



## **FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**

**“Diseño para el mejoramiento de la carretera en el tramo Campo Piura –  
Guayabito, distrito de Poroto, provincia de Trujillo – La libertad”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO**

**ASESOR:**

**ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**TRUJILLO – PERÚ**

**2018**

## **PÁGINA DEL JURADO**

.....  
Ing. Hilbe Rojas Salazar

**PRESIDENTE**

.....  
Ing. Marlon Farfán Córdova

**SECRETARIO**

.....  
Ing. Luis Horna Araujo

**VOCAL**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por cuidar de mis padres, por guiarme, protegerme y haberme dado salud, durante mi formación académica y así permitirme cumplir mis objetivos.

### **A MIS AMADOS PADRES**

Simón Mantilla y Brígida Romero por brindarme incondicionalmente su apoyo, su amor, su tiempo, su paciencia, sus consejos y por creer en mí, para hacer realidad una de mis metas.

### **A MI FAMILIA**

Por sus buenos consejos, su apoyo, su cariño sincero, sus buenos deseos. En especial a mí querida tía María, por sus muestras de afecto en todo momento.

## **AGRADECIMIENTO**

A la prestigiosa Universidad César Vallejo y a los docentes de la escuela de Ingeniería Civil por impartir sus conocimientos a lo largo de mi formación académica.

A mi asesor, el Ing. Luis Alberto Horna Araujo y al docente del curso de desarrollo de tesis el Ing. Marlon Farfán Córdova por el apoyo constante y asesoría brindada.



## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Edward Alejandro Mantilla Romero, estudiante de la escuela profesional de ingeniería civil de la facultad de ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNIN° 76156875; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y autentica.

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 vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Julio del 2018

---

Edward A. Mantilla Romero

## **PRESENTACION**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, tengo la satisfacción de presentar la tesis de investigación titulada: “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD”, con el propósito de obtener el título profesional de ingeniero civil.

Espero culminar con el documento de investigación de una manera eficaz y coherente, disponiéndome a su criterio profesional y levantamientos de observaciones que sirva de mejora para el cumplimiento este trabajo de investigación.

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

## ÍNDICE

<b>PÁGINA DEL JURADO</b>	II
<b>DEDICATORIA</b>	III
<b>AGRADECIMIENTO</b>	IV
<b>DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD</b>	V
<b>PRESENTACION</b>	VI
<b>RESUMEN</b>	X
<b>ABSTRACT</b>	XI
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	12
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	12
1.1.1. Aspectos generales	13
1.2. Trabajos previos	17
1.3. Teorías relacionadas al tema	20
1.4. Formulación del problema	31
1.5. Justificación del estudio	31
1.6. Hipótesis	31
1.7. Objetivos	32
1.7.1. Objetivo general	32
1.7.2. Objetivos específicos	32
<b>II. METODO</b>	33
2.1. Diseño de la investigación	33
2.2. Variables, operacionalización	34
2.3. Población muestral	37
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
2.5. Métodos de análisis de datos	37
2.6. Aspectos éticos	37
<b>III. RESULTADOS</b>	38
<b>3.1. Estudio topográfico</b>	38
3.1.1. Generalidades	38
3.1.2. Ubicación	38
3.1.3. Reconocimiento de la zona	38
3.1.4. Metodología de trabajo	39

3.1.5. Procedimiento-----	39
3.1.6. Trabajo de gabinete-----	41
<b>3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera-----</b>	<b>42</b>
3.2.1. Estudio de suelos-----	42
3.2.2. Estudio de cantera-----	45
3.2.3. Estudio de fuente de agua-----	46
<b>3.3. Estudio hidrológico y obras de arte-----</b>	<b>47</b>
3.3.1. Hidrología-----	47
3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica-----	47
3.3.3. Hidráulica y drenaje-----	56
<b>3.4. Diseño geométrico de la carretera-----</b>	<b>66</b>
3.4.1. Generalidades-----	66
3.4.2. Normativa-----	66
3.4.3. Clasificación de las carreteras-----	66
3.4.4. Estudio de tráfico-----	67
3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural-----	75
3.4.6. Diseño geométrico en planta-----	78
3.4.7. Diseño geométrico en perfil-----	80
3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal-----	81
3.4.9. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural-----	85
3.4.10. Diseño de pavimento-----	85
3.4.11. Señalización-----	89
<b>3.5. Estudio de impacto ambiental-----</b>	<b>97</b>
3.5.1. Generalidades-----	97
3.5.2. Objetivos-----	97
3.5.3. Legislación y normas que enmarcan el estudio de impacto ambiental (EIA)-----	97
3.5.4. Características del proyecto-----	98
3.5.5. Infraestructura de proyecto-----	99
3.5.6. Diagnóstico ambiental-----	99
3.5.7. Área de influencia del proyecto-----	100
3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto-----	101
3.5.9. Descripción de los impactos ambientales-----	103
3.5.10. Mejora de la calidad de vida-----	110

3.5.11. Impactos naturales adversos-----	110
3.5.12. Plan de manejo ambiental-----	111
3.5.13. Medidas de mitigación -----	112
3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos -----	114
3.5.15. Plan de abandono-----	114
3.5.16. Programa de control y seguimiento -----	115
3.5.17. Plan de contingencias -----	116
3.5.18. Conclusiones y recomendaciones -----	117
<b>3.6. Especificaciones técnicas -----</b>	<b>119</b>
3.6.1. Obras preliminares -----	119
3.6.2. Movimiento de tierras-----	119
3.6.3. Pavimentos -----	119
3.6.4. Obras de arte y drenaje-----	119
3.6.5. Señalización-----	120
3.6.6. Transporte de material -----	120
3.6.7. Mitigación de impacto ambiental -----	120
<b>3.7. Análisis de costos y presupuestos -----</b>	<b>121</b>
3.7.1. Resumen de metrados -----	121
3.7.2. Presupuesto general-----	123
3.7.3. Calculo de partida costo de movilización -----	123
3.7.4. Análisis de costos unitarios -----	123
3.7.5. Relación de insumos-----	123
3.7.6. Fórmula polinómica -----	123
<b>IV. DISCUSIÓN -----</b>	<b>124</b>
<b>V. CONCLUSIONES -----</b>	<b>127</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES -----</b>	<b>128</b>
<b>VII. REFERENCIAS -----</b>	<b>129</b>
 <b>ANEXOS -----</b>	 <b>133</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar las características técnicas geométricas que tendrá el diseño para mejorar la carretera en el tramo Campo Piura – Guayabito, ubicado en el distrito de Poroto, provincia de Trujillo – La libertad. Carretera que en la actualidad se encuentra en un estado deplorable, con pendientes superiores a 14%, ancho de calzada menores a 4 m., sin cunetas y sin alcantarillas. La investigación es cuantitativa de diseño descriptivo simple. Luego de realizar los estudios correspondientes se determinó que la carretera posee una longitud de 7.427 km, es de tercera clase, con un IMDA de 330 veh/día. Se puede apreciar 2 tipos de suelos como: Grava y Arcilla. La topografía de la zona es accidentada. Se consideró según norma una velocidad de diseño de 30 km/h, pendientes de 10% como máximo, un ancho de berma de 0.50 m, ancho de calzada de 6 m., bombeo de 2.5%, radios mínimos de 15 m. en curvas de volteo y 25 m. en curvas horizontales. Como obras de drenaje se consideró aliviaderos y alcantarillas de 36” de diámetro, y cunetas de sección triangular de 0.45 x 1.20 m. En conclusión, se determinaron las características geométricas que deberá tener el diseño para el mejoramiento de esta carretera, cumpliendo con las distintas normas establecidas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Palabras clave: carretera, mejoramiento, diseño, pavimento.

## **ABSTRACT**

The objective of this research work was to determine the geometric technical characteristics that the design will have to improve the road in the Campo Piura - Guayabito section, located in the district of Poroto, province of Trujillo - La Libertad. Road that is currently in a deplorable state, with slopes greater than 14%, road width less than 4 m, without gutters and without culverts. The research is quantitative of simple descriptive design. After carrying out the corresponding studies it was determined that the road has a length of 7,427 km, it is third class, with an IMDA of 330 vehicles / day. You can see 2 types of soils such as: Gravel and Clay. The topography of the area is rugged. A design speed of 30 km / h was considered as standard, slopes of 10% maximum, berm width of 0.50 m, road width of 6 m, pumping of 2.5%, minimum radius of 15 m. in turning curves and 25 m. in horizontal curves. As drainage works were considered spillways and culverts of 36 "diameter, and gutters of triangular section of 0.45 x 1.20 m. In conclusion, the geometric characteristics that the design should have for the improvement of this highway were determined, complying with the different norms established by the Ministry of Transport and Communications.

Keywords: road, improvement, design, pavement.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

A nivel nacional, la falta de buena infraestructura vial es una realidad preocupante, la escasez de vías pavimentadas, permite que las oportunidades de desarrollo socio-económico, sean más remotas y las personas culpables en definitiva recaen en nuestros gobernadores por la razón de no mostrar el interés necesario para brindar alguna y/o algunas ideas de solución a este agobiante problema, que está afectando de manera negativa al Perú. Según CEPLAN (Centro Nacional de Planeamiento Estratégico), la infraestructura vial, contempla distintos modos, entre lo más conocidos está el terrestre, aéreo, fluvial, etc. Teniendo la infraestructura terrestre más limitaciones para permitir el desarrollo del país. Según estudios realizados hace 10 años atrás aproximadamente, había una red vial a nivel departamental de un poco más de 22793 km, cuya gestión es responsabilidad de los gobiernos regionales, de toda esta red vial, solo un poco más del 6% se encontraba pavimentado y el resto, que llega a hacer más del 94%, sin pavimentar (algunas vías afirmadas, otras sin afirmar y la gran mayoría se quedaron solo como trochas car rozables). Referente a vías locales (a mando de las municipalidades), que comprendían un total aproximado de más 38000 kms, en donde solo un poco más del 1.00% estaba pavimentada. Se calcula que existen aproximadamente 43000 kms de vías sin pavimentada, a estas le sumamos las vías por registrar y/o integrar al sistema de la red vial vecinal.

A nivel regional, en el año 2015 las peores carreteras del Perú, estaban en La libertad. Solo el 22% de las carreteras en La libertad están asfaltadas, y para aumentar esta cifra y mejorar la superficie vial de un total de 660.40 kms de carreteras departamentales, lo que involucra casi todas las provincias de la región, se requiere aproximadamente 115 millones de soles, según casas periodísticas.

A nivel local, los pobladores que radican entre los caseríos Campo Piura y Guayabito en Poroto, económicamente dependen en mayor proporción de la agricultura y ganadería.



Estos caseríos se unen mediante una trocha carrozable de alrededor de unos 7.4 km de longitud, la cual no reúne las características y condiciones adecuadas para una transitabilidad rápida, cómoda y segura, en la actualidad la carretera no cuenta con una pavimentación adecuada, tiene un ancho de calzada menores a 4 m., las curvas horizontales y verticales no cuentan con un diseño geométrico, las pendientes longitudinales superan el 14%, no cuenta con obras de drenaje; en casos de fuertes precipitaciones algunos tramos de la trocha se hacen incómodos para el paso de vehículos y pobladores, lo cual genera que la población no pueda movilizar con normalidad sus productos hacia la ciudad de Poroto y Trujillo, ni traer desde la ciudad los productos de primera necesidad, además hace incómodo el tránsito de los escolares hacia sus respectivos centros educativos ubicados en cada localidad. También los pobladores ven afectadas sus actividades económicas y ven comprometida su seguridad personal cuando quieren trasladarse a través de esta carretera. Con la finalidad de subsanar y cumplir con las necesidades de estas comunidades se plantea realizar este proyecto, que consiste en el mejoramiento de este tramo de carretera, mediante un diseño geométrico tanto en planta como en perfil, teniendo en cuenta los reglamentos peruanos actuales, para un correcto diseño hidráulico de obras de arte y un buen diseño estructural de un pavimento adecuado y económico; lo cual aumentara la vida útil de la carretera y beneficiara a la población en general.

### **1.1.1. Aspectos generales**

#### **Ubicación política**

País	:	Perú
Departamento	:	La libertad
Provincia	:	Trujillo
Distrito	:	Poroto
Caseríos	:	Campo Piura – Guayabito
Región natural	:	Sierra

### **Ubicación geográfica**

La zona en estudio abarca los caseríos de Campo Piura – Guayabito, ubicados en la zona rural del distrito de poroto, provincia de Trujillo, departamento de La libertad.

El distrito de poroto abarca una superficie de 276.01 km<sup>2</sup>, ubicada a 53 Km de la ciudad de Trujillo, y se llega en una hora de viaje aproximadamente.

Se encuentra a una altitud de 657 metros sobre el nivel del mar.

### **Límites**

Los caseríos que comprende el proyecto, cuentan con los siguientes límites:

Por el norte	:	Distrito de Simbal
Por el sur	:	Distrito de Carabamba
Por el este	:	Centro poblado Shiran
Por el oeste	:	Centro poblado Menocucho

### **Clima**

Por pertenecer a la sierra liberteña, ubicado el distrito de Poroto con una altitud de 657 m.s.n.m. a 1390 m.s.n.m., tiene el clima cálido, siendo su temperatura anual máxima de 21°C y la mínima de 13°C, en invierno puede ser notable la renovación del clima.

### **Aspectos demográficos, sociales y económicos**

#### **- Población beneficiada:**

Los beneficiarios del Proyecto son los pobladores de los Caseríos de Campo Piura y Guayabito, quienes han sido testigos de la gran importancia que se ha tomado a este proyecto, que dará solución a los problemas que implica el mal estado y deterioro de las vías de acceso que conecta los caseríos, es por eso que se está realizando el proyecto y así los beneficiarios gocen de una vía con infraestructura en buenas condiciones; facilitando la información, documentación y permisos fundamentales para la elaboración de los estudios a realizar que sean requeridos para lograr su ejecución.

**Cuadro 1.** Población de caseríos del proyecto.

<b>CASERIOS</b>	<b>POBLACIÓN BENEFICIADA</b>
Campo Piura	220 hab.
Guayabito	240 hab.

- **Agricultura:**

En lo que concierne a la agricultura en el distrito de poroto, en los últimos años se ha incrementado miles de hectáreas cultivadas. Tienen como principales siembras de cultivo a: la piña, caña de azúcar, yuca, palto y maíz.

- **Ganadería:**

El distrito de Poroto, la mayoría de sus caseríos, son beneficiados por sus proyectos ganaderos, ovinos y vacunos impulsados por la Gerencia Regional de Agricultura. En los caseríos Campo Piura – Guayabito, se dedican a la crianza de ganados como: ovejas, cabras y chivos, potros como: burros y caballos.

**Vías de acceso**

La accesibilidad de la zona se realiza por vía terrestre, desde la ciudad de Trujillo hasta el distrito de Poroto. Mediante el transporte Urbano, ubicada en la avenida José María Eguren, a un costado del mercado mayorista. De la ciudad de Trujillo hasta el distrito Poroto existe una longitud de la vía de 45.62 Km con 1h y 45 min de recorrido, siguiendo la ruta, del distrito de Poroto hasta el caserío de Campo Piura hay una longitud de 2 Km, donde se puede llegar caminando o mediante un transporte particular (moto, auto, etc.), que sería unos 15 min de recorrido aproximadamente.

**Cuadro 2.** Vías de acceso.

<b>TRAMO</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>TIEMPO</b>
TRUJILLO - POROTO	45.62 km	1 hora y 45 minutos
POROTO - CAMPO PIURA	2 km	15 minutos
CAMPO PIURA - GUAYABITO	7.4 km	35 minutos

#### **Infraestructura de servicios**

- **Educación:** De las zonas beneficiadas del proyecto solo el caserío de Guayabito cuenta con una institución educativa a nivel primario, para los otros niveles tienen que trasladarse al distrito de Poroto, caminando o en un transporte particular, ya sea moto, auto, etc.
- **Vivienda:** Las viviendas que predominan en la zona del proyecto son de material rústico, por lo general de adobe. Excepto algunas viviendas que son de material noble.

#### **Servicios públicos existentes**

- **Servicios de agua potable:** Se cuenta con los servicios de agua potable.
- **Servicios de alcantarillado:** Se cuenta con los servicios de alcantarillada.
- **Servicios de energía eléctrica:** Se cuenta con los servicios de energía eléctricas en los caseríos.

## 1.2. Trabajos previos

A continuación, se presentan antecedentes, que nos brindará información básica necesaria para el desarrollo del proyecto:

Abad y Rodríguez (2015), en su tesis titulada “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel afirmado entre las localidades de las Manzanas y Quillupampa, distrito de Angasmarca, provincia de Santiago de Chuco – La Libertad”, para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. En este proyecto se elaboraron los estudios técnicos correspondientes para diseñar esta vía, en donde se ejecutó el levantamiento topográfico, el estudio de suelos, el diseño geométrico de la carretera, entre otros estudios necesarios que permitieron cumplir los objetivos trazados.

La topografía de la carretera fue accidentada, y se diseñó pendientes de acuerdo la norma del MTC (DG – 2014). Para el estudio de mecánica de suelo, realizaron 13 calicatas donde se clasificaron según AASHTO Y SUCS. Se consideró una velocidad directriz de 30 km/h y pendientes hasta 7.6% y otros parámetros.

Sandoval y Valdiviezo (2015), en su tesis titulada “Diseño para el mejoramiento de la carretera, Ache – Francisco Bolognesi, a nivel afirmado del distrito de Mache, provincia de Otuzco, departamento de la Libertad”, para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. Esta investigación tuvo como propósito realizar el análisis y los estudios correspondientes, para diseñar el mejoramiento de la vía en mención, y así lograr un desarrollo en beneficio de la población.

En la parte de impacto ambiental negativo se determinó: Riesgo de accidentes, generación de material particulado (Polvo), riesgo de contaminación de recursos, aumento de ruidos, alteración ambiental por materiales excedentes, riesgo de contaminación de suelos, riesgo de enfermedades, riesgos de conflictos sociales, y en el impacto ambiental positivos se determinó: Generación de empleo, implementación de transporte terrestre, y mejorar calidad de vida.

Espejo y García (2014), en su tesis titulada “Mejoramiento y rehabilitación de la carretera Agallpampa – Salpo a nivel de asfaltado, distrito de Salpo, provincia de Otuzco – La libertad”, para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. Con el estudio de mecánica de suelo, se determinó, el tipo y características del suelo de la subrasante, encontrando en estos, arcilla y limos orgánicos, diseñando un pavimento con el método AASHTO, con una estructura de carpeta asfáltica de 2 pulgadas, base de afirmado de 7 pulgadas y sub base de 7 pulgadas, siendo la vía de tercera clase y topografía accidentada.

Díaz y Gallardo (2014) en su tesis titulada “Diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal Ascope- San antonio, a nivel de afirmado, distrito de Ascope, provincia de Ascope, departamento de La libertad” para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. Para el diseño geométrico de esta tesis se consideró el Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de TRANSITO - MTC (2008), su velocidad directriz fue de 30 km/h y usaron una pendiente de hasta 12 %y otros parámetros más. Colocaron como estructura de la carretera espesores con 10cm de base granular y 25cm para la capa de afirmado.

Ramírez (2014), en su tesis titulada “Diseño de nivel de afirmado de la carretera, La tuna – Pampa hermosa, distrito de Huaranchal, provincia de Otuzco, región La libertad”. En lo que respecta al estudio Hidrológico, el autor con la ayuda del SENAMHI, conoció la precipitación pluvial de la zona en estudio lo que permitió calcular los parámetros Hidráulicos requeridos para dar las dimensiones de las obras de arte y drenaje, como cunetas triangulares de sección 0.30m x 0.75m con caudal de diseño de 0.039 m<sup>3</sup>/s, alcantarillas de 36” y badenes de concreto f’c 175 kg/cm<sup>2</sup> + 30% P.G.

Sánchez (2014), en su tesis titulada “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Santa cruz de chuca – Llatupampa” para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. Se determinó que la vía es una carretera de tercera clase; conforme al vigente manual de carreteras, para diseño de vías no pavimentadas de bajo tránsito emitidas por el MTC, obteniendo una velocidad de 40 km/h, un ancho de vía de 6.00m, con berma de 0.50m, un bombeo de 3.0%, cunetas de 0.30m x 0.75m y alcantarillas TMC de 48” de diámetro.

García y Ramírez (2012) en su tesis “Diseño de la carretera entre los caseríos San miguel – La florida – Chuite, sector de San ignacio, distrito de Sisicap – Otuzco – La libertad” para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo. Determinaron una carretera de tercera clase, con una velocidad de 30 km/h, pendiente máxima de 11%, un ancho de calzada de 6.00m con bombeo de 3%, así mismo, se consideró obras de arte en puntos críticos.

Chuquilin, (2014), en su tesis denominada “Estudio del mejoramiento de la carretera Marcabal – quebrada Honda, distrito de Marcabal – Sánchez Carrión – La libertad”, para obtener el grado de bachiller en la Universidad César Vallejo.

La carretera está clasificada a manera de una vía de tercera clase, por el volumen de camino estimado de los transportistas. Esta carretera une los pueblos en mención, buscando alcanzar un mayor progreso en ambas localidades. La vía tiene pendientes pronunciadas, superando el límite establecidas por el ministerio de transporte y comunicación, además las curvas de la carretera no cumplen con distintos parámetros normados. Para poder llegar al objetivo de este proyecto de investigación se ha elaborado entre otras cosas el estudio topográfico de la zona, el estudio de suelos tomando en cuenta los ensayos mínimos que debe tener una obra de esta envergadura.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Conceptos y elementos principales de topografía**

La topografía es una ciencia encargada de brindar las ubicaciones de los puntos sobre la tierra, nos otorga también la representación en un plano de una porción de la superficie de la tierra; es decir, estudia los pasos establecidos para realizar mediciones sobre un terreno y representándolo gráficamente en una escala determinada. (Garcia, 2014)

##### **1.3.1.1 Actividades y división de la topografía**

Las actividades de la topografía se realizan en dos ámbitos distintos. El primer ámbito y más importante, el campo, acá se va a realizar las mediciones y se recopilaran los datos necesarios. El segundo ámbito y no menos importante, gabinete, aquí se hacen los cálculos correspondientes y se pasa a dibujar un plano donde se representa el terreno en estudio. Estas dos actividades se denominan levantamiento topográfico.

Sobre los planos se hacen proyectos (carreteras, urbanizaciones, etc.), en donde los cálculos y datos encontrados deben verificarse y replantearse posteriormente sobre el terreno, este proceso se conoce normalmente como trazo. (Garcia, 2014)

La topografía se divide en varios componentes importantes a estudiar, entre lo más conocidos, están:

- Planimetría
- Altimetría
- Fotogrametría

##### **1.3.1.2 Equipos topográficos más comunes**

###### **➤ Tránsito o teodolito**

El teodolito es un equipo que sirve para calcular y determinar ángulos, con una exactitud que va desde un minuto hasta veinte segundos aproximadamente. (Jiménez, 2007)



➤ **Teodolito mecánico**

Es un equipo mejor que el teodolito, las diferencias son las siguientes: los círculos son de vidrio, y viene con una serie de prismas para mirar en un ocular que se le adiciona. La exactitud de la lectura de los ángulos va desde cinco minutos hasta una décima de segundo. (Jiménez, 2007)

➤ **Teodolito electrónico**

Es una versión mejorada del teodolito mecánico, en donde se le adiciona la electrónica, para hacer las lecturas correspondientes de los círculos tanto vertical como horizontal, estos círculos poseen un sistema semejante a un código de barras, apareciendo los ángulos en una pantalla, quitando errores comunes de apreciación, haciendo más simple su uso. (Jiménez, 2007)

➤ **Estación total**

Uno de los equipos topográficos más modernos y completos de la actualidad, este equipo realiza muchas funciones entre las cuales tenemos, la medición electrónica de distancias y ángulos, también puede transferir datos a un procesador y está en la capacidad de realizar muchas tareas de medición, guardando los datos e información al instante. (Jiménez, 2007)

### **1.3.2. Conceptos y partes principales de la mecánica de suelos**

Se sabe que la mecánica es parte de la física que habla de la acción de las fuerzas sobre los cuerpos. A sí mismo, decimos que la mecánica de suelos es una de las ramas de la mecánica que estudia la acción de las fuerzas sobre la masa de los suelos. Realizar un estudio de mecánica de suelos, es de suma importancia cuando se va a llevar a cabo un proyecto de infraestructura vial, edificaciones, etc. Ya que permite conocer entre otras cosas el tipo de suelo y la capacidad portante del mismo, lo cual nos brinda características que se conjugan: Seguridad y economía. (Crespo, 2004)

#### **1.3.2.1. Tipos de suelos comunes**

- **Gravas:**

Aglomeraciones de fragmentos de rocas que están sueltas y que poseen necesariamente más de 2 milímetros de diámetros de diámetro. (Crespo, 2004)

- **Arenas:**

Arenas o también conocidos con el nombre de granos finos, se forman normalmente, por la trituración artificial de las rocas, el tamaño de las partículas de estos tipos de suelos van desde los 2 milímetros y 0.05 milímetros de diámetro. (Crespo, 2004)

- **Limos:**

Estos tipos de suelos tienen como característica principal, poseer poca plasticidad y en algunos casos simplemente no tenerla, pueden ser limo orgánico e inorgánico, el primero se puede encontrar en los ríos, y el inorgánico se puede encontrar normalmente en las canteras. Sus partículas varían entre 0.05 milímetros y 0.005 milímetros de diámetro. Una de las características importantes de los limos orgánicos es que poseen una permeabilidad muy baja y una compresibilidad muy alta. Para trabajar algún tipo de estructura sobre estos suelos, se deberán realizar algunos estudios previos, con la finalidad de mejorar entre otras cosas las capacidades de resistencia de estos suelos. (Crespo, 2004)

- **Arcillas:**

Estos tipos de suelos no son recomendables para trabajar alguna edificación y/o estructura. Estos suelos poseen una característica a considerar muy importante, tienen la propiedad de volverse plástica al ser mezclado con agua. El diámetro de sus partículas es menor a 0.005 milímetros. (Crespo, 2004)

#### **1.3.2.2. Descripción de los suelos**

Por estudios ya realizados se sabe, que los suelos son definidos y clasificados según la metodología correspondiente, en este caso para construcción de vías, hay dos tipos de clasificación, según AASHTO Y SUCS. (Ministerio de transporte y comunicaciones , 2014).

➤ **Clasificación AASHTO**

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A - 1 - a		A - 5
	A - 1 - b		A - 6
	A - 3		A - 7 - 5
	A - 2 - 4		A - 7 - 6
	A - 2 - 5		Materia Orgánica
	A - 2 - 6		Roca Sana
	A - 2 - 7		Roca Desintegrada
	A - 4		

Fuente: Simbología AASHTO

**Figura 1.** Clasificación AASHTO.

Fuente. (Ministerio de transporte y comunicaciones , 2014).

➤ **Clasificación SUCS**

	Grava bien graduada mezcla, grava con poco o nada de materia fino, variación en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal graduada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa		Limo orgánico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo orgánico de plasticidad baja o mediana, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla magra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios		Limo orgánico y arcilla limosa orgánica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedios		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micacea o diatometacea, limo elástico
	Arcilla inorgánica de elevada plasticidad, arcilla gravosa		
	Arcilla orgánicas de mediana o elevada plasticidad, limo orgánico		
	Turba, suelo considerablemente orgánico		

**Figura 2.** Clasificación SUCS.

Fuente. Norma MTC E 101, símbolos gráficos para suelos.

### **1.3.3. Pavimento, constitución y conceptos generales**

Los pavimentos están formados por un grupo de capas superpuestas, comúnmente de forma horizontal, que se diseñan y realizan de forma técnica con materiales adecuados, con una correcta compactación. Estas capas se colocan una tras otra, se sostienen sobre la subrasante de una carretera y/o vía, que se obtiene por el movimiento de tierras realizadas en el momento de la exploración. Esta subrasante ha de resistir de manera correcta y adecuada los esfuerzos que transmiten las cargas repetidas del tránsito, durante el plazo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento. Está conformado por lo general por 3 capas: base, sub base y capa de rodadura. (Montejo, 2002)

#### **1.3.3.1. Características de un buen pavimento**

Un pavimento, diseñado de forma correcta y cumpliendo con las normas establecidas, deberá cumplir entre otros requisitos importantes, lo siguiente:

- El pavimento deberá tener la resistencia necesaria para soportar sin problemas las cargas que presentará el tránsito.
- El pavimento deberá soportar y ser resistente a los agentes climáticos, biológicos, etc.
- EL pavimento deberá poseer una textura superficial, que permita que ésta se adapte sin problemas a las velocidades de diseño, calculadas para la circulación de los vehículos. Los pavimentos también deberán tener resistencia al desgaste ocasionado por los neumáticos de los autos, camiones, etc.
- El pavimento deberá cumplir con una correcta regularidad superficial transversal y también con una correcta regularidad superficial longitudinal.
- El pavimento deberá presentar requisitos adecuados referentes al tema de drenaje.
- EL pavimento deberá brindar un moderado ruido de rodadura.
- El pavimento deberá tener un color apropiado que permita evitar reflejos, y así poder garantizar seguridad al transitar.

### 1.3.3.2. Clasificación de los pavimentos

- **Pavimento flexible**

Este tipo de pavimento está compuesto principalmente por capas granulares (subbase y base) y como capa de rodadura tiene generalmente una carpeta que está constituida con materiales bituminosos como aglomerantes o agregados. Comúnmente se considera como capa de rodadura entre otros materiales, el mortero compuesto por materiales bituminosos o también conocido como mortero asfáltico, también está el tratamiento superficial bicapa, las mezclas bituminosas en frío y mezclas bituminosas en caliente (Asfalto en frío y asfalto en caliente). (Ministerio de transporte y comunicaciones , 2014).

- **Pavimento semirrígido**

Pavimento compuesto esencialmente por capas que comúnmente son asfálticas, que se le adiciona un espesor bituminoso (carpeta asfáltica encima de una base que ya ha sido tratado con asfalto). (MTC, 2014)

- **Pavimento rígido**

Pavimento principalmente compuesto por una capa de subbase con características granulares, cabe recalcar que en esta capa hay dos tipos de materiales que se puede colocar como base, puede ser de base granular o también puede tener una base estabilizada con cemento, cal o asfalto, y como base de rodadura una capa de losa de concreto, compuesta por cemento hidráulico, agregados, aditivos, entre otros. (MTC, 2014)

### 1.3.3.3. Las bermas

Parte de la corona del pavimento, ubicada cerca de la zona de rodamiento, con el objetivo principal de brindar un espacio apropiado para que ante cualquier emergencia los vehículos puedan detenerse y así no perjudicar el tránsito y también poder evitar accidentes vehiculares.

Generalmente el ancho de la berma, según las normas establecidas, pueden ser de 0.50 a 2.00 metros, esto depende del tipo de carretera a realizar. Si

una carretera es esencial o importante, las bermas en este caso estarán pavimentadas y en la mayoría de los casos tendrán la misma estructura de la calzada. (Montejo, 2002)

#### **1.3.3.4. Factores a considerar en el diseño de pavimentos**

- **El tránsito**

Importante para calcular y dimensionar los distintos tipos de pavimentos. Las cargas con más peso por eje, que pueden ser simple, tándem o tridem, que son esperadas en el carril de diseño, son consideradas, tomando el peso requerido, que establecerá a través de cálculos y estudios, las dimensiones del pavimento de la vía durante el periodo de diseño establecido. (Montejo, 2002)

- **La subrasante**

De suma importancia, debido a que de las condiciones de calidad de esta capa, va depender el espesor que adoptara el pavimento, sea éste flexible o rígido. (Montejo, 2002)

- **El clima**

En nuestra zona los factores los cuales afectan a un pavimento, son las precipitaciones (lluvias) y en algunos casos los cambios bruscos del clima. Este factor influye también en ciertas labores como: la nivelación del terreno, el movimiento de tierras, el traslado y colocación de capas granulares y asfálticas, entre otras labores. (Montejo, 2002)

#### **1.3.3.5. Obras de drenaje**

El sistema de drenaje tiene como función principal quitar el contenido de humedad del pavimento.

- **El bombeo**

El bombeo no es más que la pendiente transversal encontrada en las carreteras y aeropistas, con el fin de lograr que el agua de las lluvias que cae sobre ellas, se deslice hacia los costados. (Montejo, 2002)

- **Los bordillos**

Los bordillos son parte del pavimento ubicadas en el borde exterior del acotamiento en las secciones en tangente, que sirven para el paso del agua proveniente de la superficie de rodamiento. (Montejo, 2002)

- **Los lavaderos**

Los lavaderos son pequeños canales que van conectados con los bordillos, y que cumplen la misma función de estos (el paso del agua). (Montejo, 2002)

- **Las cunetas**

Son canales que se ubican literalmente pegados a la corona de la vía y de forma paralela al eje longitudinal de la misma. Tiene como fin, acoger el agua superficial proveniente de la superficie de rodamiento, talud, entre otros. (Montejo, 2002)

- **Las alcantarillas**

Son estructuras que tienen como objetivo primordial, el drenaje transversal del agua (Sirve para el traslado del agua a través de la obra, en una dirección perpendicular). (Montejo, 2002)

#### **1.3.4. Conceptos importantes**

##### **1.3.4.1. Planificación de una obra**

Es la agrupación de decisiones que toma la dirección del proyecto para elegir responsablemente la mejor manera de realizar el proyecto. La planificación comprende entre otras cosas, definir objetivos, métodos de trabajo, planificar recursos.

Estas decisiones van desde la cantidad frentes a atacar, la secuencia de avance, la ubicación de talleres, la ubicación de campamentos, el plazo para realizar un proyecto, la ubicación de materiales en campo, el espacio físico de una obra, el espacio físico que ocuparan los materiales, el sistema constructivo, la innovación tecnológica, la cantidad de personal que se controlará, etc. A todo este conjunto de decisiones que toma la gerencia de proyectos es lo que se denomina planificación regional de obra, y son

preguntas que todos los gerentes de proyecto se hacen y se responden cuando van a empezar a planificar una obra. (Huerta, 2016)

#### **1.3.4.2. Obra**

Obra quiere decir: Construcción, reconstrucción, remodelación, mejoramiento, etc. Que requieren entre otras cosas una buena dirección técnica, un correcto expediente técnico, mano de obra calificada, materiales y equipos de calidad. (Ministerio de economía y finanzas , 2015)

#### **1.3.4.3. Superficie de rodadura**

También llamada calzada, es parte de la vía designada al pase de vehículos compuesta por uno o más carriles, no se incluye la berma. La superficie de rodadura se distribuye en carriles, los que están designados a la circulación de una fila de vehículos en su mismo sentido de tránsito. (Ministerio de transporte y comunicaciones , 2018)

#### **1.3.4.4. Curvas circulares**

“Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia que solo tienen un radio que unen dos tangentes de forma consecutivas, estableciendo la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales”. (MTC, 2018)

#### **1.3.4.5. Curvas en contraperalte**

“En estas curvas algunos valores del radio, es posible conservar el bombeo normal de la carretera, obteniendo una curva que muestra, en uno o en todos sus carriles, un contraperalte en relación al sentido de giro de la curva”. (MTC, 2018)

#### **1.3.4.6. Curvas de vuelta**

“Estas curvas principalmente se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el objetivo de obtener o lograr una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas establecidas, y que no es posible lograr mediante trazados alternativos”. (MTC, 2018)



#### **1.3.4.7. Curvas verticales**

“Las curvas parabólicas verticales se diseñaran, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes supere el 1%, para carreteras pavimentadas y el 2% para las demás”. (MTC, 2018)

#### **1.3.4.8. Distancia de visibilidad de parada**

“Esta distancia, es la mínima requerida para que se frene un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.” (MTC, 2018)

#### **1.3.4.9. Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento**

“Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a la velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. (MTC, 2018)

#### **1.3.4.10. Radios mínimos**

“Estos radios de curvatura horizontal son los menores radios que pueden establecerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de comodidad y seguridad.” (Ministerio de transporte y comunicaciones , 2018)

#### **1.3.4.11. Rasante**

“Línea de suma importancia que une las cotas de una vía establecida”. (Ministerio de transporte y comunicaciones , 2018)

#### **1.3.4.12. Sección Transversal:**

“Elemento principal y de suma importancia para el diseño de una vía, que, consiste en la descripción de cada uno de los elementos de la misma, en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, lo cual podemos definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto establecido a cada sección y su relación con el terreno natural.” (Ministerio de transporte y comunicaciones , 2018)

#### **1.3.4.13.Partida**

Distintas actividades presentes en un proyecto, que se tendrán en cuenta para poder él realizar un presupuesto base. (Ministerio de economía y finanzas , 2015)

#### **1.3.4.14.Metrado**

Volumen de trabajo de una terminada partida, necesario para completar una tarea, y también poder calcular el presupuesto. (Huerta, 2016)

#### **1.3.4.15.Presupuesto**

Costo estimado del proyecto. Resultado de la sumatoria de los precios unitarios por los metrados de cada actividad que conforma el proyecto. (Huerta, 2016)

#### **1.3.4.16.Programación**

La programación es el fruto de la planificación del proyecto y en donde se detallan todas las tareas necesarias para terminar el proyecto en los plazos previstos al igual que las duraciones, el inicio y fin de cada tarea y los recursos y costos de cada actividad. (Huerta, 2016)

#### **1.3.4.17.Proyecto**

Es el objetivo final, motivo de planificación. Obra que se quiere planificar. (Montejo, 2002)

#### **1.3.4.18.Análisis de precios unitarios**

Está compuesta por los costos detallados de mano obra, materiales y equipos con el objetivo de cumplir de manera correcta la tarea o partida correspondiente. (Ministerio de transporte y comunicaciones , 2018)

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Qué características técnicas geométricas deberá tener el “Diseño para el mejoramiento de la carretera en el tramo Campo Piura – Guayabito, distrito de Poroto, provincia de Trujillo – La libertad”?

#### **1.5. Justificación del estudio**

Se justifica técnicamente porque en la actualidad el estado de la carretera es deplorable, gracias a la visita y reconocimiento de la zona, se identificó en distintos tramos pendientes longitudinales que superan el 14%, ancho de calzada menor a 4 metros, la carretera no cuenta con cunetas ni alcantarillas, no tiene señalización, entre otras deficiencias, que hacen que esta carretera no cumpla con las normas establecidas por el ministerio de transporte y comunicaciones. Es por esto que se debe realizar en base a los estudios correspondientes, un diseño técnico que cumpla con todas las normas, para garantizar el mejoramiento de la carretera.

Se justifica teóricamente porque realizar este proyecto, traerá desarrollo social y económico, mejorando considerablemente la calidad de vida de los pobladores que habitan la zona de estudio y alrededores, ya que se disminuirán los tiempos y por tanto los costos de transporte de los diferentes productos, además se mejorará las situaciones de seguridad de la ruta evitando posibles accidentes que puedan poner en riesgo la integridad personal de los pobladores. Este proyecto también mejorará las condiciones de transitabilidad para vehículos menores, los cuales sirven de transporte a los niños y adolescentes para ir a sus instituciones educativas, esto disminuirá el tiempo de trayecto en forma considerable, brindando más tiempo a los alumnos para dedicar a sus estudios.

Se justifica prácticamente porque en el aspecto profesional me permitirá profundizar y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante mi formación académica.

#### **1.6. Hipótesis**

Es implícita

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo general**

Determinar las características técnicas geométricas que deberá tener el Diseño para el mejoramiento de la carretera en el tramo Campo Piura – Guayabito, Distrito de Poroto, Provincia de Trujillo – La libertad.

### **1.7.2. Objetivos específicos**

- Realizar el estudio topográfico de la zona en estudio.
- Realizar el estudio de mecánica de suelos, para conocer las características físicas y mecánicas del suelo.
- Realizar el estudio Hidrológico y obras de arte.
- Elaborar el diseño geométrico de la carretera con los parámetros establecidos en la norma vigente (DG-2018).
- Realizar el Estudio de Impacto Ambiental.
- Elaborar los costos y presupuesto del proyecto.

## II. METODO

### 2.1. Diseño de la investigación

Se utilizará el diseño Descriptivo simple. El esquema utilizarse es el siguiente:



#### **Dónde:**

**M:** Representa el lugar donde se realizan los estudios del proyecto y a la población beneficiada.

**O:** Representa la información que se recoge del proyecto.

## 2.2. Variables, operacionalización

**Cuadro 3.** Operacionalización de variables.

Variable	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Unidad	Escala de medición
<b>Diseño para el mejoramiento de la carretera</b>	<b>Levantamiento topográfico</b>	Se encarga de describir de manera detallada la superficie de un determinado terreno, esto se elabora en base a medidas obtenidas en el campo y procesando la información para obtener perfiles y secciones. (García, 2014)	Se hará el levantamiento topográfico de toda la carretera, para determinar la cotas, pendientes y coordenadas de los diferentes puntos de la carretera, y así obtener el plano de curvas de nivel para luego realizar los diseños correspondientes	Trazo longitudinal	km	Razón
				- Cotas - Coordenadas	- msnm - utm	Razón
				Perfil longitudinal	km	Razón
				Pendientes	%	Razón
				Secciones transversales	km	Razón
	<b>Estudio de suelos</b>	Permite conocer las características físicas y mecánicas del terreno en estudio, es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad, y así poder optar con el tipo de cimentación más acorde con la obra a construir. (Crespo, 2004)	Se realizara el estudio de mecánica de suelos de las muestras obtenidas de las distintas calicatas, realizadas a cierta distancia en todo el tramo carretera, los resultados se obtendrán por el método de SUCS y AASHTO.	Granulometría	%	Razón
				Límites de consistencia	%	Razón
				Contenido de humedad	%	Razón
				C.B.R	%	Razón
				Densidad máxima	%	Razón

	<b>Estudio hidrológico y obras de arte</b>	Es el que evalúa parámetros meteorológicos y determinar la hidrología de la zona para obtener caudales y proponer el tipo de obras de arte y estructuras de drenaje más adecuado.	Se realizara el estudio hidrológico de la zona en estudio, para poder obtener los datos necesarios (máximas avenidas, nivel de precipitaciones, etc.), para poder realizar las obras de drenaje correspondientes.	Precipitaciones pluviales	mca	Razón
				Caudales máximos y mínimos	m3/seg	Razón
				- Cunetas, - Alcantarillas	m3/seg	Razón
				Pendiente	mm	Razón
	<b>Diseño geométrico de la carretera</b>	Nos permite realizar un trazo óptimo para el alineamiento horizontal y vertical de la vía, para lo cual es necesario conocer las especificaciones que rigen en el Manual de Diseño Geométrico DG-2018, el cual comprende el diseño de la capa de afirmado, así como la señalización vial respectiva.	Luego de realizar los estudios anteriores correspondientes, se emplearan estos datos para realizar el diseño geométrico de la carretera, empleando de manera correcta la norma actual vigente (DG-2018)	Velocidad directriz	km/h	Razón
				Visibilidad de parada	m	Razón
				Visibilidad de paso	m	Razón
				Pendiente máxima	%	Razón
				Bombeo	%	Razón
				Peralte	%	Razón
				Radio mínimo	m	Razón
Talud de corte	%	Razón				

	<b>Estudio de impacto ambiental</b>	Es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico.	Se realizará el EIA del proyecto dentro de su área de influencia, para identificar los impactos que pueda producir durante y después de su ejecución, ya sean impactos positivos o negativos.	Impacto negativo	(-)	Nominal
				Impacto positivo	(+)	Nominal
	<b>Presupuesto, en base al análisis de costos unitarios por partidas</b>	Cálculos en base a los metrados, utilizando costos acordes al mercado. (Ministerio de economía y finanzas , 2015)	Se realizará el diseño de todo el proyecto, luego se hará el metrado y análisis de costo unitario por cada partida.	Metrado	(m, m2, m3, etc.)	Razón
				Costo directo	S/.	Razón
				Costo indirecto	S/.	Razón
				Gastos generales	S/.	Razón
				Formula polinómica	S/.	Razón



### **2.3. Población muestral**

La carretera en estudio y toda su área de influencia.

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Técnicas: Observación, a través de los estudios que comprenden el diseño.

### **2.5. Métodos de análisis de datos**

Se manejarán programas expertos para este caso tales como:

- AutoCAD Civil 3D.- Permitirá ubicar las coordenadas de los puntos de nuestra carretera, así como los cálculos para el diseño geométrico de la misma.
- Microsoft Excel.- Permitirá realizar las distintas hojas de cálculos.
- S10.- Permitirá realizar el presupuesto de nuestra carretera.
- Ms Project.- Permitirá realizar el cronograma del proyecto.

### **2.6. Aspectos éticos**

Se cuenta con los permisos de las autoridades pertinentes para realizar la toma de los datos de campo, además no se vulnera la propiedad privada ni la integridad personal de los habitantes al realizar esta investigación, además se trabajará con toda la transparencia posible al momento de obtener los datos de campo. (Anexo I)

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Estudio topográfico

##### 3.1.1. Generalidades

Se realizó el levantamiento topográfico, en donde se determinó la geometría del terreno, incluyendo las características naturales como también las que haya hecho el ser humano, también se describieron las cotas de los relieves, los cuales son representación a escala de una porción de la superficie terrestre. El levantamiento del presente proyecto se realizó con estación total, prismas y GPS navegador.

##### 3.1.2. Ubicación

Departamento : La libertad  
Provincia : Trujillo  
Distrito : Poroto  
Caseríos : Campo Piura – Guayabito

**Cuadro 4.** Coordenadas UTM de zona del proyecto.

TRAMO	PUNTO	ESTE	NORTE	ALTITUD
Campo piura - Guayabito	INICIO	746145.751	9112752.296	714.120
	FINAL	749371.370	9108046.318	1247.000

##### 3.1.3. Reconocimiento de la zona

Antes de realizar el levantamiento topográfico se realizó una inspección rápida y crítica del terreno, determinando la ubicación del alineamiento del tramo en estudio, donde se observó que en la ejecución de la vía actual, no se tuvo buen criterio ni se cumplió con lo establecido por el manual de carreteras, con radios de giro no adecuados para el caso de las curvas horizontales y con pendientes muy elevadas dificultando la transitabilidad.

En la zona también se pudo identificar los puntos obligatorios de paso, teniendo los equipos y materiales necesarios, se recorrió la trocha a pie para su levantamiento Topográfico, en ciertos tramos de la carretera se pudo

encontrar entre otras cosas alcantarillas en mal estado y mal ubicadas.

El reconocimiento de la carretera, permitió ver en ella un terreno accidentado, con partes onduladas, con pendientes elevadas y drenajes en mal estado, por lo cual se realizó el diseño según las normas vigentes.

### **3.1.4. Metodología de trabajo**

#### **3.1.4.1. Personal**

- 01 Topógrafo
- 02 Ayudantes
- 01 Tesista

#### **3.1.4.2. Equipos**

- GPS Navegador GARMIN (Oregon 650)
- Estación Total Topcon GTS – 246W
- Trípode para Estación Total
- 02 Jalones con sus prismas
- Cámara Samsung
- Wincha de 60 m.

#### **3.1.4.3. Materiales**

- 02 Pintura en Spray
- 01 Cuaderno
- 02 Lapicero
- 06 Correctores

### **3.1.5. Procedimiento**

#### **3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona**

Para el levantamiento topográfico se recurrió al método combinado en la cual se pudo obtener datos precisos; este consiste en el uso de una Estación Total marca Topcon GTS – 246W con sus prismas y un GPS Navegador marca Garmin.

En campo el levantamiento topográfico se radio con un estacada a cada 20 m del eje horizontal de su alineamiento, y a cada 10 m en curvas de volteo de la vía, el levantamiento se procedió respetándose las características de

una sección transversal, primero se tomaba el punto del eje transversal, luego los bordes de la carretera, posteriormente los puntos de su sobre ancho de la vía, así también puntos de sus taludes a cada 25 m de distancia al lado derecho del eje de la vía, así mismo sus respectivos puntos en los abismos de la vía al lado izquierdo, hasta donde se dejaba visualizar por el equipo topográfico.

El levantamiento topográfico tuvo una duración de tres (02) días calendarios.

### 3.1.5.2. Puntos de georreferenciación

Para cada tramo del proyecto se tomó dos puntos de georreferencia los cuales se indican en el siguiente cuadro.

**Cuadro 5.** Puntos de georreferenciación.

<b>PUNTO</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>ELEVACION</b>
<b>E-1</b>	746145.751	9112752.296	714.120
<b>BM-1</b>	746145.751	9112702.296	717.000

### 3.1.5.3. Puntos de estación

Los puntos de estación se ubicaron estratégicamente para poder obtener más puntos como fuera posible. Se tuvo 20 puntos de estación.

### 3.1.5.4. Toma de detalles y rellenos topográficos

La toma de detalles y rellenos topográficos se realizaron con el equipo de ESTACIÓN TOTAL marca Topcon GTS – 246W. En el trayecto donde se realizó el levantamiento topográfico, se consideró levantar carreteras, captaciones, entre otros.

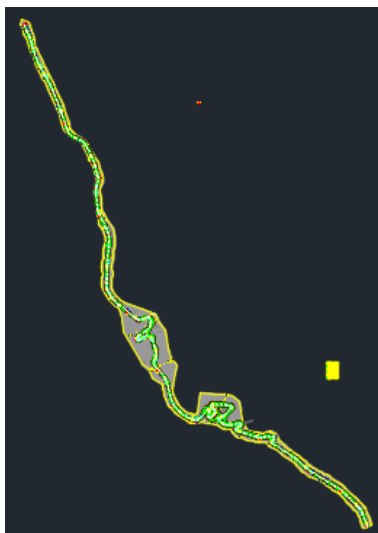
### 3.1.5.5. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico

Carretera	:	CR
Terreno Natural	:	TN
Casa	:	CASA
Quebrada	:	QRB
Estaciones	:	E - #
Proy. Alcantarilla	:	ALC

### 3.1.6. Trabajo de gabinete

#### 3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos

Posteriormente del Levantamiento topográfico, obteniéndose la base de puntos topográficos, se lleva a importar en el programa Civil 3D, configurando inicialmente la zona de ubicación del tramo de estudio, donde se realizó el levantamiento topográfico, en el hemisferio planetario, la Provincia de Trujillo se encuentra ubicada en la zona 17 Sur mediante las coordenadas UTM en el sistema WGS 84, luego se generó sus curvas de nivel, con lo que se elaboró el plano de ubicación, el plano clave del trazo de la carretera, planos en planta, plano hidrológicos.



**Figura 3.** Trabajo de gabinete.

### **3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera**

#### **3.2.1. Estudio de suelos**

##### **3.2.1.1. Alcance**

Como uno de los alcances principales en la elaboración de proyectos viales, se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos, para la elaboración del proyecto: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

##### **3.2.1.2. Objetivos**

El presente trabajo tiene por objetivo dar a conocer las condiciones físicas, químicas y geotécnicas del suelo, para las obras de drenaje que conforman el proyecto: DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

Se realizaron 04 calicatas en el campo a fin verificar el estudio del material del suelo que conforma la carretera que conecta ambos centros poblados, a fin de obtener las principales propiedades del suelo y realizar las labores de gabinete para la cimentación de las estructuras proyectadas.

##### **3.2.1.3. Descripción del proyecto**

###### **Ubicación:**

Departamento :	La libertad
Provincia :	Trujillo
Distrito :	Poroto
Caseríos :	Campo piura – Guayabito

###### **Características locales**

La zona en estudio se ubica en el distrito de Poroto; los caseríos que integran la carretera de estudio son Campo piura y Guayabito.

De acuerdo a la geografía del lugar el proyecto está ubicado en la sierra del Departamento La Libertad.

Los terrenos de la zona en estudio se encuentran con suelos tipo grava y arenosos.

#### 3.2.1.4. Descripción de los trabajos

Las exploraciones del suelo en la carretera en estudio fueron mediante la ejecución de calicatas de medidas de 1.00 m. x 1.00 m. a campo abierto y a una profundidad de 1.50 metros, identificando los estratos y sus espesores del suelo.

#### 3.2.1.5. Determinación del número de calicatas

Por estudios ya realizados con anterioridad para otros tipos de proyectos, se sabe que el terreno de la zona en estudio tiene características similares y uniformes, es por eso que se consideró realizar 1 calicata cada 1.5 km. Lo que llevo a ejecutar un total de 4 calicatas.

#### 3.2.1.6. Determinación del número de ensayos de CBR

**Cuadro 6.** Numero de CBR.

TIPO DE CARRETERA	NUMERO DE CBR
Carretera de bajo volumen de transito $\leq$ 400 veh/dia	Una calicata cada 3 kilómetros

**Fuente.** Elaboración propia mediante el manual de carreteras del MTC.

#### 3.2.1.7. Descripción de calicatas

##### - CALICATA N° 01

**E-01/0.00 – 1.50 m:** Ubicada en la progresiva KM 01+500. Después de los estudios se obtuvo una Grava limosa con arena, con un 43.61% de finos. Clasificado en el sistema SUCS como “GM” y en el sistema AASHTO como “A-4 (0)”.

##### - CALICATA N° 02

**E-01/0.00 – 1.50 m:** Ubicada en la progresiva KM 03+000. Después de los estudios se obtuvo una Grava arcillosa con arena, con un 35.61% de finos. Clasificado en el sistema SUCS como “GC” y en el sistema AASHTO como “A-4 (0)”.

**- CALICATA N° 03**

**E-01/0.00 – 1.50 m:** Ubicada en la progresiva KM 04+500. Después de los estudios se obtuvo una arcilla ligera arenosa con grava, con un 61.68% de finos. Clasificado en el sistema SUCS como “CL” y en el sistema AASHTO como “A-4 (1)”.

**- CALICATA N° 04**

**E-01/0.00 – 1.50 m:** Ubicada en la progresiva KM 06+000. Después de los estudios se obtuvo una arcilla ligera arenosa con grava, con un 52.62% de finos. Clasificado en el sistema SUCS como “CL” y en el sistema AASHTO como “A-4 (1)”.

**3.2.1.8. Resumen de resultado de calicatas (ANEXO II)**

En las calicatas realizadas no se encontró agua a profundidad. A continuación se muestra un resumen de los resultados del estudio de suelos.

**Resultados**

El suelo para la primera mitad del tramo es una **grava limosa con arena**, con índice de plasticidad promedio de **6.5%** indicando un suelo de plasticidad entre baja y media. La humedad promedio es de **8.12%** menor que la humedad óptima para compactación. Según al índice de grupo (**0-1**) se tiene un suelo muy bueno. El CBR promedio al 100% es de **42%**, determinando que se cuenta con un suelo muy resistente con buena calidad y capacidad.

**Cuadro 7.** Descripción de calicatas.

N°	Nombre del Ensayo	Und	C-1	C-2	C-3	C-4
1	Contenido de humedad	%	9.51	10.68	5.82	6.48
2	Limite liquido	%	21	25	21	23
3	Límite plástico	%	17	17	14	16
4	Índice de plasticidad	%	4	8	7	7
5	<b>Clasificación SUCS</b>		GM	GC	CL	CL
6	<b>Clasificación AASHTO</b>		A-4 (0)	A-4 (0)	A-4 (1)	A-4 (1)

**Fuente.** Datos de análisis de estudio de suelos.



**Cuadro 8.** Descripción de calicatas (CBR)

Nº	CBR	Und	C-1	C-4
1	Máxima Densidad Seca al 100%	gr/cm <sup>3</sup>	2.009	1.847
2	Máxima Densidad Seca al 95%	gr/cm <sup>3</sup>	1.908	1.755
3	Optimo Contenido de Humedad	%	9.11	13.56
4	CBR al 100 %	%	70.49	13.56
5	CBR al 95 %	%	50.16	10.26

**Fuente.** Datos de análisis de estudio de suelos

### 3.2.2. Estudio de cantera

#### 3.2.2.1. Identificación de cantera

- **Nombre de la cantera:** Cantera “Guayabo”.
- **Ubicación de la cantera:** Ubicada a 0.5 Km aproximadamente del caserío de Guayabito.

#### 3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera

El suelo es una **grava limosa con arena**. Con índice de Plasticidad de **4%**. La humedad es de **9.28%** semejante a la humedad óptima para compactación. Según al índice de grupo (**0**) se tiene un suelo muy bueno.

El CBR al 100% en de **70.65%**, determinando que se cuenta con un suelo muy resistente de buena calidad y capacidad.

**Cuadro 9.** Resultado de las características de la cantera

Nº	Nombre del Ensayo	Und	C-X
1	Contenido de humedad	%	9.28
2	Limite liquido	%	22
3	Limite plástico	%	18
4	Índice de plasticidad	%	4
5	<b>Clasificación SUCS</b>		GM
6	<b>Clasificación AASHTO</b>		A-4(0)

**Fuente.** Datos de análisis de estudio de suelos

**Cuadro 10.** Resultado de las características de la cantera (CBR)

N°	CBR	Und	C-X
1	Máxima Densidad Seca al 100%	gr/cm <sup>3</sup>	2.009
2	Máxima Densidad Seca al 95%	gr/cm <sup>3</sup>	1.908
3	Optimo Contenido de Humedad	%	9.11
4	CBR al 100 %	%	70.65
5	CBR al 95 %	%	50.23

**Fuente.** Datos de análisis de estudio de suelos

### 3.2.3. Estudio de fuente de agua

#### 3.2.3.1. Ubicación

En la zona en estudio se cuenta con la disponibilidad de una fuente de agua que es el río Moche, que está dentro de la zona de influencia de la carretera.

### **3.3. Estudio hidrológico y obras de arte**

#### **3.3.1. Hidrología**

##### **3.3.1.1. Generalidades**

En la vía de comunicación terrestre de ambos Caseríos del proyecto, ubicados en la sierra de la Libertad se genera constantemente las precipitaciones, que producen el desborde de escorrentías, y las quebradas, deteriorando la capa de rodadura de acuerdo a un periodo de tiempo, impidiendo la transitabilidad fluida y generando un nivel mayor de costo a su reparación de la vía en estudio.

Uno de los aspectos principales que se consideró para el mejoramiento de esta carretera, es tener como requisito un sistema de drenaje adecuado, siendo su objetivo principal prevenir la destrucción global de la carretera, reducir la energía del agua, evacuar las descargas de las escorrentías o aguas pluviales, las cuales afectan negativamente a las propiedades del suelo.

##### **3.3.1.2. Objetivos del estudio**

- Determinar el caudal máximo de diseño.
- Diseñar las obras de drenaje.

##### **3.3.1.3. Estudios hidrológicos**

Se realizaron los estudios hidrológicos de manera correcta para un proyecto de carreteras, esto fue fundamental para verificar nuestros parámetros y así dimensionar las obras de drenaje como alcantarillas y cunetas.

#### **3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica**

##### **3.3.2.1. Información pluviométrica**

Se realizó el estudio meteorológico estacional de datos de precipitaciones ubicando la estación más cercana a la zona del proyecto. La entidad operadora que otorgó el estudio de precipitaciones fue el SENAMHI, los datos se obtuvo de la estación meteorológica Huangacocha, ubicada en la provincia de Santiago de Chuco, distrito de Cachicadan, con un periodo registrado de 1990 – 2014.

La estación Meteorológica de Huangacocha, recauda la siguiente información anual de precipitaciones máximas.

**Cuadro 11.** Precipitaciones de la estación meteorológica Huangacocha.

Regis.	Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Max. Anual
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	1990	10.9	15.2	32.4	26.4	9.1	10.1	7.3	4.7	13.9	15.9	23.1	15.7	32.4
2	1991	19.7	20.0	18.5	23.4	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	15.8	23.6	13.4	23.6
3	1992	26.4	21.7	19.1	11.2	15.8	7.5	0.0	0.0	4.1	12.6	9.5	4.5	26.4
4	1993	16.3	21.6	18.0	13.1	17.0	0.0	0.0	0.0	10.8	15.0	35.0	47.0	47.0
5	1994	23.0	29.0	33.0	28.0	18.0	10.0	3.0	1.0	9.0	5.2	9.0	5.6	33.0
6	1995	3.0	5.0	8.1	25.5	11.4	8.4	6.2	7.1	6.2	8.4	48.6	26.0	48.6
7	1996	23.4	25.2	23.7	18.0	9.8	15.2	0.0	1.8	3.2	20.4	9.3	11.9	25.2
8	1997	16.3	14.0	7.1	6.8	16.5	6.2	0.0	4.8	15.3	18.8	23.9	19.1	23.9
9	1998	22.8	35.3	26.9	25.5	14.3	6.6	0.0	4.7	17.8	31.4	30.8	15.8	35.3
10	1999	38.3	57.6	30.6	11.9	22.3	14.9	2.6	1.3	22.3	12.4	18.8	20.8	57.6
11	2000	30.2	35.0	19.8	13.9	12.4	6.6	0.7	4.5	6.5	17.6	16.2	25.4	35.0
12	2001	28.2	22.7	24.4	14.7	17.1	3.5	16.6	0.0	15.0	15.9	34.8	31.2	34.8
13	2002	15.9	24.1	28.0	21.3	18.5	5.7	5.1	0.0	27.2	21.4	39.6	23.5	39.6
14	2003	16.8	17.8	20.0	20.8	11.1	5.4	9.1	2.0	29.1	15.4	29.4	31.6	31.6
15	2004	24.2	16.3	12.8	32.3	10.0	3.7	16.8	5.3	19.6	25.1	15.1	27.7	32.3
16	2005	18.7	26.5	26.8	10.5	6.9	5.2	0.0	7.5	11.6	26.5	9.5	18.2	26.8
17	2006	20.0	24.8	25.8	16.9	26.6	14.9	12.9	8.1	5.6	24.9	29.8	24.1	29.8
18	2007	20.3	15.0	27.0	25.3	14.4	1.4	11.7	4.4	13.9	30.9	15.8	27.6	30.9
19	2008	21.2	24.7	22.6	30.6	7.7	10.6	3.7	6.7	14.5	14.6	22.6	13.4	30.6
20	2009	23.8	16.7	27.6	19.5	10.6	13.8	11.5	3.6	5.5	25.8	26.3	13.2	27.6
21	2010	11.0	37.6	23.8	18.7	10.3	3.7	4.0	2.0	15.0	17.7	30.0	16.6	37.6
22	2011	18.1	23.7	29.1	34.8	6.5	2.3	6.5	2.7	12.1	16.0	39.5	23.5	39.5
23	2012	28.2	27.3	28.3	22.0	9.2	13.1	0.0	17.6	8.3	19.4	26.7	19.8	28.3
24	2013	19.7	45.3	32.9	32.5	9.3	3.9	10.5	7.3	5.0	23.0	10.3	20.4	45.3
25	2014	21.6	49.3											49.3
<b>PROMEDIO</b>		<b>20.7</b>	<b>26.1</b>	<b>23.6</b>	<b>21.0</b>	<b>12.7</b>	<b>7.4</b>	<b>5.3</b>	<b>4.0</b>	<b>12.1</b>	<b>18.8</b>	<b>24.1</b>	<b>20.7</b>	<b>34.9</b>
<b>PREC. MIN</b>		<b>3.0</b>	<b>5.0</b>	<b>7.1</b>	<b>6.8</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>5.2</b>	<b>9.0</b>	<b>4.5</b>	<b>23.6</b>
<b>PREC. MAX</b>		<b>38.3</b>	<b>57.6</b>	<b>33.0</b>	<b>34.8</b>	<b>26.6</b>	<b>15.2</b>	<b>16.8</b>	<b>17.6</b>	<b>29.1</b>	<b>31.4</b>	<b>48.6</b>	<b>47.0</b>	<b>57.6</b>

**Fuente.** Elaboración propia, según los datos obtenidos del SENAMHI.

### 3.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas

Las precipitaciones máximas en 24 horas, se presentan a continuación:

**Cuadro 12.** Precipitaciones máximas en 24 horas, de la estación Huangacocha

Año	Precipitación Max.
	24 mm
1990	32.4
1991	23.6
1992	26.4
1993	47.0
1994	33.0
1995	48.6
1996	25.2
1997	23.9
1998	35.3
1999	57.6
2000	35.0
2001	34.8
2002	39.6
2003	31.6
2004	32.3
2005	26.8
2006	29.8
2007	30.9
2008	30.6
2009	27.6
2010	37.6
2011	39.5
2012	28.3
2013	45.3
2014	49.3

**Fuente.** Elaboración propia, según los datos obtenidos del SENAMHI.

### 3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

Se realizó este análisis con la finalidad de estimar las precipitaciones máximas para períodos de retorno diferentes mediante la aplicación de modelos probabilísticos. Se utilizó las siguientes funciones de distribución

de probabilidad teóricas:

- Distribución Normal
- Distribución Log Normal 2 parámetros
- Distribución Log Normal 3 parámetros
- Distribución Gamma 2 parámetros
- Distribución Gamma 3 parámetros
- Distribución Log Pearson tipo III
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Gumbel

El software HIDRO-ESTA, elaborado por el Ing. Máximo Villón, nos permitió realizar los cálculos y el análisis de la información, obteniendo los siguientes resultados.

**Cuadro 13.** Distribución de probabilidades.

T (años)	Normal	LogNorm 2	LogNorm 3	Gamma 2	Gamma 3	LogPers III	Gumbel	Log Gumbel
<b>500</b>	59.79	67.17	75.83	63.14	<b>66.88</b>	71.38	72.49	95.04
<b>200</b>	57.25	62.68	68.89	59.72	<b>62.68</b>	65.72	66.50	80.68
<b>100</b>	55.16	59.20	63.76	56.97	<b>59.34</b>	61.44	61.95	71.26
<b>50</b>	52.88	55.62	58.70	54.04	<b>55.84</b>	57.14	57.39	62.91
<b>25</b>	50.33	51.89	53.69	50.90	<b>52.15</b>	52.78	52.79	55.49
<b>10</b>	46.40	46.60	47.04	46.27	<b>46.83</b>	46.83	46.59	46.85
<b>5</b>	42.71	42.14	41.83	42.19	<b>42.27</b>	42.01	41.69	40.98
<b>2</b>	35.66	34.75	34.09	35.05	<b>34.68</b>	44.18	34.28	33.47
<b>delta tab</b>	<b>0.2483</b>	<b>0.2483</b>	<b>0.2483</b>	<b>0.2483</b>	<b>0.2483</b>	<b>0.2483</b>	<b>0.2483</b>	<b>0.2483</b>
<b>delta teo</b>	<b>0.0976</b>	<b>0.0661</b>	<b>0.0654</b>	<b>0.0700</b>	<b>0.0620</b>	<b>0.0644</b>	<b>0.0696</b>	<b>0.0967</b>

Se trabajó con la distribución Gamma 3 por presentar el delta teórico más menor, resultando estas como las precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno desde 2 a 500 años.

### 3.3.2.4. Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia

#### Intensidad de Precipitación Máxima.

El modelo de Frederich Bell nos permitió calcular la lluvia máxima asociada a un periodo de retorno y una duración de tormenta, usando como valor índice la lluvia de una hora de duración y 10 años de periodo de retorno. La fórmula es la siguiente:

$$P_t^T = (0.21LnT + 0.52)(0.54t^{0.25} - 0.50)P_{60}^{10}$$

Donde:

- $t$ : Duración en minutos.
- $T$ : Periodo de Retorno en años.
- $P_t^T$ : Precipitación en  $t$  minutos con periodo de retorno de  $T$  años.
- $P_{60}^{10}$ : Precipitación en 60 minutos con periodo de retorno de 10 años

Relación válida para duraciones de lluvia ( $t$ ) comprendidas entre 5 y 120 minutos y periodos de retorno entre 2 y 100 años.

El valor de  $P_{60}^{10}$ , se calculó con el modelo de Yance Tueros. Con la precipitación máxima de 24 horas con un periodo de retorno de 10 años.

$$I = aP_{24}^b$$

Donde:

- $a = 0.4602$
- $b = 0.8760$
- $P_{24} = 46.83\text{mm}$

Reemplazando los datos se obtuvo:

$$I = 13.38\text{mm} = P_{60}^{10}$$

Aplicando la formula para diferentes D y T, se tuvo:

**Cuadro 14.** Lluvias máximas

T años	Pp. Máx 24 horas	Duración en minutos					
		5	10	15	20	30	60
500	66.88	7.51	11.24	13.74	15.67	18.65	24.48
200	62.68	6.72	10.05	12.29	14.02	16.68	21.90
100	59.34	6.12	9.16	11.19	12.77	15.19	19.95
50	55.84	5.52	8.26	10.10	11.52	13.71	18.00
25	52.15	4.92	7.36	9.00	10.27	12.22	16.04
10	46.83	4.13	6.18	7.55	8.62	10.25	13.46
5	42.27	3.53	5.28	6.46	7.37	8.77	11.51
2	34.68	2.74	4.10	5.01	5.72	6.80	8.93

**Cuadro 15.** Intensidades Máximas (mm/hr)

T años	Pp. Máx 24 horas	Duración en minutos					
		5	10	15	20	30	60
500	66.88	90.08	67.42	54.95	47.01	37.29	24.48
200	62.68	80.58	60.31	49.15	42.06	33.36	21.90
100	59.34	73.40	54.93	44.77	38.31	30.39	19.95
50	55.84	66.21	49.56	40.39	34.56	27.41	18.00
25	52.15	59.03	44.18	36.01	30.81	24.44	16.04
10	46.83	49.53	37.07	30.21	25.85	20.51	13.46
5	42.27	42.35	31.69	25.83	22.10	17.53	11.51
2	34.68	32.85	24.59	20.04	17.15	13.60	8.93

Las curvas de intensidad-duración-frecuencia, se calcularon con la siguiente relación:

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

Donde:

- I = Intensidad máxima (mm/h)
- K, m, n = factores característicos de la zona de estudio
- T = período de retorno en años



- t = duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

Si se toman los logaritmos de la ecuación anterior se obtiene:

$$\text{Log } (I) = \text{Log } (K) + m \text{Log } (T) - n \text{Log } (t)$$

O bien:

$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2$$

Donde:

$$Y = \text{Log } (I), \quad a_0 = \text{Log } K$$

$$X_1 = \text{Log } (T) \quad a_1 = m$$

$$X_2 = \text{Log } (t) \quad a_2 = -n$$

Los factores de K, m, n, se obtienen a partir de las intensidades máximas calculadas anteriormente, mediante regresión múltiple.

**Cuadro 16.** Resultados del análisis de regresión

<b>Constante</b>	1.889	Log K =	1.8889	K=	77.42
<b>Err. Estándar de est. Y</b>	0.026			m=	0.179
<b>R Cuadrado</b>	0.987			n=	0.527
<b>Núm. De observaciones</b>	48			$I = \frac{77.42xT^{0.179}}{t^{0.527}}$	
<b>Grado de libertad</b>	45				
<b>Coficiente(s) X</b>	0.179	-0.5268	Dónde:	T = años	
<b>Error estándar de coef.</b>	0.005	0.01098		t = minutos	

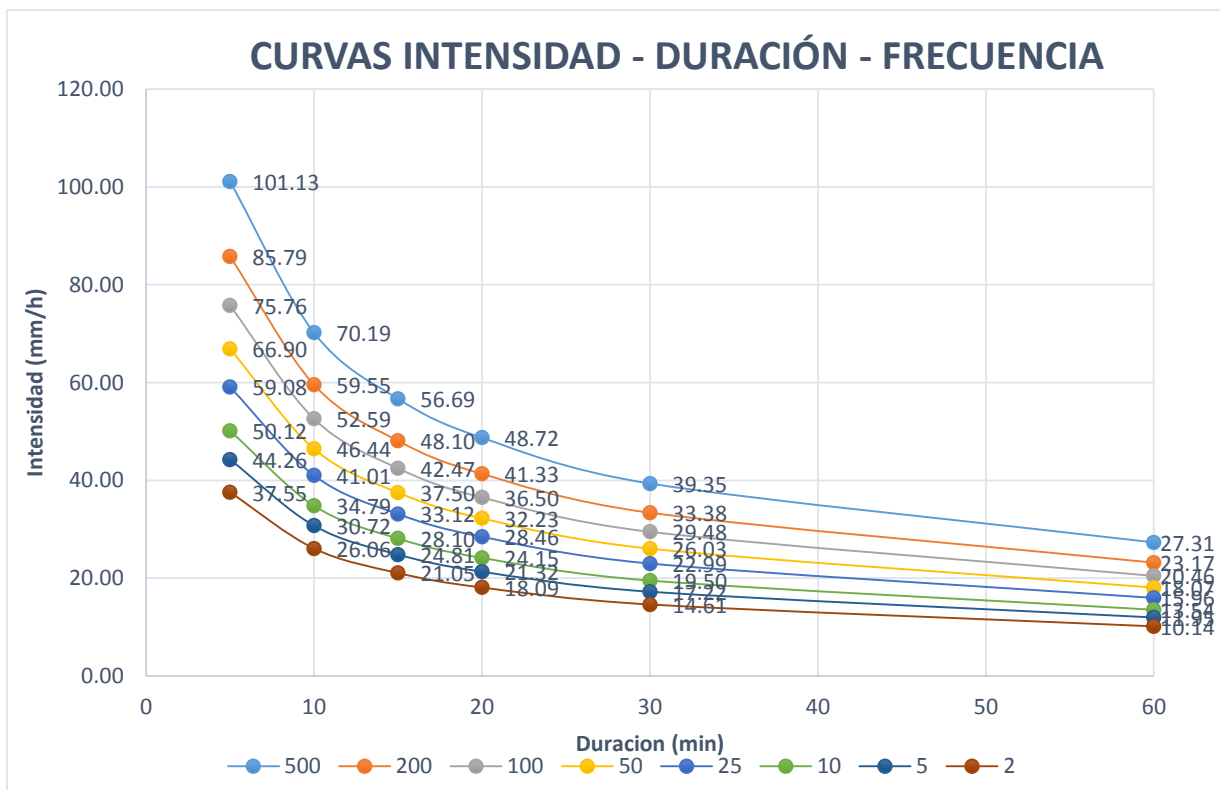
Reemplazando los valores obtenidos, la fórmula de Intensidad Máxima de Diseño (mm/hr) a utilizar para el cálculo final es la siguiente:

$$I = \frac{77.42xT^{0.179}}{t^{0.527}}$$

Se procedió a realizar la curva de Intensidad – duración – frecuencia para relacionar la intensidad, duración y frecuencia de las lluvias máximas.

**Cuadro 17.** Calculo para las curvas de intensidad – duración – frecuencia.

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
<b>500</b>	66.88	101.13	70.19	56.69	48.72	39.35	27.31
<b>200</b>	62.68	85.79	59.55	48.10	41.33	33.38	23.17
<b>100</b>	59.34	75.76	52.59	42.47	36.50	29.48	20.46
<b>50</b>	55.84	66.90	46.44	37.50	32.23	26.03	18.07
<b>25</b>	52.15	59.08	41.01	33.12	28.46	22.99	15.96
<b>10</b>	46.83	50.12	34.79	28.10	24.15	19.50	<b>13.54</b>
<b>5</b>	42.27	44.26	30.72	24.81	21.32	17.22	11.95
<b>2</b>	34.68	37.55	26.06	21.05	18.09	14.61	10.14



**Figura 4.** Curvas de intensidad – duración – frecuencia.

### 3.3.2.5. Cálculos de caudales

Para estos cálculos se utilizó el método racional para establecer los caudales de las cuencas que se encuentran dentro de la carretera en estudio; los caudales que se calcularon sirvieron para dimensionar las obras de drenaje. El caudal se halló de la siguiente manera:

$$Q = \frac{C.I.A}{360}$$

Dónde:

Q: caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s).

C: coeficiente de escorrentía.

I: intensidad máxima.

A: área de cuenca (km<sup>2</sup>).

El coeficiente de escorrentía que se determinó fue de 0.45 debido a las características del terreno en estudio.

**Cuadro 18.** Coeficientes de escorrentía.

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	<b>0.45</b>	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

### 3.3.2.6. Tiempo de concentración

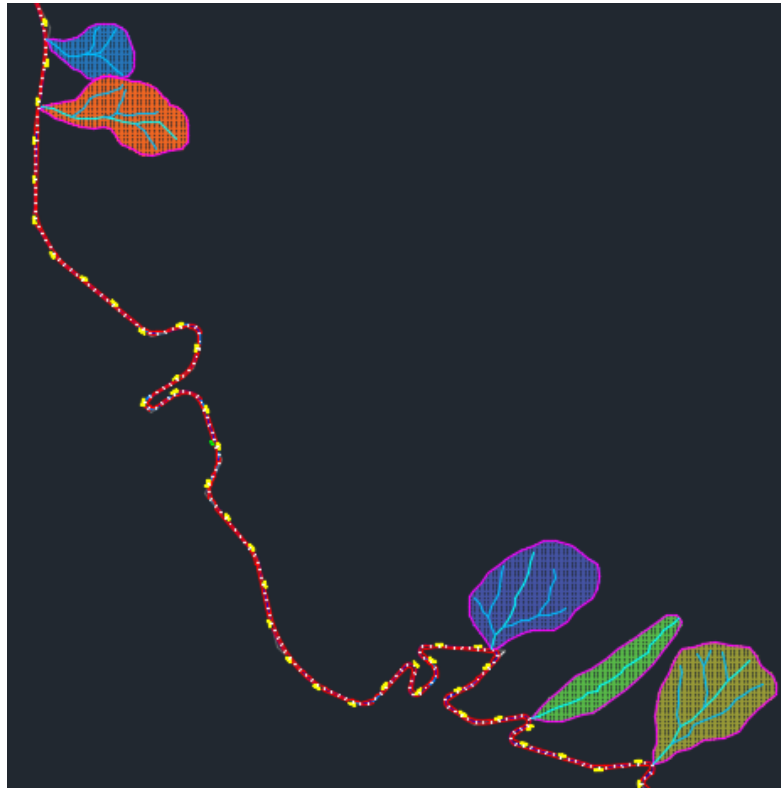
Se determinó el tiempo de concentración utilizando la formula Kirpich, ya que es una de las más utilizadas. Es importante determinar el tiempo de concentración ya que es el tiempo que requiere una gota de agua para recorrer desde el punto hidráulico más alto hasta la salida de la microcuenca.

### 3.3.3. Hidráulica y drenaje

#### 3.3.3.1. Drenaje superficial

##### Estudios de cuencas hidrográficas

Se realizó el estudio de cuenca hidrográfica utilizando el programa Civil 3D, del cual se obtuvieron 05 microcuencas en la carretera en estudio. Al iniciar se realizó el trazo de las microcuencas encontradas. Finalmente se delimitó las áreas de cuenca que nos permitió hacer el diseño de las obras de drenaje.



**Figura 5.** Plano de microcuencas.

**Cuadro 19.** Parámetros geomorfológicos.

Quebrada N°	Progr.	Obra de drenaje	Área (Km2)	Longitud del cauce (m)	Cota(msnm)		Pendiente de la cuenca (m/m)	H	Metodo Kirpich	California Culverts	Promedio TC (min)
					Máxima	Mínima					
1	2+240.00	Alc. paso	0.021	232.00	934.00	874.00	0.26	60.00	2.17	2.18	2.17
2	2+410.00	Alc. paso	0.043	403.00	981.00	879.00	0.25	102.00	3.35	3.36	3.35
3	5+240.00	Alc. paso	0.059	356.00	1249.00	1105.00	0.40	144.00	2.54	2.55	2.54
4	5+680.00	Alc. paso	0.034	466.00	1288.00	1136.00	0.33	152.00	3.40	3.40	3.40
5	6+140.00	Alc. paso	0.063	385.00	1285.00	1131.00	0.40	154.00	2.71	2.72	2.71

**Cuadro 20.** Características de microcuencas.

Quebrada N°	Progresivas	Área (Km2)	Obra de drenaje	C	Tc (min)	T (años)	Intensidad(mm/hr)	Caudal Máximo (m3/s)
1	2+240	0.021	ALC. PASO	0.45	2.17	40	99.68	0.266
2	2+410	0.043	ALC. PASO	0.45	3.35	40	79.33	0.427
3	5+240	0.059	ALC. PASO	0.45	2.54	40	91.74	0.679
4	5+680	0.034	ALC. PASO	0.45	3.40	40	78.74	0.333
5	6+140	0.063	ALC. PASO	0.45	2.71	40	88.67	0.696

**Nota:** Se usó el método racional para hallar los caudales máximos.

**Periodo de retorno para obras de arte**

Se calculó el periodo de retorno, teniendo en cuenta el riesgo de falla admisible que está en función de la siguiente formula dada en el manual de hidrología, hidráulica y drenaje:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

**Cuadro 21.** Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje.

TIPO DE OBRA	RIESGO (**) ADMISIBLE (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso de quebradas menores y descarga de agua de cunetas (Cuenca de Drenaje pobre inferiores a 0.5 Km)	<b>35</b>
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	<b>40</b>
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

**Fuente.** Manual de hidrología, hidráulica y drenaje (MTC).

Empleando la formula ya mencionada, y teniendo en cuenta los porcentajes máximos permitidos, se calculó el periodo y el riesgo admisible, se obtuvo:

**Cuadro 22.** Calculo del periodo y riesgo admisible

	T	n	R	
Alc.	<b>40</b>	15	32%	OK
Cunetas	<b>34</b>	15	36%	OK

### 3.3.3.2. Diseño de cunetas

Se realizó el diseño de las cunetas, de manera correcta utilizando los parámetros establecidos en las normas. Las cunetas deberán ser proyectadas en el tramo de la vía debajo de los taludes de corte, serán de tipo triangular en todo el recorrido entre los Caseríos Campo piura y Guayabito, y serán construidas de mampostería.

El manual mencionado, nos brinda parámetros que relacionan a la velocidad de diseño con el IMDA (índice Medio Diario Anua, Veh/ día) para hallar la inclinación del talud de la cuneta (V: H) (1: Z1).

**Cuadro 23.** Inclinación máxima de talud (V: H). Interior de la cuneta.

V.D (Km/h)	IMDA		
	<750		>750
<70	01:02	*	01:03
	01:03		
>70	01:03		01:04

La velocidad de diseño de este proyecto de estudio es inferior a 70 km/h, y un IMDA inferior a 750veh/día, se definió el valor del talud interior de la cuneta 1:2.

**Cuadro 24.** Calculo de caudales de cunetas.

Descrip.	PROGRESIVAS		TALUD DE CORTE							DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA					Q1 (talud) m3/s	Q2 (calzada) m3/s	Q TOTAL Q1+Q2 (m3/s)
	Desde	Hasta	Longitud (Km)	Ancho Tributario (Km)	Area Tributaria (Km2)	c	Periodo de retorno	Tiempo de conc. (min)	Intensidad Máxima (mm/hora)	Area Tributaria (Km2)	c	Periodo de retorno	Tiempo de conc. (min)	Intensidad Máxima (mm/hora)			
Cuneta 1	Km 00+ 000	Km 00+ 357	0.357	0.100	0.036	0.45	34	10	44.52	0.0015	0.85	34	10	44.52	0.199	0.016	<b>0.215</b>
Cuneta 2	Km 00+ 357	Km 00+ 907	0.550	0.100	0.055	0.45	34	10	44.52	0.0023	0.85	34	10	44.52	0.306	0.024	<b>0.331</b>
Cuneta 3	Km 00+ 907	Km 01+ 529	0.622	0.100	0.062	0.45	34	10	44.52	0.0026	0.85	34	10	44.52	0.346	0.027	<b>0.374</b>
Cuneta 4	Km 01+ 529	Km 02+ 365	0.836	0.100	0.084	0.45	34	10	44.52	0.0035	0.85	34	10	44.52	0.466	0.037	<b>0.503</b>
Cuneta 5	Km 02+ 365	Km 03+ 199	0.834	0.100	0.083	0.45	34	10	44.52	0.0035	0.85	34	10	44.52	0.464	0.037	<b>0.501</b>
Cuneta 6	Km 03+ 199	Km 03+ 798	0.599	0.100	0.060	0.45	34	10	44.52	0.0025	0.85	34	10	44.52	0.334	0.026	<b>0.360</b>
Cuneta 7	Km 03+ 798	Km 04+ 206	0.408	0.100	0.041	0.45	34	10	44.52	0.0017	0.85	34	10	44.52	0.227	0.018	<b>0.245</b>
Cuneta 8	Km 04+ 206	Km 05+ 000	0.794	0.100	0.079	0.45	34	10	44.52	0.0033	0.85	34	10	44.52	0.442	0.035	<b>0.477</b>
Cuneta 9	Km 05+ 000	Km 05+ 870	0.870	0.100	0.087	0.45	34	10	44.52	0.0037	0.85	34	10	44.52	0.485	0.038	<b>0.523</b>
Cuneta 10	Km 05+ 870	Km 06+ 200	0.330	0.100	0.033	0.45	34	10	44.52	0.0014	0.85	34	10	44.52	0.184	0.015	<b>0.198</b>
Cuneta 11	Km 06+ 200	Km 07+ 427	1.227	0.100	0.123	0.45	34	10	44.52	0.0052	0.85	34	10	44.52	0.683	0.054	<b>0.738</b>



### Capacidad de las cunetas

Para determinar el cálculo de la capacidad de las cunetas es necesario utilizar la ecuación de Manning por el principio de flujo en canales abiertos, con la visión de determinar el caudal existente en la cuenta, siendo la fórmula a emplear:

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

Donde:

Q= Caudal (m<sup>3</sup>/seg)

A=Área de Sección (m<sup>2</sup>)

P=Perímetro mojado (m)

Rh= A/P Radio Hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado)

S= Pendiente del fondo (m/m)

N= Coeficiente de rugosidad de Manning

Para poder hallar las dimensiones de las cunetas según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, nos otorga dimensiones dadas en función al tipo de región, véase el CUADRO:

**Cuadro 25.** Dimensiones mínimas para cunetas.

Región	Profundidad (m)	Ancho (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy Lluviosa	0.50	1.00

**Fuente:** Manual de hidrología hidráulica y drenaje.

El coeficiente de rugosidad de Manning que se consideró, teniendo en cuenta las características del terreno y la zona, es de 0.015, el cual se empleó para dimensionar las secciones de las cunetas, a continuación se presenta en la figura el cálculo de la cuneta de mayor dimensión.

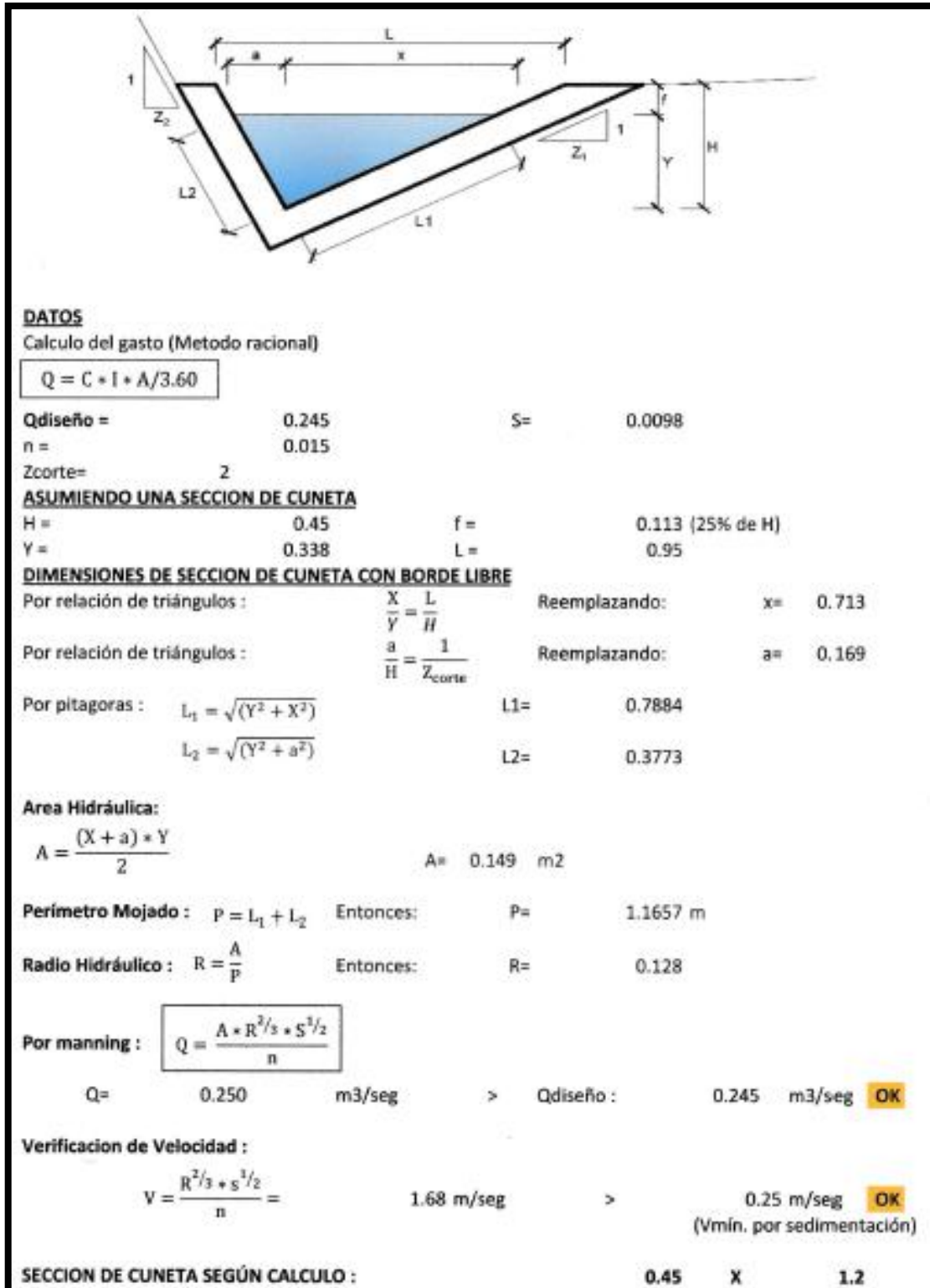


Figura 6. Calculo hidráulico de cuneta.

De acuerdo al cálculo se obtuvo una capacidad de cuneta de 0.250 m<sup>3</sup>/s, se debe considerarse que el caudal de diseño sea menor que el caudal de la cuneta, en este caso el resultado fue apropiado con un caudal de diseño de 0.245 m<sup>3</sup>/s encontrándose en el rango establecido.

### 3.3.3.3. Diseño de alcantarilla

Las alcantarillas fueron diseñadas en función al caudal que pasara por esta obra de arte.

**Cuadro 26.** Ubicación de alcantarillas de paso.

Descripción: Obra de arte	Progresivas
Alc. paso	2+240
Alc. paso	2+410
Alc. paso	5+240
Alc. paso	5+680
Alc. paso	6+140

**Cuadro 27.** Caudal de alcantarilla de paso.

Descripción: Obra de arte	Progresivas	Área (Km <sup>2</sup> )	C	Tc (min)	T (años)	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /s)	Caudal máximo aporte cuneta	TOTAL A DRENAR (m <sup>3</sup> /s)
Alc. paso	2+240	0.021	0.45	2.17	40	99.68	0.266	0.523	<b>0.789</b>
Alc. paso	2+410	0.043	0.45	3.35	40	79.33	0.427	0.522	<b>0.949</b>
Alc. paso	5+240	0.059	0.45	2.54	40	91.74	0.679	0.546	<b>1.225</b>
Alc. paso	5+680	0.034	0.45	3.40	40	78.74	0.333	0.546	<b>0.879</b>
Alc. paso	6+140	0.063	0.45	2.71	40	88.67	0.696	0.211	<b>0.907</b>

**Cuadro 28.** Calculo hidráulico de alcantarilla.

Descripción: Obra de arte	Progresivas	Área (Km2)	Total a drenar (m3/s)	Diámetro (pulg)	Diámetro (m)	Número de tuberías	"n" Tubería TMC	Caudal total máximo posible a conducir	
Alc. paso	2+240	0.021	<b>0.789</b>	36	0.9	1	0.025	1.357	OK
Alc. paso	2+410	0.043	<b>0.949</b>	36	0.9	1	0.025	1.357	OK
Alc. paso	5+240	0.059	<b>1.225</b>	36	0.9	1	0.025	1.357	OK
Alc. paso	5+680	0.034	<b>0.879</b>	36	0.9	1	0.025	1.357	OK
Alc. paso	6+140	0.063	<b>0.907</b>	36	0.9	1	0.025	1.357	OK

Con el uso del Software H canales, se realizó el cálculo hidráulico de las alcantarillas, obsérvese los resultados:

**Figura 7.** Calculo de dimensión de alcantarillas y caudal máximo.

**Fuente.** Elaboración propia, con la ayuda del software HCanales.

### 3.3.3.4. Consideraciones de aliviadero

**Cuadro 29.** Calculo hidráulico de aliviaderos.

Obra de drenaje	Progresivas	T (años)	Caudal máximo aporte cuneta	Total a drenar (m3/s)	Diámetro (pulg)	Diámetro (m)	Número de tuberías	"n" Tubería TMC	Caudal total máximo posible a conducir
Alc. de alivio 1	0+000.00	40	0.235	<b>0.235</b>	36	0.9	1	0.025	1.357
Alc. de alivio 2	0+357.00	40	0.345	<b>0.345</b>	36	0.9	1	0.025	1.357
Alc. de alivio 3	0+907.00	40	0.378	<b>0.378</b>	36	0.9	1	0.025	1.357
Alc. de alivio 4	1+529.00	40	0.523	<b>0.523</b>	36	0.9	1	0.025	1.357
Alc. de alivio 5	3+199.00	40	0.361	<b>0.361</b>	36	0.9	1	0.025	1.357
Alc. de alivio 6	3+798.00	40	0.250	<b>0.250</b>	36	0.9	1	0.025	1.357
Alc. de alivio 7	4+206.00	40	0.496	<b>0.496</b>	36	0.9	1	0.025	1.357
Alc. de alivio 8	5+000.00	40	0.546	<b>0.546</b>	36	0.9	1	0.025	1.357
Alc. de alivio 9	6+200.00	40	0.745	<b>0.745</b>	36	0.9	1	0.025	1.357

Con el uso del Software H canales, se realizó el cálculo hidráulico de las alcantarillas de alivio, obsérvese los resultados:

The screenshot displays the 'H canales' software interface for hydraulic calculations. It includes input fields for project location, project name, and lining type. The 'Datos' section contains input fields for water level (Tirante), diameter, roughness, and slope. A diagram shows a circular pipe with diameter 'd' and water level 'y'. The 'Resultados' section displays calculated values for discharge, hydraulic area, radius, Froude number, velocity, wetted perimeter, water level, and specific energy. The flow type is identified as 'Supercrítico'. At the bottom, there are icons for 'Calcular', 'Limpiar Pantalla', 'Imprimir', 'Menú Principal', and 'Calculadora', along with a status bar showing 'Ejecuta las operaciones', '06:58 p. m.', and '30/05/2018'.

**Figura 8.** Calculo de dimensión de aliviadero.

### **3.4. Diseño geométrico de la carretera**

#### **3.4.1. Generalidades**

El diseño geométrico de la carretera se realizó conforme lo establecido en el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito elaborada por la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y por el Manual de Carreteras DG – 2018.

El diseño geométrico de la carretera, se realizó conforme a la información de datos recopilados en campo, que se necesitó para la preparación de los planos de construcción, especificaciones técnicas y el presupuesto de la obra. El trazo geométrico de la carretera se llevó a cabo con la combinación de las características en planta, de acuerdo al Manual de Carreteras DG-2014, sin dejar de lado su aspecto socioeconómico.

#### **3.4.2. Normativa**

El diseño geométrico de la carretera se realizó de acuerdo a las Normas Vigentes de acuerdo al Manual de Carreteras DG-2018.

#### **3.4.3. Clasificación de las carreteras**

##### **3.4.3.1. Clasificación por su demanda**

Considerando al índice Medio Diario Anual (IMDA) un IMD que será proyectado a 10 años su resultado es de 330 Veh. /día, el cual se encuentra en el rango de  $IMD < 400$  Veh. /día entonces se seleccionará como una carretera de tercera clase.

##### **3.4.3.2. Clasificación por su orografía**

Por la topografía del terreno se determinó que la carretera tiene una orografía Ondulada – Accidentada, por condiciones del terreno y para un mejor diseño se tomó como accidentada. Según el Manual de Carreteras DG- 2018 se llamará Terreno Accidentado.

### **3.4.4. Estudio de tráfico**

#### **3.4.4.1. Generalidades**

Este estudio tuvo como objetivo determinar el Índice Medio Diario (IMD), que es la cantidad de vehículos que circulan a diario con capacidad dada por todo un año, que pasará por LA CARRETERA CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD.

Con el IMD de la carretera, se permitirá clasificar el camino, para el diseño geométrico de la vía, el cual permitirá el precio por kilometraje del tramo en estudio, así como también sus características geométricas de diseño de la carretera.

#### **3.4.4.2. Conteo y clasificación vehicular**

El conteo vehicular se realizó durante tres días, tomando como día laborable el día lunes y días no laborables, sábado y domingo. Se ejecutó el conteo por 24 horas clasificando a los vehículos como automóvil, camioneta, camioneta rural, microbús, camión de 2 y 3 ejes. Se debe tener en cuenta que al igual que otros distritos vecinos del Distrito Poroto a lo largo de nuestro país, el tránsito en la vía puede incrementar en días de fiesta.

#### **3.4.4.3. Metodología**

La metodología del trabajo de campo que se realizó en el área de estudio, fue de la siguiente manera:

- Se colocó las estaciones de conteo a la mitad del tramo con dos personas, uno para la mañana y otro para la noche, para el registro del tráfico. El conteo vehicular fue hecho en cada sentido, ida y regreso.
- De los datos obtenidos del conteo vehicular, se elaboró un resumen por día, en cada sentido y en ambos sentidos.
- Se calculó el índice medio diario (IMD) utilizando la siguiente formula:

$$IMD = \frac{5T_{L-V} + T_S + T_D}{7}$$

Donde:

- ✓  $T_{L-V}$  : Cantidad de Vehículos día lunes
- ✓  $T_S$  : Cantidad de Vehículos día sábado
- ✓  $T_D$  : Cantidad de Vehículos día domingo

#### 3.4.4.4. Procesamiento de la información

La información que se obtuvo en campo se plasmó en un análisis comparativo de su estudio, de acuerdo a la identificación del tipo de vehículos, siendo ligeros o de carga que transitan en la zona de estudio, tanto como sus entradas y sus salidas, que se dieron durante las 24 horas del día lunes, sábado y domingo.

#### 3.4.4.5. Determinación del índice medio diario (IMD)

Se calculó el índice medio diario, usado para el tramo en estudio, lo que permitió determinar las características geométricas de la vía. El tráfico medio diario es la representación del número de vehículos que transitan en un periodo dado, igual a un año, que se divide en el número de días del periodo.

Para determinar el índice medio anual según Ministerio de Transportes y Comunicaciones se aplicará la siguiente formula:

$$IMD_a = IMD_s * FC$$

Donde:

$IMD_a$  = Índice Medio Anual

$IMD_s$  = índice medio Diario Semanal

$Fc$  = Factores de Corrección

Para hallar el índice medio diario semanal, la misma entidad Formula del conteo de vehículos por 7 días.



$$IMDs = \left( \frac{V_{lun} + V_{mar} + V_{mie} + V_{jue} + V_{vie} + V_{sab} + V_{dom}}{7} \right)$$

Donde:

Volumen clasificado de día laboral =  $(lun, mar, mie, jue, vie)$

Volumen clasificado de sábado =  $V_{sab}$

Volumen clasificado de domingo =  $V_{dom}$

**Cuadro 30.** Índice medio diario anual, por sentido y tipo de vehículo.

Tramo	Estación	Sentido	IMD	Tipo de Vehículo										
				Automóvil	Camioneta	Camioneta Rural	Microbús	Ómnibus 2E	Ómnibus 3E	Camión 2E	Camión 3E	Camión 4E	Semitrailers	Trailers
Campo Piura - Guayabito	Campo Piura	E	99	24	25	36	0	0	0	14	0	0	0	0
		S	105	25	24	40	0	0	0	16	0	0	0	0
		E+S	<b>204</b>	49	49	76	0	0	0	30	0	0	0	0
		%	100.00	24.02	24.02	37.25	0.00	0.00	0.00	14.71	0.00	0.00	0.00	0.00

### 3.4.4.6. Determinación del factor de corrección

Para obtener el Factor de corrección se dividió el total del flujo vehicular del año 2017 entre doce veces el mes en el cual se hizo el conteo de vehículos (mes de abril).

**Cuadro 31.** Flujo vehicular de vehículos ligeros, La libertad 2017.

MES	VEHICULOS
ENERO	287984
FEBRERO	269557
MARZO	142548
ABRIL	118390
MAYO	94231
JUNIO	102454
JULIO	114677
AGOSTO	118744
SETIEMBRE	183937
OCTUBRE	243754
NOVIEMBRE	242739
DICIEMBRE	385970
<b>TOTAL</b>	<b>2304984.5</b>

**Fuente.** Elaboración propia - Unidades de Peaje VPN – OGPP.

De la tabla se obtiene el total del año 2017 y del mes de abril, saliendo como resultado de factor de corrección para vehículos ligeros: 1.6225.

**Cuadro 32.** Flujo vehicular de vehículos pesados, La libertad 2017.

MES	VEHICULOS
ENERO	253909
FEBRERO	226115
MARZO	129938
ABRIL	116654
MAYO	103370
JUNIO	93821
JULIO	104113
AGOSTO	114413
SETIEMBRE	178312
OCTUBRE	256338
NOVIEMBRE	258927
DICIEMBRE	337032
<b>TOTAL</b>	<b>2172942</b>

**Fuente.** Elaboración propia - Unidades de Peaje VPN – OGPP.

De la tabla se obtiene el total del año 2017 y del mes de abril, saliendo como resultado de factor de corrección para vehículos pesados: 1.5523.

#### 3.4.4.7. Resultados del conteo vehicular

La carretera en estudio, presenta vehículos de la zona y también transporte pesado por el comercio de ganado, frutas y verduras, vendidos en los diferentes distritos y provincias cercanas. Al conteo vehicular se multiplicó el factor de corrección para cada tipo de vehículo obteniendo:

**Cuadro 33.** IMDA multiplicado por los factores de corrección (Formato MTC).

	<b>Tipo</b>	<b>IMD</b>	<b>%</b>
	Automóvil	80.00	24.24
	Camioneta	80.00	24.24
	Camioneta Rural	123.00	37.27
	Microbús	0.00	0.00
	Ómnibus 2E	0.00	0.00
	Ómnibus 3E	0.00	0.00
	Camión 2E	47.00	14.24
	Camión 3E	0.00	0.00
	Camión 4E	0.00	0.00
Semitrailers	2S1/2S2	0.00	0.00
	2S3	0.00	0.00
	3S2	0.00	0.00
	>=3S3	0.00	0.00
Tráiler	2T2	0.00	0.00
	2T3	0.00	0.00
	3T2	0.00	0.00
	>=3T3	0.00	0.00
		<b>330.00</b>	<b>100.00</b>

#### 3.4.4.8. IMDa por estación

**Cuadro 34.** Resumen del IMDA corregido por los factores

<b>Auto</b>	<b>80.00</b>	<b>24.24%</b>
<b>Camioneta</b>	<b>203.00</b>	<b>61.52%</b>
<b>Bus Medio</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Bus Grande</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Camión 2E</b>	<b>47.00</b>	<b>14.24%</b>
<b>Camión 3E</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Articulado</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00%</b>
<b>Total</b>	<b>330.00</b>	

#### 3.4.4.9. Proyección del tráfico

El proyecto se diseñó con el volumen de tráfico proyectado a diez años de vida útil. La demanda de tránsito se calculará con la siguiente formula:

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

Donde:

$P_f$  : Tráfico futuro en veh/día.

$P_o$  : Tráfico actual en veh/día.

$T_c$  : Tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo.

$n$  : Periodo de diseño.

Para los vehículos de pasajeros,  $T_c$  se tomó la tasa anual de crecimiento del distrito de Poroto (1.15%) y para los vehículos de carga, se tomó la tasa anual de crecimiento de la economía del departamento La Libertad (4.1%)

**Cuadro 35.** Resumen del IMDA corregido por los factores

	<b>Vehículos</b>	<b>Tc %</b>	<b>n</b>	<b>Total</b>
<b>Auto</b>	80.00	1.15	10.00	90.00
<b>Camioneta</b>	203.00	1.15	10.00	228.00
<b>Bus Medio</b>	0.00	1.15	10.00	0.00
<b>Bus Grande</b>	0.00	4.10	10.00	0.00
<b>Camión 2E</b>	47.00	4.10	10.00	71.00
<b>Camión 3E</b>	0.00	4.10	10.00	0.00
<b>Articulado</b>	0.00	4.10	10.00	0.00
			<b>Total</b>	<b>389.00</b>

#### 3.4.4.10. Tráfico generado

El tráfico generado se realizó con una proyección de 10 años.

#### 3.4.4.11. Tráfico total

Para la determinación del tráfico total se usó la cantidad veh. /año según el estudio de tráfico laborado, Factor de ESAL, y el factor de corrección. Para encontrar la cantidad de vehículos por año, multiplicamos por 365 la cantidad de vehículos por día.

Se encontró el factor de crecimiento acumulado, empleando la siguiente formula que se encuentra en el manual de carreteras del MTC:

$$Fac = \frac{(1 - r)^n - 1}{r}$$

Donde:

r: Tasa anual de crecimiento.

n: Periodo de diseño.

**Cuadro 36.** Calculo del factor de crecimiento acumulado.

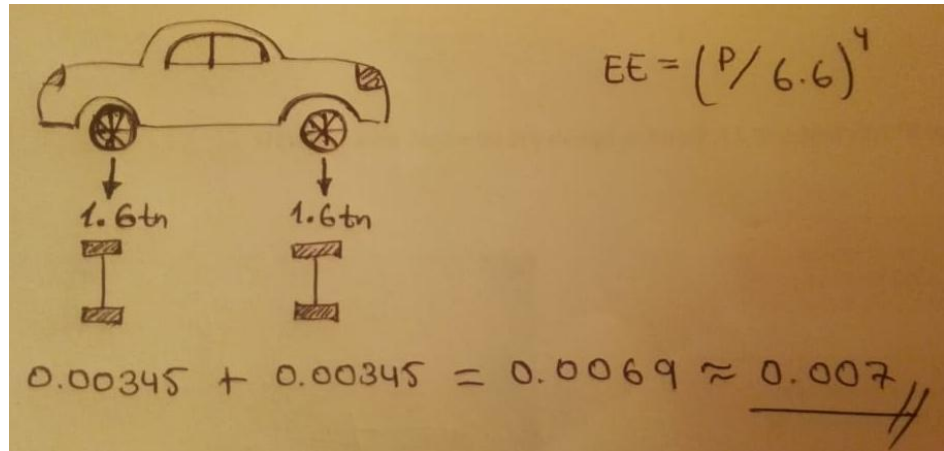
	<b>Veh. Pasajeros</b>	<b>Veh. Pesado</b>
<b>r</b>	1.15	4.10
<b>n</b>	10	10
<b>F.C.</b>	<b>10.53</b>	<b>12.06</b>

Para determinar el factor ESAL, se empleó las formulas siguientes:

<b>Tipo de Eje</b>	<b>Eje Equivalente (EE<sub>8.2tn</sub>)</b>
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [ P / 6.6 ]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [ P / 8.2 ]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [ P / 14.8 ]^{4.0}$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [ P / 15.1 ]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [ P / 20.7 ]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [ P / 21.8 ]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

**Figura 9.** Relación de cargas por eje para determinar ejes equivalentes, para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos.

**Fuente.** Manual de carreteras (MTC).



**Figura 10.** Calculo del factor ESAL, para eje simple de rueda simple.

**Cuadro 36.** Calculo del factor de crecimiento acumulado.

TIPO DE VEHICULO	Total Veh.1° año	ESAL	FC	E.S.A.L. De Diseño
<b>SIMPLES</b>				
Autos	29 200	0.007	10.53	2 153
Camioneta	74 095	0.187	10.53	145 952
<b>TANDEM</b>				
Camión 2E	17 155	3.560	12.06	736 644
			<b>TOTAL</b>	<b>884 749</b>

### 3.4.4.12. Cálculo de ejes equivalentes

Se determinó los ejes equivalentes, multiplicando los factores que intervienen para el cálculo de este, establecidos en el manual de carreteras.

A continuación los resultados:

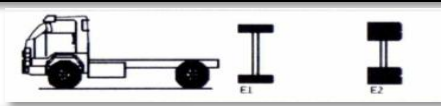
**Cuadro 37.** Calculo de ejes equivalentes.

W18	Factor direccional	Factor de carril	Factor de presión	Ejes equivalentes
884 749	0.5	1	1	<b>442,374.64</b>

Como el valor de ejes equivalentes es menor a un millón, se considera como caminos de bajo volumen de tráfico, que a consecuencia se recomienda un periodo de diseño de 10 años.

### 3.4.4.13. Clasificación de vehículo

Se observó el estudio de tráfico y las características geométricas de la carretera, y se determinó que el vehículo de diseño es un C2 (Camión de 2 ejes: peso bruto máximo de 18 a 20 Tn y longitud máxima de 12.30m), detallado en la siguiente figura:

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

**Figura 11.** Clasificación de vehículo de diseño.

### 3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural

#### 3.4.5.1. Índice medio diario anual (IMDA)

De acuerdo al estudio de tráfico realizado, se determinó un IMDA de:

**Cuadro 38.** IMDA.

IMDA ACTUAL	IMDA PROY.	IMDA MAX.
330 veh/día	389 veh/día	400 veh/día

### 3.4.5.2. Velocidad de diseño

De acuerdo al tipo de orografía de la zona y el tipo de carretera, se usó una velocidad directriz de 30 km/h.

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

Figura 12. Velocidad de diseño.

Fuente. Manual de carreteras DG 2018.

### 3.4.5.3. Radios mínimos

Se determinaron los radios mínimos a partir del Manual de carreteras DG-2018, en el proyecto se trabajó con un radio mínimo de 25 m. y en curva de vuelta de 15 m.

### 3.4.5.4. Ancho mínimo de calzada en tangente

Con la velocidad de diseño, el tipo de carretera y orografía, se determinó el ancho mínimo de calzada en tangente, dada por las DG 2018, donde se obtuvo 6 metros de ancho de calzada.



Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día							
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			5.00	6.00
40 km/h																	6.60	6.60	6.60	5.00
50 km/h										7.20	7.20				6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
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	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			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20					6.60	6.60	
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

**Figura 13.** Anchos mínimos de calzada en tangente.

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

### 3.4.5.5. Distancia de visibilidad

En este proyecto se consideró dos distancias de visibilidad, distancia de parada y distancia de paso. La distancia de visibilidad de parada se calculó con la figura 14, según la pendiente del tramo; y la distancia de visibilidad de adelantamiento con la figura 15, con la velocidad de Diseño de cada tramo.

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43

**Figura 14.** Distancia de velocidad de parada.

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

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

**Figura 15.** Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento.

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

### 3.4.6. Diseño geométrico en planta

#### 3.4.6.1. Generalidades

El diseño geométrico en planta se halló de acuerdo al tipo de terreno; los radios deben de brindar la mayor seguridad posible evitando la necesidad de usar radios mínimos, deben evitarse los cambios bruscos de velocidad en el diseño de los elementos de la carretera.

#### 3.4.6.2. Tramos en tangente

Se halló de acuerdo a la velocidad directriz del proyecto, cuyas distancias mínimas de tangentes serán de 42 m., para demás casos será de 84 m y longitud máxima deseable de 500.

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

**Figura 16.** Longitudes de tramos en tangente.

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

#### 3.4.6.3. Curvas circulares

Son un tipo de curvas que ayudan a determinar la proyección de las curvas reales, las cuales se generan cuando se conectan dos tangentes consecutivas.

#### 3.4.6.4. Curvas de transición

Estas curvas permiten evitar que las curvas realizadas en el diseño geométrico tengan discontinuidades.

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s <sup>3</sup>	Peralte máx. %	A mín. m <sup>2</sup>	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

**Figura 17.** Longitud mínima de curva de transición.

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

Para prescindir de la transición en curvas horizontales, se trabajó con radios grandes, para así cumplir con lo establecido en la norma.

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

**Figura 18.** Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de tercera clase.

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

### 3.4.6.5. Curvas de vuelta

Se trazó curvas de volteo, por el terreno accidentado que presenta. Se adoptó para el diseño un radio de **15m** en las curvas de volteo, con un peralte de **12%**.

Estos tipos de curvas están presente en los terrenos accidentados, y tienen como parámetro básico normado, el no sobrepasar las pendientes usadas en el trazo de la carretera.

### 3.4.7. Diseño geométrico en perfil

#### 3.4.7.1. Generalidades

El diseño geométrico en perfil se realizó en base al alineamiento; la rasante que se trazó en el perfil se realizó de acuerdo al terreno, si el terreno es plano la rasante se traza sobre el nivel del terreno y si es accidentado como la mayoría de tramos del proyecto, se debe adaptar a la topografía del terreno.

#### 3.4.7.2. Pendiente

La pendiente se determinó a partir de la velocidad de diseño, la orografía de la carretera y características de la misma. Para este proyecto se tomó en cuenta una pendiente mínima de 0.50 %, para asegurar que las aguas superficiales fluyan adecuadamente y una pendiente máxima de 10.00%.

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10.00	10.00
40 km/h																	9.00	8.00	9.00	10.00
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00					7.00	7.00
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							

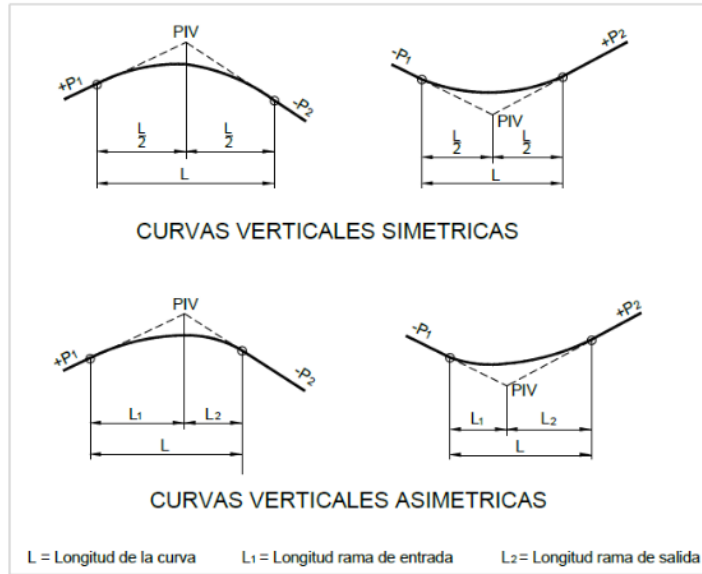
**Figura 19.** Pendientes máximas.

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

#### 3.4.7.3. Curvas verticales

Las curvas verticales tienen forma de un arco y se utiliza para que no se produzcan cambios tan bruscos en el trazo de la carretera.

Se usó en el proyecto en algunas curvas cuya diferencia algebraica de sus pendientes superaron el 2%.



**Figura 20.** Curvas verticales.

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

### 3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal

#### 3.4.8.1. Generalidades

Acá se va describir los elementos de la carretera en un plano vertical con respecto al alineamiento, el cual da la posibilidad de dimensionar los elementos con respecto a su relación con el terreno natural.

La sección transversal no es constante, ya que incluye elementos que tienen características distintas como el tamaño.

#### 3.4.8.2. Calzada

Para este proyecto se usó un ancho de calzada de 6 metros.

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6,000				6,000 - 4,001				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:																				
30km/h																				
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	6.60	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	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	6.60	6.60	6.60	6.60		

**Figura 21.** Anchos mínimos de calzada en tangente.

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

### 3.4.8.3. Bermas

En este proyecto se asignó como ancho de berma 0.50 m. Las bermas son de suma importancia ya que se ubican paralela a la calzada de la carretera, y sirve como zona de seguridad para estacionar vehículos en caso de emergencias.

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		

**Figura 22.** Anchos mínimos de calzada en tangente.

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

**Cuadro 39.** Inclinación transversales mínimas de las bermas.

Superficie de Bermas	Inclinación
Pavimento o Tratamiento	4%
Grava o Afirmado	4% - 6%
Césped	8%

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

### 3.4.8.4. Bombeo

Se utilizó como bombeo **2.5%** para tratamiento superficial y precipitación menor a 500 mm/año. El bombeo se dará como se muestra a continuación.

**Cuadro 40.** Valores de bombeo de la calzada.

Tipo de Superficie	Precipitación	
	< 500mm/año	> 500mm/año
Pavimento Asfáltico	2.0	2.5
Tratamiento Superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

### 3.4.8.5. Peralte

Las curvas horizontales son peraltadas para evitar que el vehículo salga de la calzada por la fuerza centrífuga.

**Cuadro 41.** Valores de peralte máximo y mínimo.

Zona Rural	Peralte Máximo Absoluto	Peralte Mínimo
Terreno Plano, Ondulado o Accidentado	8.0%	2.0%
Terreno Accidentado o Escarpado	12.0%	

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

### 3.4.8.6. Taludes

El talud de corte para el diseño de la carretera es de **2:1 (V: H)** por que el tipo de material del terreno en su mayoría es **grava** con cortes menores a **5m**.

**Cuadro 42.** Valores referenciales para taludes en corte (V: H).

Clasificación de Materiales de Corte		Material		
		Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	< 5m	1:1 – 3:1	1:1	1:2
	5m - 10m	1:1	1:1	

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

El talud para relleno o terraplenes es de **1.1:5 (V: H)** por que el tipo de material del terreno en su mayoría es **grava** con alturas menores a **5m**.

**Cuadro 43.** Taludes referenciales en zona de relleno (terraplenes).

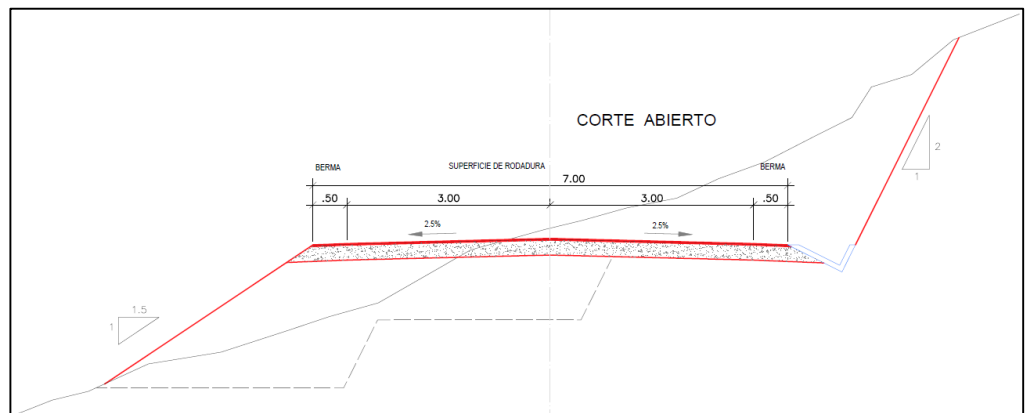
Clasificación de Materiales de Relleno		Material		
		Grava, limo arenoso y arcilla	Arena	Enrocado
Altura	< 5m	<b>1:1.5</b>	1:2	1:1
	5m - 10m	1:1.75	1:2.25	1:1.25
	> 10m	1:2	1:2.5	1:1.5

**Fuente.** Manual de carreteras DG 2018.

### 3.4.8.7. Cunetas

La sección transversal es triangular, recubiertas y abiertas. Las dimensiones de las cunetas se dedujeron en el estudio hidrológico y obras de arte, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros.

Los elementos constitutivos de una cuneta son su talud interior, su fondo y su talud exterior. Este último, por lo general coincide con el talud de corte.



**Figura 23.** Sección típica.



### 3.4.9. Resumen y consideraciones de diseño en zona rural

**Cuadro 44.** Resumen y consideraciones de diseño.

PARÁMETROS	TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO
CLASIFICACIÓN POR DEMANDA	Tercera Clase
CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA	Accidentado (Tipo 3)
VELOCIDAD DE DISEÑO	30km/h
RADIO MÍNIMO	25m
RADIO CURVA DE VOLTEO	15m
LONGITUD DE ESPIRAL	30m
PENDIENTE MÍNIMA	0.50%
PENDIENTE MÁXIMA	10%
ANCHO DE CALZADA	6.00m
BOMBEO	2.50%
ANCHO DE BERMAS	0.50m
INCLINACIÓN DE BERMAS	4%
PERALTE MÁXIMO	12%
PERALTE MÍNIMA	2%
TALUD DE CORTE (V:H)	02:01
TALUD DE RELLENO (V:H)	1.5:1
CUNETA	0.45m x 1.20m

### 3.4.10. Diseño de pavimento

#### 3.4.10.1. Generalidades

Este proyecto se basa en un mejoramiento del trazo longitudinal de la vía, que corresponde a la clasificación de tercera clase; por lo cual se debe sortear costos adicionales en la construcción, los cuales se impiden generando movimientos de tierra de muy poco volumen, además diseñar capas de rodadura de bajo costo, como capas de revestimiento granular, que poseen características que dañen lo menos posible a la naturaleza de la zona de influencia de la vía.

### 3.4.10.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos

Los datos del CBR de los tramos del proyecto son los siguientes:

**Cuadro 45.** CBR de la vía.

<b>CBR</b>	<b>Und</b>	<b>C-1</b>	<b>C-4</b>
CBR al 95 %	%	50.16	10.26
<b>CATEGORIA</b>		<b>Excelente</b>	<b>Buena</b>

Las categorías de la subrasante sobre las que se asienta el pavimento, están definidas en la siguiente tabla.

**Cuadro 46.** Categorías de sub rasante.

<b>CATEGORÍAS DE SUB RASANTE</b>	<b>CBR</b>
S0: Sub Rasante Inadecuada	CBR < 3%
S1: Sub Rasante Insuficiente	De CBR $\geq$ 3% A CBR < 6%
S2: Sub Rasante Regular	De CBR $\geq$ 6% A CBR < 10%
<b>S3: Sub Rasante Buena</b>	De CBR $\geq$ 10% A CBR < 20%
S4: Sub Rasante Muy Buena	De CBR $\geq$ 20% A CBR < 30%
<b>S5: Sub Rasante Excelente</b>	CBR $\geq$ 30%

**Fuente.** Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos.

### 3.4.10.3. Datos del estudio de tráfico

Del estudio de tráfico se calculó el número de ejes equivalentes (EE) proyectados para un periodo de vida de 10 años resultando como indica en la tabla siguiente:

**Cuadro 47.** Numero de EE de la carretera.

TRAMO	EE
Campo Piura - Guayabito	<b>884 749</b>

Para calcular el número de EE de Diseño se determinó multiplicando los EE del estudio de tráfico por el factor de Distribución Direccional (**0.5**) y Factor de Distribución de Carril (**1.0**).

**Cuadro 48.** Calculo del EE de diseño.

TRAMO	EE	FD	FC	EE DE DISEÑO
Campo Piura - Guayabito	884 749	0.5	1.0	<b>442 375</b>

De los cuales se puede clasificar el tipo de tráfico según el siguiente cuadro.

**Cuadro 49.** Tipos de tráfico pesado expresado en EE.

TIPOS DE TRAFICO PESADO	RANGOS DE TRAFICO PESADO
TP0	> 75 000 EE ≤ 150 000 EE
TP1	> 150 000 EE ≤ 300 000 EE
<b>TP2</b>	> 300 000 EE ≤ 500 000 EE
TP3	> 500 000 EE ≤ 750 000 EE
TP4	> 750 000 EE ≤ 1 000 000 EE

**Fuente.** Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos  
Obteniendo como tipo de tráfico pesado un TP2.

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

Se tomo como capa superficial un micropavimento de 25 mm, teniendo en cuenta lo establecido en el manual de carreteras:



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 24.** Limitaciones para los distintos tipos de capa superficial.

**Fuente.** Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos

Según el catalogo de estructura micropavimento, con TP2 y la categoría de subrasante se tomó las siguientes estructuras:

**Cuadro 50.** Dimensiones de la estructura de la carretera.

KM 0+000 – KM 3+700	KM 3+700 – KM 7+400
<p>2.5 cm</p> <p>16 cm</p> <p>15 cm</p> 	<p>2.5 cm</p> <p>25 cm</p> <p>17 cm</p> 

**Fuente.** Elaboración propia con la ayuda del manual de pavimentos.

**Nota:** Se determino dos tipos de estructura, dado que los datos del estudio de CBR contemplan diferencia y se distribuyeron como indica el cuadro.

### **3.4.11. Señalización**

#### **3.4.11.1. Generalidades**

La señalización, estudiada para la zona de proyecto, se consideró un equilibrio con el diseño geométrico de la vía, la cual previene e informa al usuario de la vía, brindando seguridad a los conductores.

Para llegar a este objetivo, el estudio de ingeniería ha implantado ciertas reglamentaciones para la seguridad vial, las cuales están escritas y detalladas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

#### **3.4.11.2. Requisitos**

Para que un dispositivo de control de tránsito sea operativo es fundamental que cumpla ciertos requisitos:

- Los dispositivos de seguridad tienen que estar colocados a la vista del usuario o conductor.
- El mensaje del dispositivo tiene que ser evidente y entendible a la visualización del conductor.
- La ubicación del dispositivo de control tiene que generar una reacción positiva y de alerta al conductor.
- Los dispositivos de seguridad tienen que estar bien ubicados, y a cierta distancia del otro dispositivo, y tampoco tienen que restar espacio a los usuarios.
- Deben de colocarse de manera sólida y homogénea en toda la vía.

#### **3.4.11.3. Señales verticales**

Las señales verticales son dispositivos colocados al costado o encima de la vía, su objetivo es prevenir e informar sobre la vía, lugares de destino, con símbolos, escrituras o ilustraciones.

## CLASIFICACION DE SEÑALES

### - Señales Regulatoras o de Reglamentación

Regulan la transitabilidad de los vehículos, la velocidad, zonas de estacionamiento y los pases peatonales; no cumplirlas es tomado como una falta que puede acarrear un delito.

### - Señales de prevención

Las señales de prevención advierten a los conductores sobre las condiciones de la vía. Serán colocadas a una distancia adecuada para la reacción del conductor.

### - Señales de información

Estas señales informan a los conductores sobre la ubicación de centros poblados, ríos, puentes; etc. y además de guiarlos para llegar a sus destinos en la forma más directa posible.

**Cuadro 51.** Características de las señales verticales.

SEÑALES	FORMA	COLOR		
		FONDO	LETRAS, SIMBOLOS Y ORLA	CIRCULO Y DIAGONAL
REGLAMENTACION	RECTANGULAR	BLANCO	NEGRO	ROJO
PREVENCION	ROMBO	AMARILLO	NEGRO	
INFORMACION	RECTANCULAR	VERDE	BLANCO	

**Fuente.** Manual de Dispositivos de Control del Transito – MTC.

## UBICACIÓN

La ubicación longitudinal de la señal tiene que permitir que el usuario que viene con velocidad alterada tenga el plazo de percibir y reaccionar de manera específica a lo anunciado.

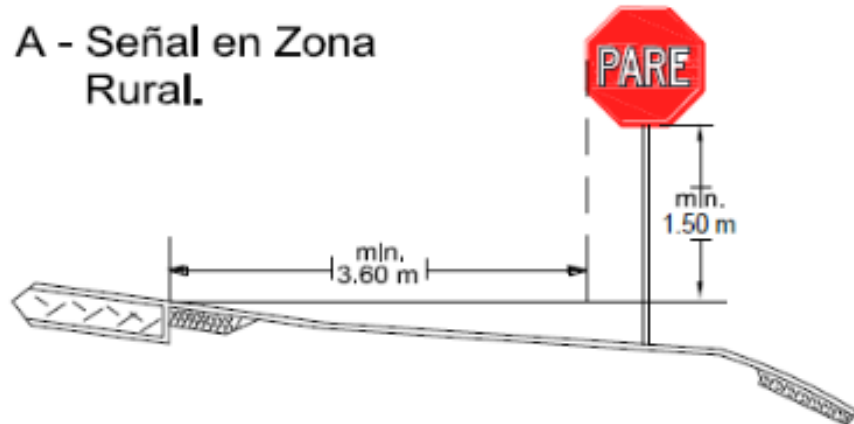
**Cuadro 52.** Ubicación de las señales verticales.

UBICACIÓN	LATERAL	ALTURA
RURAL	3.60m	1.50m
URBANA	0.60m	2.00m

**Fuente.** Manual de Dispositivos de Control del Transito – MTC.

Lateral: La distancia mínima del borde de la calzada al borde próximo de la señal.

Altura: La altura mínima entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura o vereda.

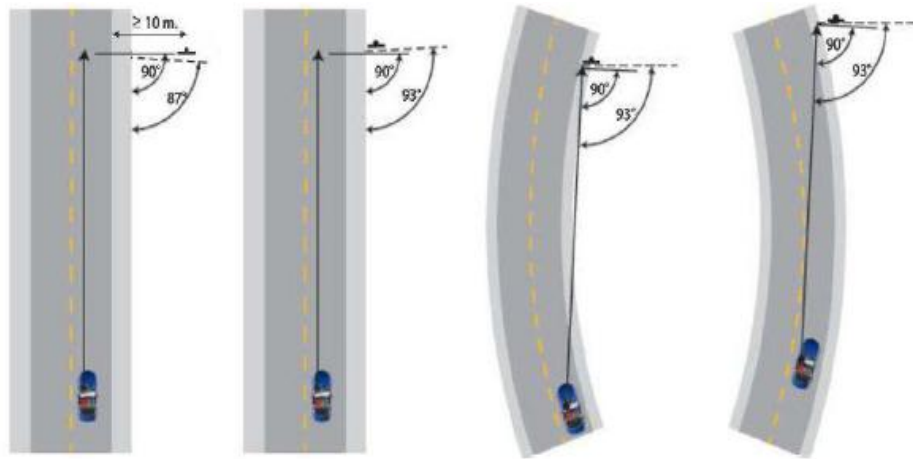


**Figura 25.** Ubicación de las señales verticales.

**Fuente.** Manual de Dispositivos de Control del Transito – MTC.

### ORIENTACIÓN

La señal debe orientarse despacio hacia afuera, que por consiguiente la cara y una línea paralela al eje de la calzada formen un ángulo menor o mayor a  $90^\circ$ , observe en la figura siguiente:



**Figura 26.** Ejemplo de orientación de la señal.

**Fuente.** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito – MTC.

### **VISIBILIDAD Y RETORREFLEXIÓN**

La visibilidad de las señales serán durante el día, la noche y neblina; con una retrorreflexión correcta. Toda señal vertical, con excepción del color negro, serán de material retrorreflectante.

### **SISTEMA DE SOPORTE**

El soporte de cada señal asegurará su estado ante el viento o sismos. El material de la estructura será de tubos de fierros redondos o cuadrados.

Los postes para las señales serán pintadas de franjas horizontales blancas y negras, con un ancho de **0.50m** para zona **rural** y de **0.30m** para zona **urbana**. Para las señales informativas los soportes serán pintados de color gris.

#### **3.4.11.4. Colocación de las señales**

La colocación de las señales será de acorde a las especificaciones según el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016).



### 3.4.11.5. Hitos kilométricos

En las zonas rurales, se colocarán los postes kilométricos a cada kilómetro de la carretera. El código de ruta fue obtenida de los mapas viales del MTC para el distrito de Poroto.

#### **Especificaciones de inscripción:**

- Código de Ruta: (PE 10A)

Letras: En bajo relieve de 12 mm de profundidad (color negro)

Fondo: color naranja

Altura: 100 mm

Serie: E

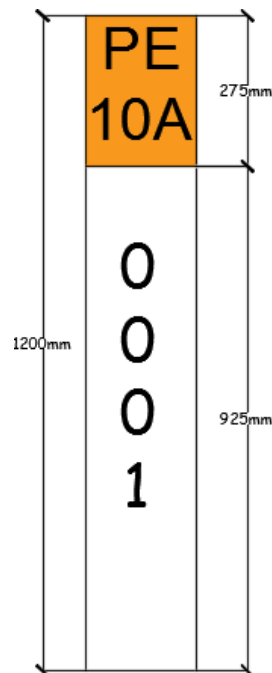
- Número de Kilómetro:

Letras: Color negro

Fondo: Color blanco, en bajo relieve de 12 mm de profundidad

Altura: 100 mm

Serie: A



**Figura 27.** Poste kilométrico.

### 3.4.11.6. Señalización horizontal

La señalización horizontal, corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías en circulación o adyacentes a ellas.

#### **Consideraciones generales**

Para que la señalización horizontal cumpla la función para la cual se usa, se requiere que se tenga una uniformidad respecto a dimensiones, diseños, caracteres, colores, frecuencia de uso, circunstancias en que se emplea y tipo de material de uso.

- **Marcas Longitudinales**

Una línea continua sobre la calzada significa que ningún conductor con su vehículo debe atravesarla ni circular sobre ella, ni cuando la marca separe a los dos sentidos de circulación.

- **Líneas Centrales**

Se emplearán estas líneas de color amarillo, para indicar el eje de una calzada con tránsito de dos sentidos. La línea central debe utilizarse en el siguiente caso:

En vías rurales de dos sentidos, con ancho de pavimento de 5.50m a más, Las líneas centrales estarán conformadas por una línea segmentada de 12cm de ancho, como mínimo, con una relación de longitudes entre segmento pintado de 4.50m y longitud de espacio sin pintar de 7.50m en zonas rurales.

- **Líneas de borde de pavimento**

Esta línea separa la berma del carril de circulación, incluyendo el borde exterior del pavimento, estará formada por una línea blanca de 12cm de ancho. En todas las vías, urbanas y rurales que no cuenten con sardineles y en las vías arterias o de jerarquía superior, se debe delimitar el borde de pavimento para impedir el tránsito de vehículos por la berma y especialmente en la aproximación a intersecciones, cruces, puentes angostos, perímetros urbanos, etc.


### 3.4.11.7. Señales en el proyecto de investigación

**Cuadro 53.** Señales de prevención utilizadas en el proyecto.

<p>a. POR CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS HORIZONTALES</p>		
	<p>SEÑAL CURVA PRONUNCIADA (P-1A) A LA DERECHA y (P-1B) A LA IZQUIERDA.</p>	
	<p>SEÑAL CURVA (P-2A) A LA DERECHA y (P-2B) A LA IZQUIERDA.</p>	
	<p>SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA PRONUNCIADA (P-3A) A LA DERECHA y (P-3B) A LA IZQUIERDA.</p>	
<p>SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA (P-4A) A LA DERECHA y (P-4B) A LA IZQUIERDA</p>		
<p>SEÑAL CAMINO SINUOSO (P-5-1) A LA DERECHA y (P-5-1A) A LA IZQUIERDA</p>		
<p>SEÑAL CURVA EN "U" (P-5-2A) A LA DERECHA y (P-5-2B) A LA IZQUIERDA</p>		

**Fuente.** Manual de Dispositivos de Control del Transito – MTC

**Cuadro 54.** Señales de reglamentación utilizadas en el proyecto.

a. SEÑAL DE RESTRICCIÓN	 (R-30) SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA
-------------------------	---

**Fuente.** Manual de Dispositivos de Control del Transito – MTC

**Cuadro 55.** Señales de información utilizadas en el proyecto.

a. SEÑAL DE LOCALIZACIÓN	
--------------------------	--

**Fuente.** Manual de Dispositivos de Control del Transito – MTC

### **3.5. Estudio de impacto ambiental**

#### **3.5.1. Generalidades**

El estudio impacto ambiental es de suma importancia ya que permitió minimizar los impactos ambientales presentes en este proyecto. Se realizó este estudio con el objetivo de preservar la biodiversidad y ecosistemas de la población.

#### **3.5.2. Objetivos**

- Identificar los impactos ambientales que generara el proyecto.
- Identificar los impactos positivos para conocer los beneficios que traerá el proyecto.
- Identificar los impactos negativos para poder realizar un plan que permita minimizar y controlar estos impactos.

#### **3.5.3. Legislación y normas que enmarcan el estudio de impacto ambiental (EIA)**

##### **3.5.3.1. Constitución política del Perú**

Según la Constitución Política del Perú de 1993 en el capítulo II denominado **Del Ambiente y los recursos naturales** nos dice que:

**Art. 66:** Los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación, el Estado es independiente en su aprovechamiento.

**Art. 67:** El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

##### **3.5.3.2. Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)**

El Decreto Legislativo N° 613 “**Código del medio ambiente y recursos naturales**” nos explica acerca de artículos referidos al medio ambiente:

###### **CAPITULO I: De la Política Ambiental**

**Art. 3:** El aprovechamiento de los recursos naturales y de los demás componentes ambientales de modo compatible con el equilibrio ecológico.

**Art. 7:** La rehabilitación de las zonas que se vean perjudicadas como consecuencia de actividades humanas para ser destinadas al bienestar de las poblaciones afectadas.

#### **CAPITULO IV: De las Medidas de Seguridad**

**Art. 15:** Queda prohibido verter o emitir residuos sólidos, líquidos o gaseosos u otras formas de materia, o de energía que modifiquen las aguas en proporción capaz de hacer peligroso su uso.

#### **CAPITULO VIII: Del Patrimonio Cultural**

**Art. 36:** El patrimonio natural de la Nación está constituido por la diversidad ecológica, biológica y genética que acoge su territorio. Los ecosistemas, los procesos naturales, las especies de flora y fauna, las variedades de las especies domésticas nativas son las manifestaciones principales del patrimonio natural.

#### **CAPITULO IX: De la Diversidad Genética**

**Art. 38:** La población de todas las especies se sustentará a un nivel por lo menos suficiente para avalar su supervivencia. Asimismo, se salvaguardarán los ambientes necesarios para ese objetivo.

**Art. 49:** Es obligación del Estado proteger y conservar los ecosistemas que comprende su territorio, como las interrelaciones de los organismos vivos entre sí y con su ambiente físico. El aprovechamiento de los ecosistemas debe confirmar la permanencia de estos procesos naturales.

#### **3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N° 757)**

La presente Ley tiene como objetivo certificar la libre iniciativa y las inversiones privadas, ejecutadas o por ejecutar, en todos los sectores de la actividad económica y cualquiera de formas empresariales permitidas por la Constitución.

#### **3.5.4. Características del proyecto**

El área de influencia del proyecto comprende los caseríos de Campo Piura y Guayabito, los cuales se verán beneficiados por la realización del proyecto.

### 3.5.5. Infraestructura de proyecto

Las infraestructuras existentes en la zona de influencia son las siguientes:

- **Educación:**

Solo el caserío de guayabito cuenta de con una institución educativa de nivel primario.

- **Vivienda:**

El material de las viviendas de dichos centros poblados e por lo general el adobe, aunque algunas están construidas de material noble.

### 3.5.6. Diagnóstico ambiental

#### 3.5.6.1. Medio físico

- **Topografía:** La topografía del terreno del proyecto es de pendiente ondulada a accidentada.
- **Hidrología:** Se identifica las unidades hidrológicas que contienen las cuencas, que se encuentran dentro o alrededor de la vía.
- **Suelos:** Constituye el tipo de suelo que se encuentra en la zona de influencia. Además, se comprobará la reacción del suelo a las modificaciones ambientales.

#### 3.5.6.2. Medio biótico

- **Flora:** Uno de los principales factores de la economía en los centros poblados es la siembra de productos agrícolas como piña, caña de azúcar.
- **Fauna:** Está conformada básicamente por una fauna doméstica de los cuales destacan pavos, gallinas, cuyes, ganado equino y bovino, además de gatos y perros.

#### 3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural

- **Población:** Según las estadísticas del censo realizadas por el INEI en el año 2007: XI de Población y VI de Vivienda, el distrito de Poroto tiene una población de 3601 habitantes.

- **Población Económicamente Activa:** Según las estadísticas del censo realizadas por el INEI en el año 2007: XI de Población y VI de Vivienda, la población masculina económicamente activa (PEA) de 6 años a más en el distrito de Poroto es de 1108 varones, de los cuales 1068 se encuentra en condición de ocupados y 40 en condición de desocupados.
- **Actividades Económicas:** Principalmente las actividades que son fuente de la economía de la zona de intervención son las siguientes:
  - **Agricultura:** Entre los principales productos agrícolas tenemos: piña, caña de azúcar, entre otros.
  - **Ganadería:** Los pobladores de la zona se dedican por lo general a la crianza de ovejas, vacas y toros; en menor proporción a la crianza de chanchos, pavos, gallinas y cuyes generalmente para consumo propio.
  - **Comercio:** Otra actividad en menor proporción es el comercio de productos de primera necesidad y productos de pan llevar.

### **3.5.7. Área de influencia del proyecto**

#### **3.5.7.1. Área de influencia directa**

Como área de influencia directa del proyecto se ha considerado una franja a lo largo del tramo vial en estudio, de 400 metros de ancho (200 metros a cada lado del eje de la carretera).

#### **3.5.7.2. Área de influencia indirecta**

El área de influencia indirecta ha sido definida por el ámbito de los caseríos de Campo Piura - Guayabito y sus alrededores que pertenecen al distrito de Poroto de la provincia de Trujillo del departamento de la Libertad, que son los que recibirán la mayor parte de los impactos del proyecto, tanto positivos como negativos.



### **3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto**

#### **3.5.8.1. Matriz de impactos ambientales**

La matriz está formada por un cuadro de doble entrada, donde se evaluó el daño o beneficio que ocasiona las acciones de realizar el proyecto y los factores impactantes para el medio ambiente de la zona de estudio.

#### **3.5.8.2. Magnitud de los impactos**

La magnitud de los impactos se medirá con los siguientes números:

##### **SIMBOLOGÍA:**

-  Impacto Positivo Alto
-  Impacto Positivo Moderado
-  Impacto Positivo Ligero
-  Componente Ambiental no Alterado
-  Impacto Negativo Ligero
-  Impacto Negativo Moderado
-  Impacto Negativo Alto



### **3.5.9. Descripción de los impactos ambientales**

#### **3.5.9.1. Impactos ambientales negativos**

##### **Etapa de construcción:**

- Aumento de inmisión de material particulado y gases.

Durante la ejecución del roce y desbroce del área de ensanche, nivelado y conformación de la rasante, carga, descarga y transporte de materiales, explotación de canteras, disposición de materiales excedentes, etc., se generará un incremento de emisión de material particulado y gases contaminantes a lo largo de la vía, los mismos que pueden afectar principalmente a los trabajadores y pobladores de la localidad de Cochabamba. Este impacto ha sido calificado como de moderada magnitud, pero con posibilidades de aplicación de medidas de mitigación que lo reducirían sustancialmente.

- Riesgo de contaminación de los cursos de agua natural.

La desinformación de algunos trabajadores sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales puede dar lugar a que éstos viertan residuos de pintura, concreto, asfalto, combustibles, etc., sobre cursos de agua, cunetas y alcantarillas, pudiendo afectar la calidad del agua que fluye al río. Asimismo, este problema se puede agravar en épocas de fuertes precipitaciones, debido a que los contaminantes depositados en los alrededores pueden ser lavados y transportados hacia los cursos de agua próximos.

De la misma manera, la calidad del agua de los cursos naturales podría verse afectada ante la eventual limpieza y lavado de vehículos, maquinarias y/o equipos (cucharas, palas, retroexcavadoras, bulldozers, camiones de carga, etc.), debido a posibles derrames de aceites y grasas que estas contienen. Del mismo modo, existe la posibilidad que durante el proceso de extracción de agua, necesaria para el proceso constructivo de la obra, se incremente la turbiedad del recurso a consecuencia de la remoción del material, ensanchamiento del cauce, entrada de maquinarias y camiones cisternas. Este impacto ha sido calificado como de moderada magnitud, pero con posibilidades de aplicación de medidas preventivas.

- Alteración ambiental por inadecuada disposición de materiales excedentes.

Todos los materiales excedentes resultantes de los trabajos de rehabilitación y mejoramiento de la vía, pueden causar desequilibrios al entorno, si no se colocan de manera adecuada en los depósitos de materiales excedentes. Es frecuente que en trabajos de rehabilitación y mejoramiento de carreteras se coloque el material excedente al lado de la vía, los mismos que pueden obstruir las cunetas en épocas de lluvias y ser arrastrados a otros lugares, emitir polvo en épocas de escasa precipitación, obstruir vías de acceso, causar accidentes, entre otros. Este impacto ha sido calificado como de moderada magnitud, pero con posibilidades de aplicación de medidas preventivas.

- Riesgo de contaminación de los suelos.

Existe la posibilidad que durante el funcionamiento de los campamentos, patio de maquinarias, planta de chancado y planta de asfalto, se contaminen los suelos por derrames accidentales de cemento, grasa, combustible, asfalto o por inadecuada disposición final de los residuos sólidos generados en estas instalaciones. De la misma manera, durante el empleo de concreto en las diferentes obras de arte pueden ocurrir derrames accidentales que afecten los suelos. De ocurrir dichos derrames, estos serán sin embargo solo puntuales, permitiendo su rápido control. Por tal motivo, este impacto ha sido calificado como de pequeña magnitud y con posibilidades de prevención y/o mitigación.

- Alteración puntual del relieve del área.

Este impacto está referido básicamente a las modificaciones que se producirán en el relieve del área del proyecto por los movimientos de tierra durante la explotación de las canteras. Las modificaciones del relieve en el caso de la explotación de material de cantera suelen ser notorias, máximo, cuando se requieren volúmenes considerables y/o cuando no se adoptan medidas de mitigación apropiadas durante estas operaciones. Por tales consideraciones, este impacto ha sido calificado como de moderada magnitud, pero con posibilidad de aplicación de medidas de mitigación y corrección.

- Alteración de la calidad del paisaje local.

Durante la etapa de construcción de la obra vial proyectada, la calidad del paisaje podría verse afectada por la extracción de materiales de las canteras, en caso se realicen movimientos de tierra excesivos, que generen depresiones o montículos de tierra, y por la disposición de materiales excedentes en los depósitos asignados para este efecto, en caso de producirse disposición inadecuada de dichos materiales.

Considerando la pequeña dimensión de la obra proyectada (aproximadamente 7.4 Km. de longitud entre los dos tramos), que no implica volúmenes considerables de material de cantera, y que tampoco generará grandes volúmenes de material excedente, se estima que la alteración del paisaje sólo será de pequeña magnitud y con posibilidad de aplicación de medidas de mitigación y corrección.

- Afectación de la cobertura vegetal.

Este impacto está referido a la afectación de la vegetación de la cobertura vegetal de las áreas marginales de la carretera, que se produciría por las acciones de limpieza y desbroce del terreno; considerando que la plataforma de la carretera en varios tramos requiere ampliación, es allí principalmente donde se producirá afectación de la vegetación; sin embargo, se estima que la afectación de la vegetación marginal será pequeña. También se estima la afectación de la vegetación en las áreas de canteras y depósitos de material excedente, donde serán solo puntuales y de fácil recuperación, mediante la aplicación de medidas de restauración. Considerando que las áreas de intervención para estos fines serán pequeñas, se estima que la afectación también será pequeña.

- Perturbación de la fauna local.

La perturbación a la fauna de las áreas aledañas a la vía, es posible se manifieste principalmente por los ruidos durante el funcionamiento de la maquinaria, sin embargo, se estima que la perturbación no sea de mayor cuidado, pues se trata de zonas con influencia antrópica notoria, donde la fauna está en cierto modo habituada a la presencia y desarrollo de las actividades humanas.

- Interrupción al tránsito de vehículos.

Durante los trabajos de mejoramiento de la Carretera, el normal tránsito de vehículos, se verá interrumpido a consecuencia del desplazamiento de maquinarias y equipos, excavaciones, movimiento de tierras, mayor presencia de trabajadores, etc. Este proceso se dará a lo largo de toda la vía, conforme se avance en los trabajos previstos en el Proyecto. Este impacto ha sido calificado como de moderada magnitud, pero con posibilidades de mitigación.

- Riesgo de accidentes.

Durante la etapa constructiva, la mayor presencia de vehículos, máquinas, trabajadores y transeúntes, podría incrementar el riesgo de accidentes. Este impacto ha sido calificado como de moderada magnitud, pero con posibilidades de aplicación de medidas preventivas.

#### **Etapa de operación:**

- Riesgos de accidentes.

Luego de la ejecución del proyecto, las mejores condiciones de la carretera pueden inducir a los conductores a incrementar la velocidad de sus vehículos, pudiendo causar accidentes de tránsito (colisiones y/o atropellos).

- Posible expansión urbana no planificada.

Luego de la ejecución del proyecto, es posible que se genere un crecimiento urbano irregular principalmente en la entrada y la salida del centro poblado de Cochabamba, aprovechando las mejores condiciones viales. Del mismo modo, este fenómeno puede generar la ocupación de la faja de derecho de vía. En la actualidad, este problema viene afectando gran parte de los principales ejes viales del país.

**Cuadro 56.** Resumen de impactos ambientales negativos

Componentes ambientales	Impactos ambientales potenciales		
	Impactos	Magnitud	Manejo Ambiental

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
<b>Aire</b>	Aumento de inmisión de material particulado y gases	Moderada	Mitigable
<b>Agua</b>	Riesgo de contaminación de los cursos de agua natural	Moderada	Prevenible
<b>Suelo</b>	Alteración ambiental por inadecuada disposición de materiales excedentes	Moderada	Prevenible
<b>Suelo</b>	Riesgo de contaminación de los suelos	Pequeña	Prevenible
<b>Relieve</b>	Alteración puntual del relieve del área	Moderada	Mitigable
<b>Paisaje</b>	Alteración de la calidad del paisaje local	Pequeña	Mitigable
<b>Vegetación</b>	Afectación de la cobertura vegetal	Pequeña	Mitigable
<b>Fauna</b>	Perturbación de la fauna local	Pequeña	Mitigable
<b>Transitabilidad</b>	Interrupción al tránsito de vehículos	Moderada	Mitigable
<b>Seguridad vial</b>	Riesgo de accidentes	Moderada	Mitigable

ETAPA DE OPERACIÓN			
<b>Seguridad vial</b>	Riesgos de accidentes	Moderada	Mitigable
<b>Población</b>	Posible expansión urbana no planificada	Moderado	Prevenible

### **3.5.9.2. Impactos ambientales positivos**

#### **ETAPA DE CONSTRUCCION:**

- Mejora en la dinámica comercial de la zona.

La mayor presencia de trabajadores en la zona debido al mejoramiento de la carretera, ocasionará un incremento en el comercio de la localidad. Muchos de los pobladores irán a vender sus productos al campamento u otra instalación provisional donde exista la presencia de trabajadores de la obra vial proyectada. El aumento en la demanda de productos contribuirá a un leve crecimiento económico y comercial de la zona, contribuyendo a mejorar el nivel de ingresos de la población local, este impacto ha sido calificado como de moderada magnitud.

- Generación de empleo.

La realización de los trabajos durante el mejoramiento de la carretera, incrementará la demanda de mano de obra local, principalmente en la escala laboral de mano de obra no calificada. La absorción de la mano de obra local incrementará los ingresos de las familias; mejorando su economía, y por ende, su calidad de vida. Este impacto ha sido calificado como de moderada magnitud.

#### **ETAPA DE OPERACION:**

- Mejora de transporte.

El mejoramiento de la carretera permitirá brindar a los usuarios un mejor servicio en el transporte terrestre, disminuyendo los costos y tiempos de viaje, facilitando la comercialización de productos a nivel local. Por tal motivo, este impacto es calificado como de alta magnitud.

- Dinamización de la economía local.

Durante la etapa de funcionamiento del tramo vial rehabilitado y mejorado, se mejorarán las condiciones para la dinámica poblacional e intercambio comercial. Este impacto ha sido calificado como de alta magnitud.



- Disminución de la emisión de material particulado.

El funcionamiento del tramo vial mejorado a nivel de micropavimento, permitirá reducir en forma notable la emisión de material particulado a lo largo de la vía por la circulación de los vehículos, en relación a lo que se emite en las condiciones actuales, mejorando la calidad del aire de las áreas aledañas a la vía y, consecuentemente, reduciendo los efectos negativos en la cobertura vegetal natural, plantaciones agrícolas y bienestar y salud de la población. Este impacto ha sido calificado como de alta magnitud.

**Cuadro 57.** Resumen de impactos ambientales positivos.

Componentes ambientales	Impactos ambientales potenciales		
	Impactos	Magnitud	Manejo Ambiental

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
<b>Economía Local</b>	Mejora en la dinámica comercial de la zona	Moderada	---
<b>Empleo</b>	Generación de empleo	Moderada	---

ETAPA DE OPERACIÓN			
<b>Transporte</b>	Mejora de transporte	Alta	---
<b>Economía local</b>	Dinamización de la economía local	Alta	---
<b>Calidad del aire</b>	Disminución de la emisión de material particulado	Alta	---
<b>Salud de la población local</b>	Disminución de la emisión de material particulado	Alta	---
<b>Vegetación</b>	Disminución de la emisión de material particulado	Alta	---

### **3.5.10. Mejora de la calidad de vida**

#### **3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular**

Esto implica que mejore no solo la transitabilidad en la zona, sino además el confort al momento de viajar y la disminución el precio de pasajes.

#### **3.5.10.2. Reducción de costos de transporte**

Los costos del viaje se verán disminuidos dada la mejora de la vía de transporte. Asimismo, esto implica la mejora económica de alguna forma de los pobladores.

#### **3.5.10.3. Aumento del precio del terreno**

La mejora de la calidad de vida se verá influenciada por el aumento del valor del terreno de los pobladores, ya que la zona será mejor.

### **3.5.11. Impactos naturales adversos**

#### **3.5.11.1. Sismos**

- La entidad contratista debe verificar que los campamentos y construcciones provisionales estén bien establecidos.
- Se debe verificar todas las zonas de evacuación, las cuales deben estar completamente libres y sin obstáculos de por medio.
- De debe dar charlas y/o realizar simulacros periódicamente para evitar accidentes que puede generar la presencia de un sismo.
- Se debe contar con linternas o reflectores.
- Al ubicarse en lugares propensos a deslizamientos, se deberá efectuar una evacuación total del personal y ubicarse en zonas de seguridad.
- Se usará radios de comunicación ante alguna eventualidad.
- Todo el personal de trabajo debe mantenerse con sus elementos de seguridad, de ninguna manera puede prescindir de ninguno.

#### **3.5.11.2. Neblina**

Este fenómeno se da en algunos meses del año, por lo general durante el invierno. Es un factor determinante, ya que con una correcta señalización se evitan accidentes de tránsito.

### **3.5.11.3. Deslizamientos**

- Se genera por la inestabilidad de un talud, el cual se encuentra en un suelo inestable. Las maquinarias pesadas emiten unas fuertes vibraciones lo cual también genera inestabilidad en taludes.
- En algunas ocasiones se relaciona con movimientos telúricos como sismos. Un deslizamiento, dependiendo de su magnitud, puede ocasionar el bloqueo de áreas de trabajo, generar pérdidas humanas, así como alterar el suelo, flora y fauna.

### **3.5.12. Plan de manejo ambiental**

En la evaluación ambiental efectuada sobre el proyecto se ha encontrado que su ejecución podría ocasionar impactos ambientales directos e indirectos, positivos y negativos, dentro de su ámbito de influencia.

Si bien, las acciones causantes de impacto serán variadas, las afectaciones positivas más significativas corresponderán a la etapa de operación o funcionamiento de la carretera, y las negativas a la etapa de construcción; estando asociadas estas últimas a las operaciones de desbroce y limpieza del terreno, los movimientos de tierra durante los cortes en material suelto y roca suelta, explotación de materiales de cantera, disposición final de material excedente de obra; así como al funcionamiento del campamento y patio de máquinas, principalmente. Siendo el aire, suelo, relieve, paisaje y flora los componentes ambientales potencialmente más afectados.

En este sentido, para prevenir la ocurrencia de algunos impactos, y mitigar o corregir la ocurrencia de otros, será necesaria la aplicación de un conjunto de medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación, con lo cual se logrará que la construcción y operación de esta obra vial se realice en armonía con la conservación del ambiente.

### **3.5.13. Medidas de mitigación**

#### **3.5.13.1. Aumento de niveles de emisión de partículas**

Para la emisión de material particulado

En la evaluación de impacto ambiental se ha encontrado que, principalmente durante la etapa de construcción de la vía se generarán emisiones de material particulado en los frentes de la propia obra y en los lugares destinados a préstamo y disposición final de materiales excedentes, así como en el transporte de los mismos. Las medidas destinadas a evitar o disminuir, son las siguientes:

- Riego con agua en todas las superficies de actuación (canteras, accesos y en la propia obra) de forma que estas áreas mantengan el grado de humedad necesario para evitar, en lo posible, la producción de material particulado. Dichos riegos se realizarán a través de un camión cisterna, con periodicidad diaria o interdiaria. Asimismo, el contratista deberá suministrar al personal de obra el correspondiente equipo de protección personal (principalmente mascarillas).
- El transporte de materiales de la cantera a la obra y de ésta al Depósito de Materiales Excedentes, deberá realizarse con la precaución de humedecer dichos materiales y cubrirlos con un toldo húmedo.

Para la emisión de gases en fuentes móviles

- Los vehículos y equipos utilizados en obra deben ser sometidos a un programa de mantenimiento para reducir las emisiones de gases.

#### **3.5.13.2. Incremento de niveles sonoros**

- A los vehículos se les prohibirá el uso de sirenas u otro tipo de fuentes de ruido innecesarias, para evitar el incremento de los niveles de ruido. Las sirenas sólo serán utilizadas en casos de emergencia.
- Todos los vehículos deberán tener silenciadores que atenúen el ruido generado por los gases de escape de la combustión.

### **3.5.13.3. Alteración de la calidad de suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población**

- Los aceites y lubricantes usados, así como los residuos de limpieza, mantenimiento y desmantelamiento de talleres deberán ser almacenados en recipientes herméticos adecuados, para su posterior traslado.
- Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se dispondrán en los depósitos de material excedente seleccionados.
- Las casetas temporales, campamento y frentes de obra deberán estar provistos de recipientes apropiados para la disposición de residuos sólidos (recipientes plásticos con tapa).
- Al finalizar la obra, el contratista deberá desmantelar las casetas temporales, patios de almacenamiento, talleres y demás construcciones temporales y restaurar área de acuerdo a las características del paisaje circundante.
- Se prohíbe que el producto de los cortes en taludes y excavación de zanjas sea colocado aleatoriamente. Por lo general, deben ser depositados provisionalmente aledaños al área de su origen.

### **3.5.13.4. Alteración directa de la vegetación**

- Evitar cortes o movimientos excesivos de vegetación durante el desarrollo de la Limpieza y el desbroce a lo largo de todo el tramo vial y también en las canteras cuando se realice la exploración.
- Evitar cortes excesivos de vegetación durante la habilitación de los depósitos de material excedente.
- Retirar cuidadosamente la capa orgánica del suelo, preservarlo para luego ubicarlo en la etapa de abandono.
- Al término de las obras las áreas disturbadas en el campamento y patio de máquinas serán restauradas con la vegetación de la zona.

#### **3.5.13.5. Alteración de la fauna**

- Prohibir la caza furtiva por parte del personal de obra.
- Reducir los ruidos nocivos
- Colocar señales preventivas de cruce de animales domésticos o silvestres.
- Asimismo se deberá colocar señalización ambiental en los cruces más frecuentes del ganado.

#### **3.5.13.6. Riesgos de afectación a la salud pública**

- En el transcurso del desbroce y limpieza se debe colocar señalización adecuada para evitar accidentes con los vehículos que estarán pasando también por la vía en construcción, y proporcionar el correspondiente equipo de protección personal para cada frente de trabajo.
- Realizar un mantenimiento periódico de la carretera mejorada y de las señales viales instaladas.

#### **3.5.13.7. Mano de obra**

El Contratista tomará la mano de obra no calificada (peones) de la zona; teniendo en cuenta que se han programado horas-hombre de trabajo durante el tiempo que va a durar la construcción de la vía, esto proporcionaría empleo para peones en forma diaria.

#### **3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos**

Los residuos sólidos deben ser transportados en forma progresiva a un lugar que sea autorizado por la Entidad o contratista.

El material extraído de movimientos de tierra es llevado a botaderos ubicados estratégicamente.

#### **3.5.15. Plan de abandono**

En el plan de abandono se realizará toda actividad con el fin de restaurar las áreas ocupadas por el campamento y el taller de máquinas y demás instalaciones. Se efectuará las siguientes acciones:

- Después de realizar el desmontaje, los residuos serán colocados en sus respectivos depósitos sanitarios para luego ser eliminados.

- Se realizará una limpieza general del área utilizada y su respectivo acondicionamiento con respecto al entorno.
- Se realizará la reforestación en las zonas deterioradas.
- Se informará a las personas de la zona sobre la importancia de cuidar y conservar el medio ambiente.
- En el caso de desechos contaminantes deberán ser tratados según su manual respectivo.
- Se acondicionara las zonas afectadas en el transcurso de la ejecución del proyecto a su condición inicial o una que pueda utilizarse en el futuro.

### **3.5.16. Programa de control y seguimiento**

En este programa se mantiene un control ambiental, para garantizar el cumplimiento de los instrumentos de gestión ambiental, con el objetivo de conservar el medio ambiente en el transcurso de la ejecución de la obra y después de esta. Se realizaran operaciones para monitorear las actividades o acciones de la obra durante y posteriormente de finalizar la misma.

- Durante la etapa de construcción.
  - La ubicación del campamento y patio de máquinas debe estar en zonas donde no afecte el entorno.
  - El movimiento de tierras no debe afectar el medio ambiente y ni generar contaminación que afecta a la vegetación, fauna y al propio personal que labora en la obra.
  - Los materiales dañinos y nocivos deben ser depositados en botaderos establecidos.
- Durante la etapa de funcionamiento.

En esta etapa el monitoreo está orientado a evaluar el funcionamiento correcto de la obra, e inspeccionar que efectos colaterales aún se existen con el fin de erradicarlos o mantenerlos controlados.

- Durante el cierre.

En esta etapa el seguimiento y monitoreo mantendrá personal básico encargado de realizar las tareas de abandono de la obra, es decir de desmantelar las estructuras provisionales y al finalizar estas labores, se inicia el proceso de restauración del medio ambiente.

### **3.5.17. Plan de contingencias**

#### **❖ Objetivos**

- Minimizar y/o evitar los daños causados por los desastres y siniestros, haciendo cumplir estrictamente los procedimientos técnicos y controles de seguridad
- Ejecutar las acciones de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres.

#### **❖ Medidas de contingencia por ocurrencia de sismos**

El personal administrativo, operativo y la población de la zona deberán seguir los procedimientos sobre las medidas de seguridad durante y después del sismo.

##### Antes de la ocurrencia del sismo

- Se verificará las construcciones provisionales, como el campamento.
- Las puertas deben instalarse de manera que puedan abrirse hacia afuera; y no debe haber ningún obstáculo cerca de estas.
- Se requiera la instalación de una alarma de sismo en el campamento.
- Se debe verificar las rutas de evacuación, deben estar limpias.
- Se colocará la señalización de evacuación.
- Se realizara capacitaciones y simulacros para instruir a los trabajadores y pobladores.

##### Durante la ocurrencia del sismo

- La empresa deberá mantener la calma del personal y pobladores llevándoles a zonas seguras.



- En caso de sismo durante la noche se hará la utilización de linternas,
- Paralizar la obra.
- Alejar al personal y pobladores de los taludes.

Después de la ocurrencia del sismo

- Atención médica a las personas heridas.
- Organizar el equipo personal para retomar las actividades o guardar la maquinaria y herramientas.
- La comunicación será mediante radios.
- Mantener la calma de todo el personal.
- Prohibir que todo personal camine descalzo.

❖ **Medidas de contingencia por ocurrencia de incendios**

- Apagar el incendio utilizando extinguidores, según el tipo de origen del fuego.
- Los incendios producidos por gases o líquidos se apagarán primero cerrando el suministro del producto.
- Para apagar un incendio eléctrico, se debe cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego con dióxido de carbono o arena seca.
- Los extinguidores deberán estar ubicado en lugares visibles y de acceso rápido.

❖ **Medidas de contingencias por acciones de operarios**

- Se comunicará con los centros y postas medidas más cercanas al proyecto, para el apoyo y atención ante la ocurrencia de cualquier accidente.
- El responsable del programa de contingencia deberá contar con su botiquín respectivo para primeros auxilios.

### **3.5.18. Conclusiones y recomendaciones**

#### **3.5.18.1. Conclusiones**

La evaluación ambiental del Proyecto de Mejoramiento de la Carretera en el tramo Campo Piura - Guayabito, ha permitido arribar a las siguientes conclusiones:

- Los impactos ambientales potenciales de mayor significancia son los positivos y se producirían principalmente en la etapa de operación de la carretera mejorada; siendo el medio socio-económico, a través de sus componentes tránsito vial y comercio, el más beneficiado; pues, el tramo vial mejorado generará mejores condiciones de transitabilidad entre los caseríos de Campo Piura – Guayabito, sus alrededores con el distrito y la ciudad de Trujillo.
- Los impactos potenciales negativos, como es común en los proyectos de infraestructura, y en particular en los proyectos viales, se presentan en todas las etapas del proceso constructivo del tramo vial, siendo de mayor notoriedad aquellos de probable ocurrencia durante la etapa de construcción en los componentes agua, aire, suelo, paisaje, flora y fauna y la salud y seguridad física del personal de obra, y que serían ocasionados por las operaciones de desbroce y limpieza del terreno, excavación para cimentación de estribos, conformación del terraplén, circulación de la maquinaria de construcción, explotación de las canteras, uso de los depósitos de material excedente y funcionamiento del campamento y patio de maquinarias. Estos impactos, serían de magnitud variable entre moderada y baja, pero en su mayoría con alta posibilidad de aplicación de medidas de prevención, mitigación y corrección que permitirán reducirlos al mínimo.

De lo anterior se concluye que las actividades de mejoramiento del tramo vial en estudio resultan ser ambientalmente viable, siempre que se cumplan las recomendaciones ambientales.

### **3.5.18.2. Recomendaciones**

Mantener una actitud vigilante de monitoreo a las acciones realizadas en obra, con el fin de controlar los impactos negativos que generen al medio ambiente producidos durante y después de ejecutar la obra.

### **3.6. Especificaciones técnicas**

Para los detalles de todas las especificaciones técnicas VER ANEXO VII

#### **3.6.1. Obras preliminares**

- 3.6.1.1 Cartel de obra de 3.60m X 7.20 m
- 3.6.1.2 Movilización y desmovilización de equipos
- 3.6.1.3 Topografía y Georreferenciación
- 3.6.1.4 Mantenimiento de tránsito y seguridad vial
- 3.6.1.5 Campamento provisional de la obra
- 3.6.1.5 Flete terrestre de materiales

#### **3.6.2. Movimiento de tierras**

- 3.6.2.1 Desbroce y limpieza del terreno
- 3.6.2.2. Excavación en material suelto
- 3.6.2.3. Excavación en roca fracturada (suelta)
- 3.6.2.4. Relleno masivo con material propio
- 3.6.2.5 Perfilado y compactación de sub-rasante

#### **3.6.3. Pavimentos**

- 3.6.3.1 Sub base granular e=15cm, 17cm
- 3.6.3.2 Base granular e=25cm, 16cm
- 3.6.3.3 Micropavimento E=1”

#### **3.6.4. Obras de arte y drenaje**

- 3.6.4.1 Cunetas
- 3.6.4.1 Perfilado y compactación de cunetas
- 3.6.4.2 Alcantarillas TMC
  - 3.6.4.2.1. Excavación para alcantarilla
  - 3.6.4.2.2 Relleno con material seleccionado compactado
  - 3.6.4.2.3 Encofrado y desencofrado de alcantarillas
  - 3.6.4.2.4 Concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> para cabezales y salidas
  - 3.6.4.2.5 Tubería corrugada circular diámetro (36”)

### **3.6.5. Señalización**

#### 3.6.5.1 Señales verticales

3.6.5.1.1. Señales reglamentarias

3.6.5.1.2 Señales Preventivas

3.6.5.1.3 Señales informativas

3.6.5.1.4. Hitos Kilométrico

#### 3.6.5.2 Señalización horizontal

3.6.5.2.1 Pintura blanca

3.6.5.2.2 Pintura amarilla

### **3.6.6. Transporte de material**

3.6.6.1 Transporte de mat. excedente <1km

3.6.6.2 Transporte de mat. excedente >1km

3.6.6.3 Transporte terrestre de material granular >1km

3.6.6.4 Transporte terrestre de hormigón >1km

### **3.6.7. Mitigación de impacto ambiental**

3.6.7.1 Acondicionamiento de botaderos

3.6.7.2 Restauración de campamento y patio de máquinas

### 3.7. Análisis de costos y presupuestos

#### 3.7.1. Resumen de metrados

RESUMEN DE METRADO GENERAL			
“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD”			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	TOTAL
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60X7.20	und	1.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00
01.03	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIA	km	7.427
01.04	MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.000
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	2,000.00
01.06	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES	glb	1.00
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	4.46
02.02	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	390,055.56
02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	25,747.63
02.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m <sup>2</sup>	66,404.95
<b>03</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
03.01	MATERIAL GRANULAR PARA BASE C/MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	12,597.68
03.02	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE C/MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	10,790.34
03.03	MICROPAVIMENTO, E=2.5 CM	m <sup>2</sup>	51,989.00
<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
<b>04.01</b>	<b>CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO</b>		
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS	m	10,030.00
04.01.02	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS	m	10,030.00
04.01.03	REVESTIMIENTO DE CUNETETA DE CONCRETO, E=7.5CM	m <sup>3</sup>	1,136.40
04.01.04	JUNTA DE DILATACIÓN E=1"	m	4,486.31
<b>04.02</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>		
04.02.01	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLA	m <sup>3</sup>	224.59
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	m <sup>2</sup>	219.30
04.02.03	CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA	m <sup>3</sup>	68.44
04.02.04	ALCANTARILLA TMC 24", 32" Y 40"	m	121.80

04.02.05	RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO	m <sup>3</sup>	120.34
<b>05</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>		
05.01	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120 M Y 1000 M.	m <sup>3</sup> -km	335,062.82
05.02	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MÁS DE 1000 M.	m <sup>3</sup> -km	450,533.33
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE ENTRE 120 M Y 1000 M	m <sup>3</sup> -km	11,386.24
05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE A MÁS DE 1000 M.	m <sup>3</sup> -km	31,085.32
05.05	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB-BASE ENTRE 120 M Y 1000 M	m <sup>3</sup> -km	9,703.57
05.06	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB-BASE A MÁS DE 1000 M.	m <sup>3</sup> -km	24,026.67
<b>06</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>		
<b>06.01</b>	<b>SEÑALIZACIÓN VERTICAL</b>		
06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	unid	2.00
06.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	unid	41.00
06.01.03	SEÑALES INFORMATIVAS	unid	2.00
06.01.04	HITOS KILOMÉTRICOS	unid	7.00
<b>06.02</b>	<b>SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL</b>		
06.02.01	PINTURA BLANCA	m <sup>2</sup>	1,485.40
06.02.02	PINTURA AMARILLA	m <sup>2</sup>	422.38
<b>07</b>	<b>MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m <sup>3</sup>	364,307.94
07.02	RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.20
07.03	AFECTACIONES PREDIALES	glb	1.00

### 3.7.2. Presupuesto general

Ver anexo IX

### 3.7.3. Calculo de partida costo de movilización

#### A. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS TRANSPORTADOS

Equipos	Peso Tn	Cantidad	N° DE VIAJES	
			Cama baja 25 tn	Cama Baja 16 tn
TRACTOR DE ORUGAS DE 190 - 240 HP	20.520	1	1	
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7 - 9 TN	11.100	2		2
MOTONIVELADORA 250 HP	18.370	1	1	
RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 5.5 - 20 TN	5.500	2		2
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	0.095	4		
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	17.000	2	2	
MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 Kg	0.024	4		
CARGADOR SOBRE LLANTAS 200 - 250 HP HP 4-4.1 yd3	20.830	2	2	
ESTACIÓN TOTAL	0.009	2		
NIVEL TOPOGRAFICO				1
<b>TOTAL DE VIAJES</b>			6	5
<b>COSTO DE ALQUILER DE EQUIPO</b>			220.63	215
			MOVILIZACION EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)	1,323.78
			DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)	1,323.78
			SEGURO DE TRANSPORTE	132.38
				107.50
			<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO</b>	<b>5,037.44</b>

#### B. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS AUTOTRANSPORTADO

EQUIPOS AUTOTRANSPORTADO	CANTIDAD	HM (S/.)	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD	HORAS	PARCIAL
CAMIÓN VOLQUETE 12 m3	4	223.42	39.6	50	0.79	707.79
CAMIÓN CISTERNA 4 x 2 (agua) 2000 gl	1	135.05	39.6	50	0.79	106.96
						MOVILIZACIÓN EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)
						814.75
						DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)
						814.75
						SEGURO DE TRANSPORTE
						81.48
						<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO</b>
						<b>1,710.98</b>

TOTAL S/. 6,748.42

### 3.7.4. Análisis de costos unitarios

Ver anexo IX

### 3.7.5. Relación de insumos

Ver anexo IX

### 3.7.6. Fórmula polinómica

Ver anexo IX

#### **IV. DISCUSIÓN**

Unos de los datos importantes para realizar el diseño geométrico de una carretera es determinar la velocidad de diseño. En la figura 12 se puede observar que para este proyecto se consideró una velocidad de diseño de 30 km/h., ya que el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018) establece que toda carretera que tenga una orografía accidentada y sea de tercera clase, debe tener la velocidad de diseño mencionada. Estos datos son iguales a los reportados por Abad y Rodríguez (2015), quienes al tener en su carretera una orografía accidentada, usaron una velocidad de diseño de 30 km/h.

En este proyecto, referente al diseño geométrico, en el plano de perfil y planta se puede observar que se tiene una pendiente máxima de 9.92%, pendiente permitida ya que el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018), establece que para toda carretera de tercera clase y con una velocidad de diseño de 30 km/h, su pendiente máxima a considerar será 10%, aumentado 1% siempre y cuando se justifique técnicamente. Estos datos son semejantes a los determinados por García y Ramírez (2012), quienes al poseer una carretera de tercera clase y una velocidad de diseño de 30 km/h, consideraron como pendiente máxima 11%.

Referente al diseño geométrico, el cual se ve reflejado en este proyecto, se considera una calzada de 6 metros, basándose en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018), donde indica que toda carretera de tercera clase, con una orografía accidentada y con una velocidad de diseño de 30 km/h el ancho de la calzada es 6 metros. Estos resultados son similares a los determinados por Sánchez (2014), quien al tener datos previos semejantes, usó una calzada de 6 metros.

De acuerdo al diseño geométrico de la vía, se considera un bombeo de 2.5%, basándose en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018), donde indica que toda carretera en la cual se va a realizar un tratamiento superficial y cuyas precipitaciones son menores a 500 mm/año se determina un bombeo de 2.5%. Estos resultados son parecidos a los utilizados por García y Ramírez (2012), quienes al tener una precipitación mayor a 500 mm/año, consideraron un bombeo de 3%.



De acuerdo al diseño geométrico de la vía, se consideró un ancho de berma de 0.5 metros, teniendo en cuenta el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018), donde indica que toda carretera de tercera clase con una velocidad de diseño de 30 km/h, y con una orografía accidentada se toma un ancho de berma de 0.5 metros. Resultado igual al utilizado por Sánchez (2014), quien al tener la misma velocidad y orografía considero un ancho de berma de 0.5 metros.

Referente al estudio hidrológico y obras de arte, se consideró una cuneta de sección triangular de 0.45m x 1.20m, diseñada con un caudal de 0.250 m<sup>3</sup>/seg basándose en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2014), donde indica que para diseñar cunetas se debe tener en cuenta el caudal, además de que la sección mínima es de 0.30m x 0.75m. Estos resultados son semejantes a los estimados por Ramírez (2014), que con un caudal de 0.039 m<sup>3</sup>/seg diseño una cuneta de sección 0.30m x 0.75m.

Referente al estudio hidrológico y obras de arte, se consideró todas alcantarillas de diámetro de 36" basándose en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2014), donde indica que para diseñar alcantarillas se debe tener en cuenta el caudal y la velocidad de flujo. Este resultado es igual al estimado por Ramírez (2014), quien calculo los diámetros de sus alcantarillas en 36".

Referente al diseño del pavimento de la carretera, se consideró dos tipos de espesor de pavimentos ya que nuestros datos de CBR contemplan una diferencia considerable, el primero ira del KM 0+000 – KM 3+700 con una sub base granular de 15 cm y una base granular de 16 cm; el segundo ira del KM 3+700 – KM 7+400 con una sub base granular de 17 cm y una base granular de 25 cm, ambos con un micro pavimento de 2.5 cm. Basandose en el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos donde establece que para diseñar un pavimento se debe tener en cuenta el CBR de las calicatas, ya que estas establecen los espesores del pavimento. Estos resultados son distintos a los determinados por Díaz y Gallardo (2014), quienes consideraron un solo tipo de espesor de pavimento de 25 cm de sub base granular y 10 cm de base granular.

Referente al estudio de impacto ambiental realizado, se consideró como impacto positivo, el beneficio que producirá en el aspecto económico, generando y aumentando el empleo a los pobladores; respecto a la calidad de vida, mejorará la transitabilidad, reduciendo los costos y tiempos de transporte, y generara un aumento de precios de los terrenos de los pobladores. Como impacto negativo se consideró la contaminación sonora por las maquinarias, modificación de factores culturales, alteración ambiental por la generación de material particulado (polvo), impacto en la flora y la fauna, riesgo de accidentes, riesgo de contaminación de suelo. Estos resultados se obtienen del manual para la evaluación de estudio de impacto ambiental detallado establecido por el MINISTERIO DEL AMBIENTE, manual de suma importancia ya que permiten determinar los impactos negativos y positivos, influyentes en la toma de decisiones. Estos resultados son similares a los determinados por Sandoval y Valdivieso (2015), quienes al emplear el manual, consideraron como impacto ambiental negativo: riesgo de accidentes, generación de material particulado (polvo), riesgo de contaminación de recursos, incremento de ruidos, alteración ambiental por materiales excedentes, riesgo de contaminación de suelos y en el impacto ambiental positivos consideró: generación de empleo, implementación de transporte terrestre, y mejorar calidad de vida.

## V. CONCLUSIONES

1. Se realizó el estudio topográfico de la zona, determinando un terreno tipo accidentado, una pendiente mínima de 0.92% y una pendiente máxima de 9.92%.
2. Se realizó el estudio de mecánica de suelos mediante cuatro calicatas a lo largo de la carretera y una en la cantera, obteniendo dos tipos de suelos distintos, como gravas (GM) (GC) y arcillas (CL) según clasificación SUCS; de los dos CBR realizado se hallaron valores de 50.16% y 10.26%, lo que determinaron los dos espesores del pavimento.
3. El estudio hidrológico y obras de arte se realizó mediante la información pluviométrica de la estación meteorológica Huangacocha ubicada en la provincia de Santiago de Chuco, lo cual permitió dimensionar las obras de arte como cunetas de 0.45 x 1.20 m, alcantarillas de paso y de aliviadero de sección circular de 36" de diámetro.
4. Se elaboró el diseño geométrico de la carretera que en base a la velocidad de diseño y a la clasificación de la carretera, 30 km/h y tercera clase, respectivamente, sirvió para determinar radios mínimos en curvas horizontales de 25 metros y en las de volteo 15 metros, pendientes máximas de 10%, peralte máximo de 12%, ancho de calzada de 6 metros, ancho de bermas de 0.50 metros y un bombeo de 2.5%.
5. Se elaboró el estudio de impacto ambiental que permitió determinar la presencia de impactos negativos, los mismos que perjudican la construcción de la vía, para lo cual se desarrolló un plan de manejo y mitigación ambiental; además de la presencia de impactos positivos que benefician el constante desarrollo de la calidad de vida de la población, así como la transitabilidad de la carretera.
6. Se determinó los costos y presupuesto del proyecto, obteniendo como costo total OCHO MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTIUN MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE Y 01/100 NUEVOS SOLES (S/ 8, 891,619.01).

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda elaborar una correcta señalización vertical a lo largo de la carretera, ya que esto reduce los peligros existentes, previniendo accidente de tránsito.
2. Se sugiere el uso de guardavías en zonas críticas de la carretera, como por ejemplo en las curvas de volteo.
3. Se sugiere realizar un mantenimiento periódico de la vía, para impedir el deterioro de la misma.

## VII. REFERENCIAS

CRESPO, Carlos. Mecanica de suelos y cimentaciones . 5.<sup>a</sup> ed. Mexico : Limusa, S.A., 2004. 650 pp. ISBN: 968-18-6489-1.

GARCIA, Dante. Topografia y sus aplicaciones. Mexico : Compañía editorial continental, 2014. 377 pp. ISBN: 978-607-438-943-2.

HUERTA, Guillermo. Programacion de obras con MS Project. 6.<sup>a</sup> ed. Lima : ICG, 2016. 229 pp. ISBN: 978-612-4280-18-4.

JIMENEZ, Gonzalo. Topografia para ingenieros civiles.[En linea]. Armenia : Universidad del quindio, 2007. [Fecha de consulta: 29 de stiembre del 2017].

Disponible en:

[https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo\\_Jimenez\\_Cleves/publication/256762003\\_TOPOGRAFIA\\_PARA\\_INGENIEROS\\_CIVILES/links/00b7d523bb5a690499000000/TOPOGRAFIA-PARA-INGENIEROS-CIVILES.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo_Jimenez_Cleves/publication/256762003_TOPOGRAFIA_PARA_INGENIEROS_CIVILES/links/00b7d523bb5a690499000000/TOPOGRAFIA-PARA-INGENIEROS-CIVILES.pdf)

Ministerio de economia y finanzas, ley N° 30225. Ley de contrataciones del estado. Lima, Perú, 19 de marzo del 2017.

Ministerio de transporte y comunicaciones (Perú). Manual de carreteras seccion suelos y pavimentos. Lima. 2014. 301 pp.

Ministerio de transporte y comunicaciones (Perú). Manual de diseño geometrico de carreteras. Lima. 2014. 328 pp.

Ministerio de transporte y comunicaciones (Perú). Manual de ensayo de materiales . Lima .2016. 1268 pp.

MONTEJO, Alfonso. Ingenieria de pavimentos para carreteras. 2.<sup>a</sup> ed. Bogotá : Agora editores, 2002. 733 pp. ISBN: 958-96036-2-9.

ABAD, César y RODRÍGUEZ, Oscar. Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel afirmado entre las localidades de las Manzanas y Quillupampa, distrito de Angamarca, provincia de Santiago de Chuco – La Libertad. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2015

DÍAZ, César y GALLARDO, Evelyn. Diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal Ascope - San Antonio, a nivel de afirmado, Distrito de Ascope, Provincia de Ascope, Departamento de La Libertad. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2014

ESPEJO, Johnattan y GARCÍA, Leonardo. Mejoramiento y Rehabilitación de la carretera Agallpampa – Salpo a nivel de Asfaltado, Distrito de Salpo, Provincia de Otuzco – La Libertad. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2014

GARCÍA, Indira y RAMÍREZ, Josué. Diseño de la carretera entre los caseríos San Miguel – La Florida – Chuite, sector de San Ignacio, distrito de Sisicap – Otuzco – La Libertad. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2012

RAMÍREZ, Miguel. Diseño de nivel de afirmado de la carretera, La Tuna – Pampa Hermosa, distrito de Huaranchal, provincia de Otuzco, región La Libertad. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2014

SANCHÉZ, Frank. Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Santa Cruz de Chuca – Llatupampa. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2014

SANDOVAL, Abigail y VALDIVIEZO, Frank. Diseño para el mejoramiento de la carretera, Ache – Francisco Bolognesi, a nivel afirmado del distrito de Mache, provincia de Otuzco, departamento de la Libertad. Tesis (Bachiller en ingeniería) Trujillo. Universidad César Vallejo. 2015

AASHTO, Guide for design of pavement, Washington D.C. (s.n.) 1993. AASHTO M 145-91, standard specification for classification of soils and soil-aggregate mixtures for highway construction purposes, (s.l.) (s.n.), 1991

ASTM international, ASTM D422-63 Standard test Method for Particle – Size Analysis of Soils, West Conshohocken PA (s.n.) 2007.

ASTM international, ASTM D2216-10 Standard test Method for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass, west Conshohocken PA (s.n.) 2010.

ASTM international, ASTM D4318-17 Standard test Method for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils, west Conshohocken PA (s.n.) 2017.

CAL, Rafael y MAYOR, Jose. Ingeniería del tránsito, fundamentos y aplicaciones. 2013

CÁRDENAS, James. El Diseño Geométrico de carreteras. 1°ed. 2008

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones, glosario de partidas aplicable a las obras de rehabilitación, mejoramiento y construcción de carreteras y puentes, Lima, marzo 2012.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones, Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, Lima 2013.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción, Lima 2013.

JUÁREZ y RICO. Fundamentos de la mecánica de suelos. 2005.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones, Manual de Puentes, Lima 2016.

MUELAS, Ángel. Manual de mecánicas de suelos y cimentaciones. UNED-Lima. 2010.

REGLAMENTO Nacional de edificaciones, NTP E.050 Suelos y Cimentaciones, Lima 2016.

REGLAMENTO Nacional de edificaciones, NTP E.060 Concreto Armado, Lima 2016.

VILLÓN, Máximo. Hidrología; cálculo de las precipitaciones y escorrentías. Lima, Perú. 2012.



## **ANEXOS**

### **ANEXO I**

#### **Carta de aceptación del proyecto**



## MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POROTO



"AÑO DEL BUEN SERVICIO AL CIUDADANO"

### CARTA DE ACEPTACION

Poroto, 24 de Octubre del 2017

**Dr. Jorge Adrián Salas Ruiz**

Decano de la Facultad de Ingeniería

Universidad Cesar Vallejo

Presente.-

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para expresarle mi saludo institucional a través de la Municipalidad Distrital de Poroto, Provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad y así mismo hacer de vuestro conocimiento que el estudiante **MANTILLA ROMERO EDWARD ALEJANDRO**, alumno de la institución universitaria que usted representa, ha sido admitido por nuestra entidad para desarrollar el proyecto titulado: "**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – HUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD**", como parte de su formación profesional en beneficio de nuestro distrito.

Es propicia la oportunidad para expresarle mi consideración y estima personal.

Atentamente



## **ANEXO II**

Resultados de los estudios de mecánica de  
suelos y cantera



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

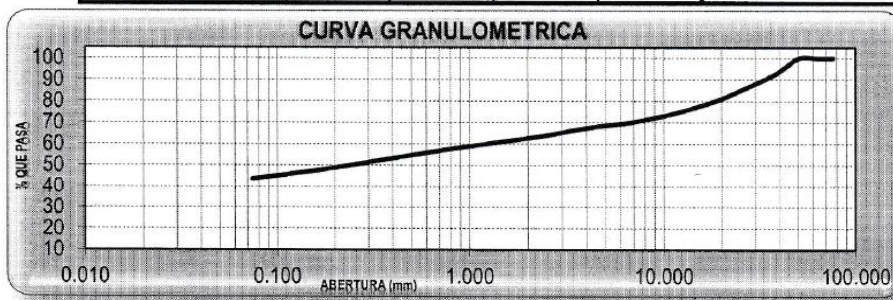
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 845.88

Peso perdido por lavado : 654.12

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.51 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
Límites e Índices de Consistencia						
1 1/2"	38.100	111.28	7.42	7.42	92.58	L. Líquido : 21
1"	25.400	111.34	7.42	14.84	85.16	L. Plástico : 17
3/4"	19.050	71.75	4.78	19.62	80.38	Ind. Plasticidad : 4
Clasificación de la Muestra						
1/2"	12.700	72.94	4.86	24.49	75.51	Clas. SUCS : GM
3/8"	9.525	41.98	2.80	27.29	72.71	Clas. AASHTO : A-4 (0)
1/4"	6.350	45.72	3.05	30.33	69.67	Descripción de la Muestra  SUCS: Grava limosa con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 43.61% de finos.
No4	4.178	29.49	1.97	32.30	67.70	
8	2.360	60.70	4.05	36.35	63.65	
10	2.000	13.87	0.92	37.27	62.73	
16	1.180	43.03	2.87	40.14	59.86	
20	0.850	27.52	1.83	41.97	58.03	
30	0.600	31.73	2.12	44.09	55.91	
40	0.420	33.71	2.25	46.34	53.66	
50	0.300	32.00	2.13	48.47	51.53	
60	0.250	18.30	1.22	49.69	50.31	
80	0.180	30.53	2.04	51.73	48.27	
100	0.150	15.89	1.06	52.79	47.21	
200	0.074	54.10	3.61	56.39	43.61	Descripción de la Calicata  C-1 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m
< 200		654.12	43.61	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



D10	: 0.01697
D30	: 0.05091
D60	: 1.22002
Cu	: 71.9
Cc	: 0.1



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ING. JOSÉ BOYD LLANOS  
Inq. José Alindor Boyd Llanos  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

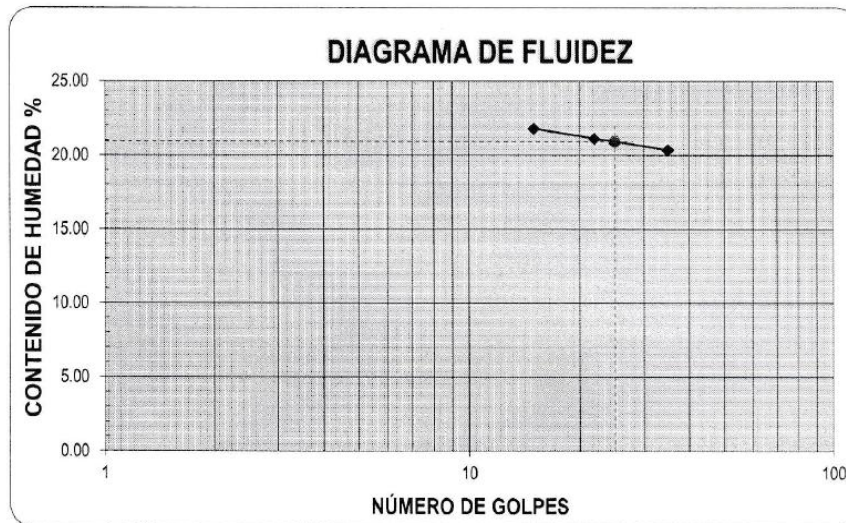
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	15	22	35	-	-
N° de golpes	15	22	35	-	-
Peso de tara (g)	10.68	10.10	9.44	10.46	10.93
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.92	14.94	12.69	11.57	11.90
Peso tara + suelo seco (g)	13.34	14.10	12.14	11.41	11.76
Contenido de Humedad %	21.80	21.14	20.37	16.77	16.80
Límites %	21			17	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-3.89737 \log(x) + 26.38817$



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	POROTO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.18	10.78	10.33
Peso del tarro + suelo humedo (g)	105.58	97.45	121.19
Peso del tarro + suelo seco (g)	97.35	89.94	111.49
Peso del suelo seco (g)	87.17	79.16	101.16
Peso del agua (g)	8.23	7.51	9.70
% de humedad (%)	9.44	9.49	9.59
% de humedad promedio (%)	9.51		



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C  
ASTM D-1557

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

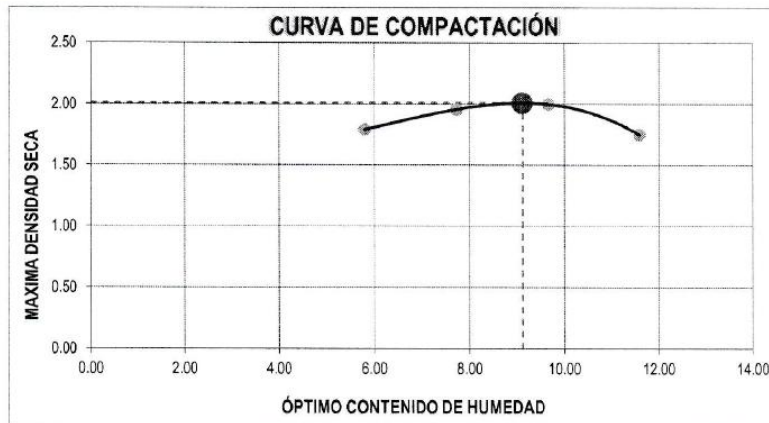
**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		9780	10225	10395	9900		
Peso del molde (g)		5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)		3980	4425	4595	4100		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1.90	2.11	2.19	1.95		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		165.76	182.59	159.92	202.04		
Peso del suelo seco + tara (g)		157.58	170.72	147.40	182.84		
Peso del agua (g)		8.18	11.87	12.53	19.20		
Peso de la tara (g)		16.46	17.07	17.71	17.19		
Peso del suelo seco (g)		141.12	153.65	129.69	165.65		
% de humedad (%)		5.80	7.73	9.66	11.59		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )		1.79	1.96	2.00	1.75		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	2.009
Óptimo contenido de humedad (%)	9.11



CAMPUS TRUJILLO  
Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 495 000. Fax: 7000

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Trujillo, José Alindó Boyd Llanos  
Ingeniero de Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12225		11995		11735	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4670		4440		4180	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.204		2.094		1.973	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.80		104.30		91.68	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	90.45		96.14		84.97	
Peso del agua (g)	7.35		8.16		6.71	
Peso de la cápsula (g)	10.87		10.66		10.43	
Peso del suelo seco (g)	79.58		85.48		74.54	
% de humedad (%)	9.24		9.55		8.99	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	2.02		1.91		1.81	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.487	0.487	0.383	0.448	0.448	0.353	0.461	0.461	0.363
48 hrs	0.557	0.557	0.439	0.480	0.480	0.378	0.493	0.493	0.388
72 hrs	0.602	0.602	0.474	0.551	0.551	0.434	0.563	0.563	0.444
96 hrs	0.602	0.602	0.474	0.551	0.551	0.434	0.563	0.563	0.444

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	75	657.4	219.1	45	405.3	135.1	26	245.8	81.9
0.050	140	1204.6	401.5	89	775.2	258.4	46	413.7	137.9
0.075	192	1643.4	547.8	130	1120.4	373.5	75	657.4	219.1
0.100	248	2114.8	704.9	178	1525.2	508.4	111	960.3	320.1
0.125	304	2591.5	863.8	218	1863.2	621.1	147	1263.7	421.2
0.150	352	2999.0	999.7	258	2201.6	733.9	183	1567.4	522.5
0.200	433	3688.5	1229.5	326	2778.2	926.1	251	2142.3	714.1
0.300	533	4542.5	1514.2	419	3568.1	1109.7	348	2965.0	988.3
0.400	594	5065.1	1688.4	475	4046.8	1348.9	404	3441.4	1147.1
0.500	622	5305.4	1768.5	499	4251.8	1417.3	420	3577.7	1192.6



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.  
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.  
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alondor Boyd Llanos  
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

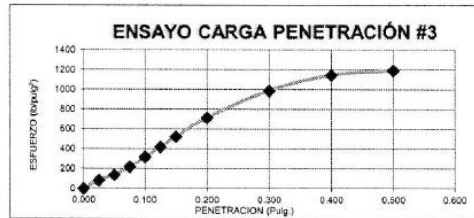
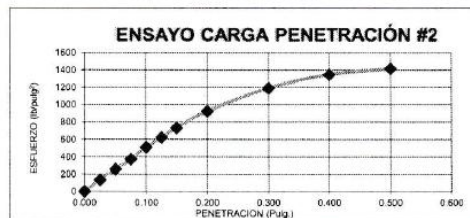
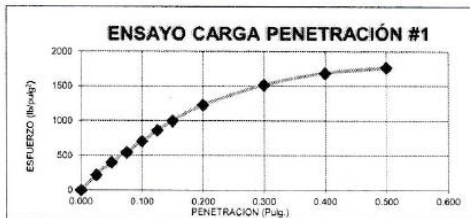
**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

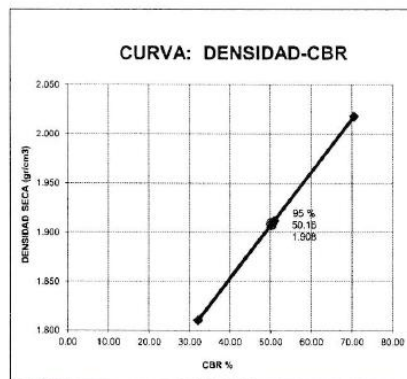
**MUESTRA** : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	704.9	1000	70.49	7.354
2	0.100	508.4	1000	50.84	8.160
3	0.100	320.1	1000	32.01	6.705

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	1229.5	1500	81.97	7.354
2	0.200	926.1	1500	61.74	8.160
3	0.200	714.1	1500	47.61	6.705



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 2.009
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.908
Óptimo contenido de humedad	(%) 9.11
CBR al 100% de la Máxima densidad s	(%) 70.49
CBR al 95% de la Máxima densidad se	(%) 50.16





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

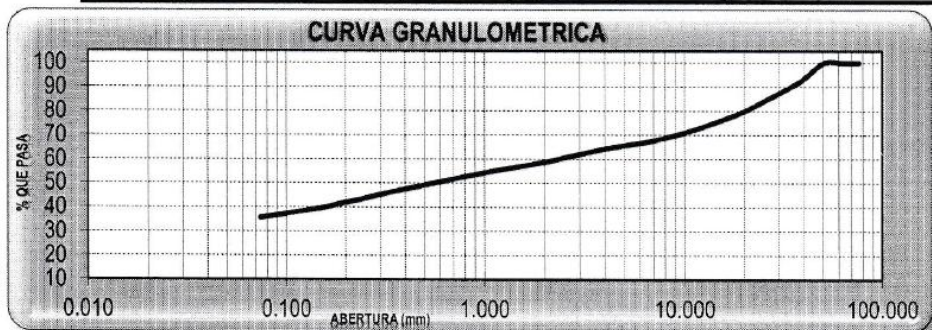
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 965.86

Peso perdido por lavado : 534.14

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	10.66 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
						<b>Limites e Índices de Consistencia</b>
1 1/2"	38.100	117.94	7.86	7.86	92.14	L. Líquido : 25
1"	25.400	118.07	7.87	15.73	84.27	L. Plástico : 17
3/4"	19.050	78.41	5.23	20.96	79.04	Ind. Plasticidad : 8
1/2"	12.700	79.63	5.31	26.27	73.73	<b>Clasificación de la Muestra</b>
3/8"	9.525	48.64	3.24	29.51	70.49	
1/4"	6.350	52.38	3.49	33.00	67.00	Clas. SUCS : GC
No4	4.178	36.15	2.41	35.41	64.59	Clas. AASHTO : A-4 (0)
8	2.360	67.36	4.49	39.91	60.09	<b>Descripción de la Muestra</b>  SUCS: Grava arcillosa con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 35.61% de finos.
10	2.000	20.53	1.37	41.27	58.73	
16	1.180	49.69	3.31	44.59	55.41	
20	0.850	34.18	2.28	46.87	53.13	
30	0.600	38.39	2.56	49.42	50.58	
40	0.420	40.37	2.69	52.12	47.88	
50	0.300	38.66	2.58	54.69	45.31	
60	0.250	24.96	1.66	56.36	43.64	
80	0.180	37.19	2.48	58.84	41.16	
100	0.150	22.55	1.50	60.34	39.66	
200	0.074	60.76	4.05	64.39	35.61	<b>Descripción de la Calicata</b>
< 200		534.14	35.61	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m



D10	: 0.02078
D30	: 0.06234
D60	: 2.3351
Cu	: 112.4
Cc	: 0.1







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

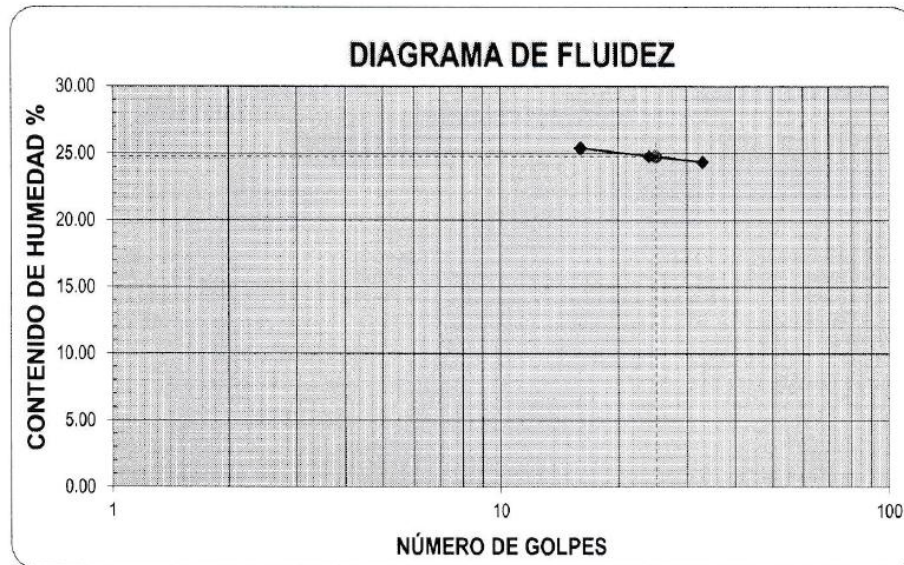
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	16	24	33	-	-
Nº de golpes					
Peso de tara (g)	10.19	10.82	10.79	10.38	9.80
Peso de tara + suelo húmedo (g)	14.93	14.67	14.21	11.41	10.63
Peso tara + suelo seco (g)	13.97	13.82	13.54	11.26	10.51
Contenido de Humedad %	25.40	24.79	24.36	16.96	16.99
Límites %	25			17	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-3.28629 \log(x) + 29.35391$





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"  
**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO  
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS  
**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)  
**MUESTRA** : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	10.58	10.35	10.73
Peso del tarro + suelo humedo (g)	86.61	81.49	99.42
Peso del tarro + suelo seco (g)	79.34	74.65	90.81
Peso del suelo seco (g)	68.76	64.30	80.08
Peso del agua (g)	7.27	6.84	8.61
% de humedad (%)	10.58	10.64	10.75
% de humedad promedio (%)	<b>10.66</b>		



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

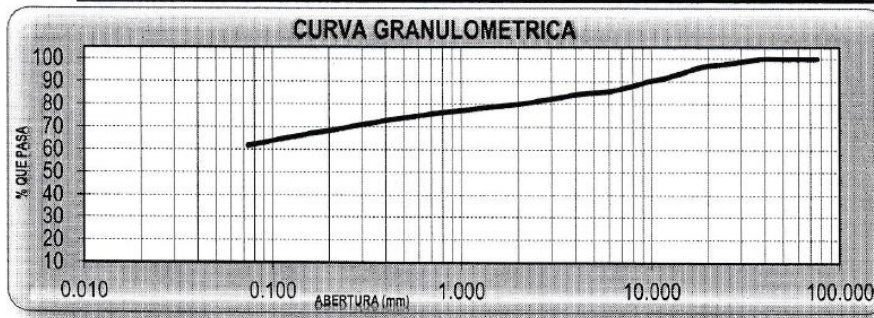
**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 574.74

Peso perdido por lavado : 925.26

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	5.82 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	33.48	2.23	2.23	97.77		L. Líquido : 21
3/4"	19.050	16.07	1.07	3.30	96.70		L. Plástico : 14
1/2"	12.700	66.41	4.43	7.73	92.27	Ind. Plasticidad : 7	
3/8"	9.525	35.54	2.37	10.10	89.90	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	57.48	3.83	13.93	86.07		
No4	4.178	23.77	1.58	15.52	84.48		Clas. SUCS : CL
8	2.360	53.34	3.56	19.07	80.93	Clas. AASHTO : A-4 (1)	
10	2.000	11.95	0.80	19.87	80.13	Descripción de la Muestra	
16	1.180	32.53	2.17	22.04	77.96		
20	0.850	20.51	1.37	23.41	76.59		
30	0.600	24.59	1.64	25.04	74.96	SUCS: Arcilla ligera arenosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 61.68% de finos.	
40	0.420	28.63	1.91	26.95	73.05		
50	0.300	30.99	2.07	29.02	70.98		
60	0.250	18.83	1.26	30.27	69.73		
80	0.180	30.46	2.03	32.31	67.69		
100	0.150	15.59	1.04	33.34	66.66	Descripción de la Calicata	
200	0.074	74.57	4.97	38.32	61.68		
< 200		925.26	61.68	100.00	0.00		C-3 E-1
Total		1500.00	100.00			Profundidad : 0 - 1.5 m	



D10	: 0.012
D30	: 0.03599
D60	: 0.07198
Cu	: 6
Cc	: 1.5







LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

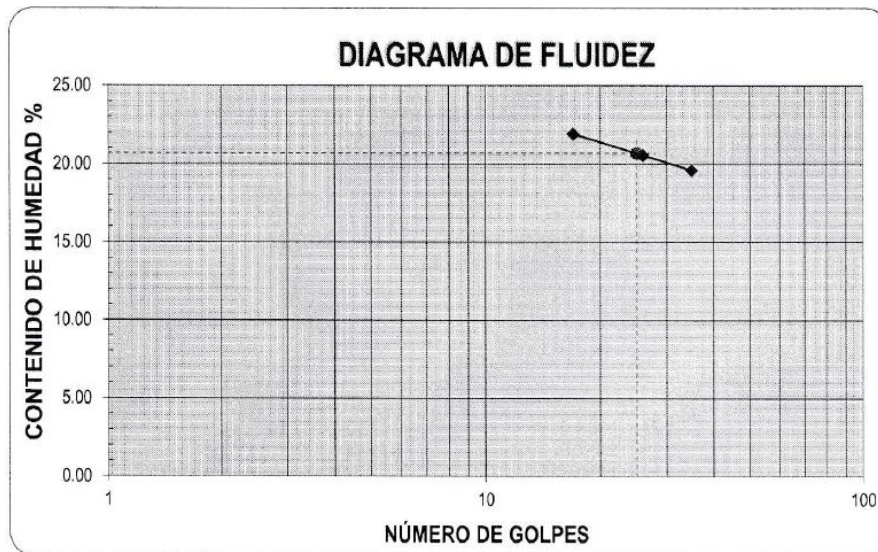
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	17	26	35	-	-
N° de golpes	17	26	35	-	-
Peso de tara (g)	9.69	10.43	10.44	10.56	10.28
Peso de tara + suelo húmedo (g)	12.86	13.61	13.61	12.77	11.75
Peso tara + suelo seco (g)	12.29	13.07	13.09	12.50	11.57
Contenido de Humedad %	21.92	20.56	19.62	13.93	13.95
Límites %	21			14	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-7.33512 \log(x) + 30.94857$





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	11.05	10.72	11.21
Peso del tarro + suelo humedo (g)	101.21	101.71	116.18
Peso del tarro + suelo seco (g)	96.27	96.71	110.37
Peso del suelo seco (g)	85.22	85.99	99.16
Peso del agua (g)	4.94	5.00	5.81
% de humedad (%)	5.79	5.82	5.86
% de humedad promedio (%)	5.82		



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

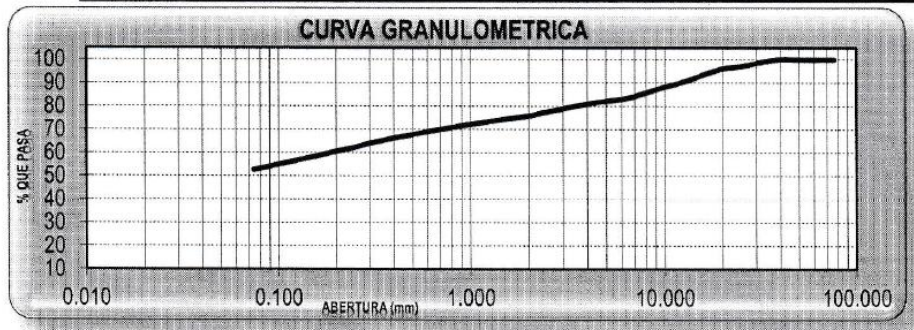
**DATOS DEL ENSAYO**

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 710.64

Peso perdido por lavado : 789.36

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.46 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia
1"	25.400	41.47	2.76	2.76	97.24	
3/4"	19.050	24.06	1.60	4.37	95.63	L. Plástico : 16
1/2"	12.700	74.43	4.96	9.33	90.67	Ind. Plasticidad : 7
3/8"	9.525	43.53	2.90	12.23	87.77	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	65.47	4.36	16.60	83.40	
No4	4.178	31.76	2.12	18.71	81.29	Clas. AASHTO : A-4 (1)
8	2.360	61.33	4.09	22.80	77.20	Descripción de la Muestra
10	2.000	19.94	1.33	24.13	75.87	
16	1.180	40.52	2.70	26.83	73.17	Descripción de la Calicata
20	0.850	28.54	1.90	28.74	71.26	
30	0.600	32.58	2.17	30.91	69.09	
40	0.420	36.62	2.44	33.35	66.65	
50	0.300	38.98	2.60	35.95	64.05	
60	0.250	26.82	1.79	37.74	62.26	
80	0.180	38.45	2.56	40.30	59.70	
100	0.150	23.58	1.57	41.87	58.13	
200	0.074	82.56	5.50	47.38	52.62	
< 200		789.36	52.62	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			



D10	: 0.01406
D30	: 0.04219
D60	: 0.18819
Cu	: 13.4
Cc	: 0.7







**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**LIMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318**

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PILA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

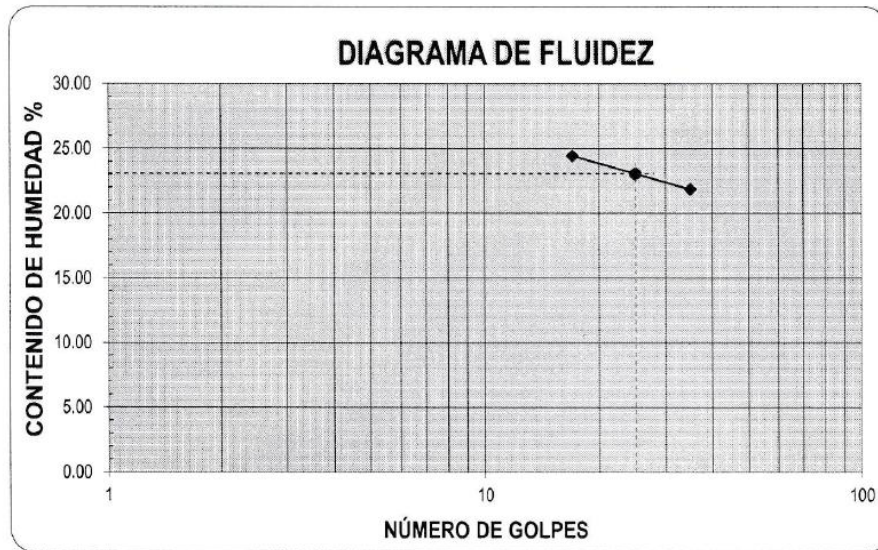
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	17	25	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	9.85	9.86	10.41	9.74	10.11
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.26	12.84	13.42	10.63	11.37
Peso tara + suelo seco (g)	12.59	12.28	12.88	10.51	11.20
Contenido de Humedad %	24.45	23.06	21.86	15.57	15.59
Límites %	<b>23</b>			<b>16</b>	



**ECUACIÓN DE LA RECTA**

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

**Ec:  $-8.25908 \log(x) + 34.61494$**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PILA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	POROTO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.90	10.90	10.04
Peso del tarro + suelo humedo (g)	102.62	89.38	117.80
Peso del tarro + suelo seco (g)	97.01	84.62	111.23
Peso del suelo seco (g)	87.11	73.72	101.19
Peso del agua (g)	5.61	4.76	6.57
% de humedad (%)	6.44	6.46	6.49
% de humedad promedio (%)	<b>6.46</b>		



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO A  
ASTM D-1557

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

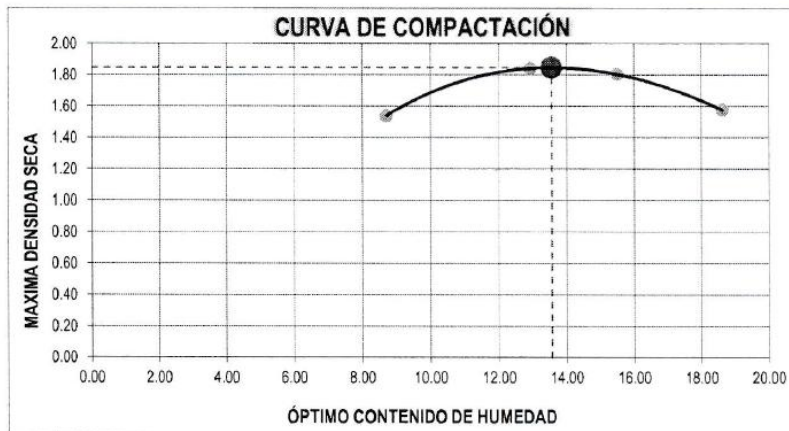
**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Molde N°	S-456
Peso del molde (g)	4280
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	933
N° de capas	5
N° de golpes por capa	25

MUESTRA N°	# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)	5845	6220	6225	6030		
Peso del molde (g)	4280	4280	4280	4280		
Peso del suelo húmedo (g)	1565	1940	1945	1750		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.68	2.08	2.08	1.87		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + tara (g)	99.07	111.07	95.77	123.06		
Peso del suelo seco + tara (g)	91.92	99.55	84.34	105.38		
Peso del agua (g)	7.14	11.52	11.43	17.68		
Peso de la tara (g)	9.84	10.38	10.60	10.47		
Peso del suelo seco (g)	82.08	89.17	73.73	94.91		
% de humedad (%)	8.70	12.92	15.50	18.63		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.54	1.84	1.80	1.58		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.847
Óptimo contenido de humedad (%)	13.56







**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION**

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**ENSAYO DE CBR**

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12020		11755		11500	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4465		4200		3945	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.107		1.983		1.862	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	96.16		102.22		89.84	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	85.84		91.21		80.52	
Peso del agua (g)	10.32		11.01		9.33	
Peso de la cápsula (g)	10.68		10.45		10.22	
Peso del suelo seco (g)	75.16		80.76		70.30	
% de humedad (%)	13.73		13.63		13.27	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.85		1.74		1.64	

**ENSAYO DE EXPANSION**

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	2.659	2.659	2.094	2.395	2.395	1.866	2.334	2.334	1.838
48 hrs	2.822	2.822	2.222	2.517	2.517	1.982	2.436	2.436	1.918
72 hrs	2.842	2.842	2.238	2.537	2.537	1.998	2.456	2.456	1.934
96 hrs	2.842	2.842	2.238	2.537	2.537	1.998	2.456	2.456	1.934

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	5% lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	25 lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	10 lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	14	145.1	48.4	8	94.8	31.6	5	69.6	23.2
0.050	26	245.8	81.9	16	161.9	54.0	9	103.1	34.4
0.075	35	321.3	107.1	24	229.0	76.3	14	145.1	48.4
0.100	45	406.7	135.6	32	296.1	98.7	20	195.4	65.1
0.125	55	489.3	163.1	39	354.9	118.3	26	245.8	81.9
0.150	64	564.9	188.3	47	422.1	140.7	33	304.5	101.5
0.200	78	682.6	227.5	59	522.9	174.3	45	405.3	135.1
0.300	96	834.1	278.0	75	657.4	219.1	62	548.1	182.7
0.400	107	926.6	308.9	85	741.5	247.2	72	632.2	210.7
0.500	112	968.7	322.9	90	783.6	261.2	75	657.4	219.1





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

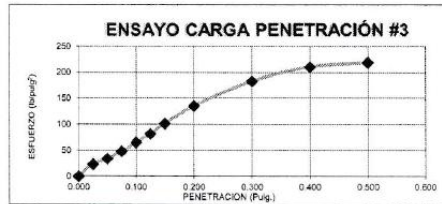
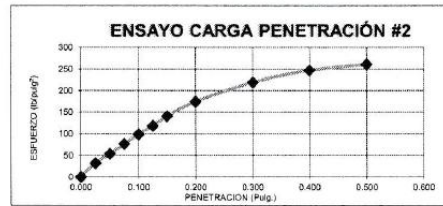
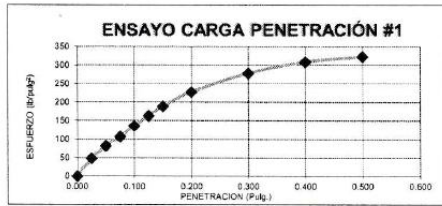
**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

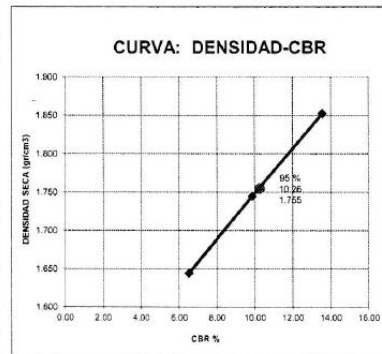
**MUESTRA** : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	135.6	1000	13.56	10.320
2	0.100	98.7	1000	9.87	11.009
3	0.100	65.1	1000	6.51	9.326

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	227.5	1500	15.17	10.320
2	0.200	174.3	1500	11.62	11.009
3	0.200	135.1	1500	9.01	9.326



PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557		
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³)	1.847
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³)	1.755
Optimo contenido de humedad	(%)	13.56
CBR al 100% de la Máxima densidad s	(%)	13.56
CBR al 95% de la Máxima densidad se	(%)	10.26





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIJRA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

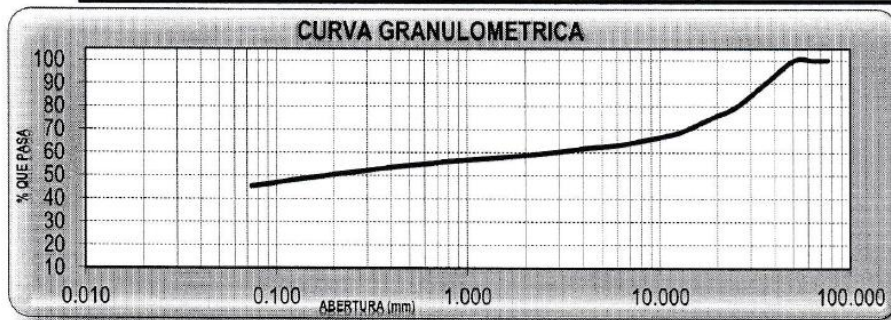
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 819.17

Peso perdido por lavado : 680.83

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.28 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
						Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	121.90	8.13	8.13	91.87	L. Líquido : 22
1"	25.400	177.42	11.83	19.95	80.05	L. Plástico : 18
3/4"	19.050	72.47	4.83	24.79	75.21	Ind. Plasticidad : 4
1/2"	12.700	97.60	6.51	31.29	68.71	Clasificación de la Muestra
3/8"	9.525	36.04	2.40	33.70	66.30	
1/4"	6.350	42.92	2.86	36.56	63.44	Clas. SUCS : GM Clas. AASHTO : A-4 (0)
No4	4.178	23.61	1.57	38.13	61.87	
8	2.360	38.18	2.55	40.68	59.32	Descripción de la Muestra
10	2.000	8.31	0.55	41.23	58.77	
16	1.180	22.82	1.52	42.75	57.25	SUCS: Grava limosa con arena. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 45.39% de finos.
20	0.850	14.82	0.99	43.74	56.26	
30	0.600	17.11	1.14	44.88	55.12	
40	0.420	20.10	1.34	46.22	53.78	
50	0.300	22.13	1.48	47.70	52.30	
60	0.250	12.89	0.86	48.55	51.45	
80	0.180	22.41	1.49	50.05	49.95	
100	0.150	12.59	0.84	50.89	49.11	Descripción de la Calicata
200	0.074	56.85	3.72	54.61	45.39	
< 200		680.83	45.39	100.00	0.00	
Total		1500.00	100.00			C-X E-X Profundidad : 0 - 0 m



D10	: 0.0163
D30	: 0.04891
D60	: 2.84291
Cu	: 174.4
Cc	: 0.1







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA  
ASTM D-4318

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

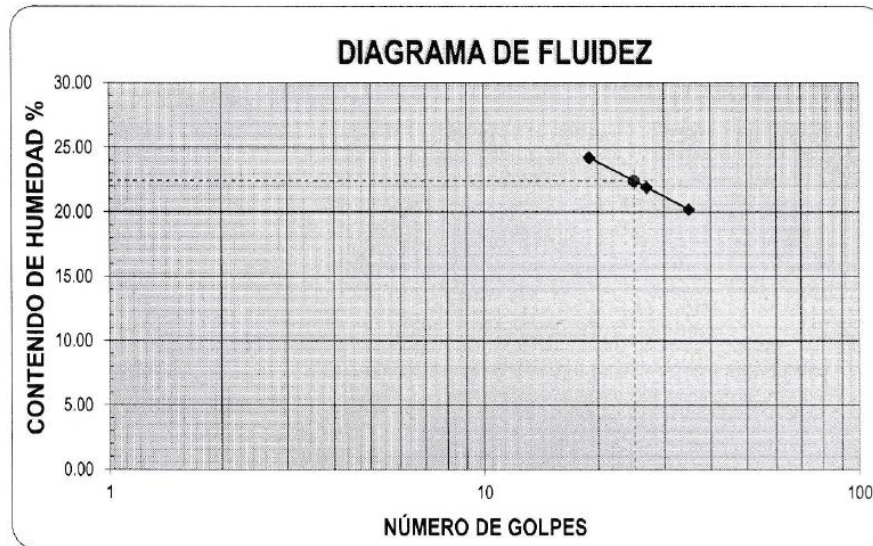
**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
	19	27	35	-	-
N° de golpes					
Peso de tara (g)	10.29	9.86	8.62	8.15	9.18
Peso de tara + suelo húmedo (g)	13.16	13.03	11.65	9.18	10.01
Peso tara + suelo seco (g)	12.60	12.46	11.14	9.02	9.88
Contenido de Humedad %	24.24	21.92	20.24	18.47	18.51
Límites %	22			18	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec:  $-15.09277 \log(x) + 43.54235$





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

<b>PROYECTO</b>	:	"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"
<b>SOLICITANTE</b>	:	MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO
<b>RESPONSABLE</b>	:	ING. JOSÉ BOYD LLANOS
<b>UBICACIÓN</b>	:	POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD
<b>FECHA</b>	:	MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
<b>MUESTRA</b>	:	C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	9.88	10.40	10.02
Peso del tarro + suelo humedo (g)	91.71	110.21	105.27
Peso del tarro + suelo seco (g)	84.81	101.75	97.12
Peso del suelo seco (g)	74.93	91.35	87.10
Peso del agua (g)	6.90	8.46	8.15
% de humedad (%)	9.21	9.26	9.36
% de humedad promedio (%)	9.28		





**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROCTOR MODIFICADO: MÉTODO C  
ASTM D-1557**

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PILRA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

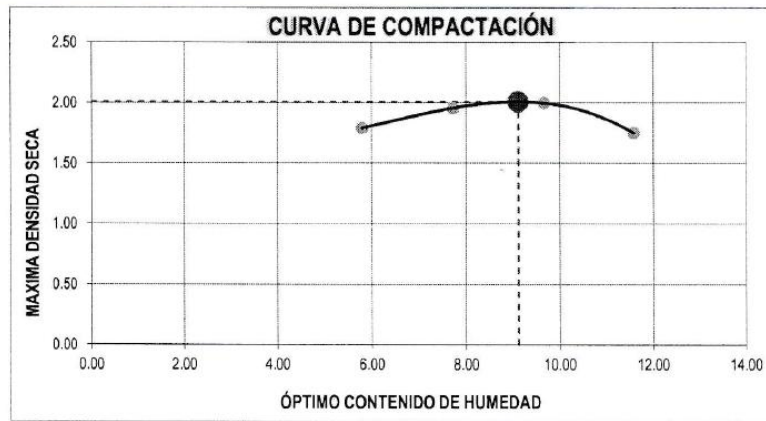
**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

<b>Molde N°</b>	<b>S-456</b>
Peso del molde (g)	5800
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2098
N° de capas	5
N° de golpes por capa	56

MUESTRA N°		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6
Peso del suelo húmedo + molde (g)		9780	10225	10395	9900		
Peso del molde (g)		5800	5800	5800	5800		
Peso del suelo húmedo (g)		3980	4425	4595	4100		
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )		1.90	2.11	2.19	1.95		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
Peso del suelo húmedo + tara (g)		165.76	182.59	159.92	202.04		
Peso del suelo seco + tara (g)		157.58	170.72	147.40	182.84		
Peso del agua (g)		8.18	11.87	12.53	19.20		
Peso de la tara (g)		16.46	17.07	17.71	17.19		
Peso del suelo seco (g)		141.12	153.65	129.69	165.65		
% de humedad		5.80	7.73	9.66	11.59		
Densidad del suelo seco (g/cm <sup>3</sup> )		1.79	1.96	2.00	1.75		



Máxima densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	<b>2.009</b>
Óptimo contenido de humedad (%)	<b>9.11</b>





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**ENSAYO DE CBR Y EXPANSION**

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**ENSAYO DE CBR**

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 01		MOLDE 02		MOLDE 03	
N° DE GÓLPE POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (g)	4530		4530		4530	
Peso del suelo húmedo + molde (g)	12225		11990		11735	
Peso del molde (g)	7555		7555		7555	
Peso del suelo húmedo (g)	4670		4435		4180	
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2119	
Volumen del disco espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085		1085		1085	
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.204		2.094		1.973	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
Peso del suelo húmedo + cápsula (g)	97.80		104.26		91.68	
Peso del suelo seco + cápsula (g)	90.45		96.10		84.97	
Peso del agua (g)	7.35		8.16		6.71	
Peso de la cápsula (g)	10.87		10.66		10.43	
Peso del suelo seco (g)	79.58		85.45		74.54	
% de humedad (%)	9.24		9.55		8.99	
Densidad de Suelo Seco (g/cm <sup>3</sup> )	2.02		1.91		1.81	

**ENSAYO DE EXPANSION**

TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.484	0.484	0.381	0.446	0.446	0.351	0.459	0.459	0.361
48 hrs	0.554	0.554	0.437	0.478	0.478	0.376	0.491	0.491	0.386
72 hrs	0.599	0.599	0.472	0.548	0.548	0.432	0.561	0.561	0.442
96 hrs	0.599	0.599	0.472	0.548	0.548	0.432	0.561	0.561	0.442

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

ENSAYO DE CARGA PENETRACION	LECTURA DIAL	MOLDE 1		LECTURA DIAL	MOLDE 2		LECTURA DIAL	MOLDE 3	
		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.025	75	657.4	219.1	45	405.3	135.1	26	245.8	81.9
0.050	140	1204.6	401.5	89	775.2	258.4	46	413.7	137.9
0.075	192	1643.4	547.8	130	1120.4	373.5	75	657.4	219.1
0.100	248	2119.5	706.5	178	1525.2	508.4	111	960.3	320.1
0.125	304	2591.5	863.8	218	1863.2	621.1	147	1263.7	421.2
0.150	352	2999.0	999.7	258	2201.6	733.9	183	1567.4	522.5
0.200	433	3688.5	1229.5	326	2778.2	926.1	251	2142.3	714.1
0.300	533	4542.5	1514.2	419	3569.1	1189.7	348	2965.0	988.3
0.400	594	5065.1	1688.4	475	4046.8	1348.9	404	3441.4	1147.1
0.500	622	5305.4	1768.5	499	4251.8	1417.3	420	3577.7	1192.6





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

ASTM D-1883

**PROYECTO** : "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD"

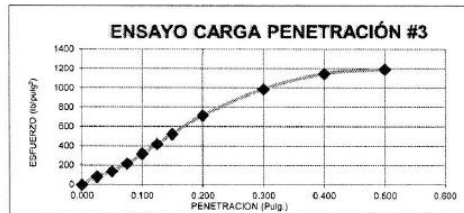
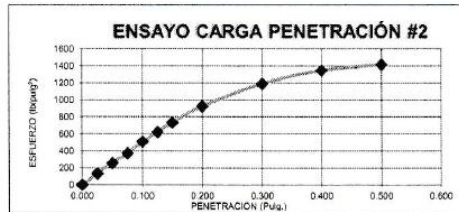
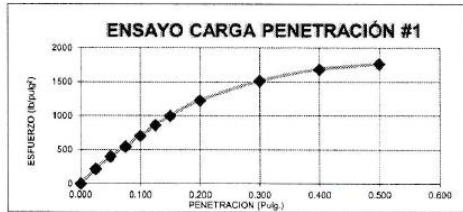
**SOLICITANTE** : MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

**RESPONSABLE** : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

**UBICACIÓN** : POROTO - TRUJILLO - LALIBERTAD

**FECHA** : MARZO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

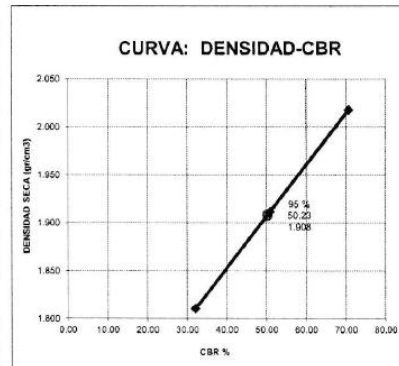
**MUESTRA** : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)



VALORES CORREGIDOS

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.100	706.5	1000	70.65	7.354
2	0.100	508.4	1000	50.84	8.156
3	0.100	320.1	1000	32.01	6.705

MOLDE N°	PENETRACIÓN (pulg)	PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²)	PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²)	CBR (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)
1	0.200	1229.5	1500	81.97	7.354
2	0.200	926.1	1500	61.74	8.156
3	0.200	714.1	1500	47.61	6.705



PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557	
Máxima densidad seca al 100%	(g/cm³) 2.009
Máxima densidad seca al 95%	(g/cm³) 1.908
Óptimo contenido de humedad	(%) 9.11
CBR al 100% de la Máxima densidad s	(%) 70.65
CBR al 95% de la Máxima densidad se	(%) 50.23



## **ANEXO III**

### Conteo vehicular

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo de la Carretera: Campo Piura - Guayabito  
 Código: 1  
 Estación: Campo Piura

Provincia: Trujillo Sentido: Rumbo a Guayabito  
 Distrito: Poroto día dd/mm/aaaa: Lunes 09/04/2018  
 Población: Campo Piura - Guayabito

Hora	Automovil	Camioneta	Camioneta Rural	Microbus	Omnibus		Camion			Semitrailers				Semitrailers				Total	Porcentaje
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01																		0	0.00
01-02																		0	0.00
02-03																		0	0.00
03-04																		0	0.00
04-05																		0	0.00
05-06																		0	0.00
06-07	1	3	5					3										12	12.90
07-08		2	3															5	5.38
08-09	3	3	2					2										10	10.75
09-10	2	2	6															10	10.75
10-11	3	3	3					3										12	12.90
11-12	2	3	4					1										10	10.75
12-13	2		2															4	4.30
13-14		1	3					2										6	6.45
14-15	1		1															2	2.15
15-16		2																2	2.15
16-17	1	3	4					3										11	11.83
17-18		3																3	3.23
18-19	1		2															3	3.23
19-20	2							1										3	3.23
20-21																		0	0.00
21-22																		0	0.00
22-23																		0	0.00
23-24																		0	0.00
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>100.00</b>
Porcentaje	19.35	26.88	37.63	0.00	0.00	0.00	16.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tramo de la Carretera: Campo Piura - Guayabito  
 Código: 1  
 Estación: Campo Piura

Provincia: Trujillo Sentido: Retorno de Guayabito  
 Distrito: Poroto día/mm/aaaa: Lunes 09/04/2018  
 Población: Campo Piura - Guayabito

Hora	Automovil	Camioneta	Camioneta Rural	Microbus	Omnibus		Camion			Semitrailers				Semitrailers				Total	Porcentaje
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01																		0	0.00
01-02																		0	0.00
02-03																		0	0.00
03-04																		0	0.00
04-05																		0	0.00
05-06																		0	0.00
06-07	2	2	3					1										8	8.00
07-08	2	1	2															5	5.00
08-09	1	3	5					3										12	12.00
09-10		2	3															5	5.00
10-11	3	3	2					2										10	10.00
11-12	2	2	6															10	10.00
12-13	3	3	3					3										12	12.00
13-14	2	3	4					1										10	10.00
14-15	2		2															4	4.00
15-16		1	3					2										6	6.00
16-17	1		1															2	2.00
17-18		2																2	2.00
18-19	1	3	4					3										11	11.00
19-20		3																3	3.00
20-21																		0	0.00
21-22																		0	0.00
22-23																		0	0.00
23-24																		0	0.00
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>28</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>100.00</b>
Porcentaje	19.00	28.00	38.00	0.00	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	





Tramo de la Carretera: Campo Piura - Guayabito  
 Código: 1  
 Estación: Campo Piura

Provincia: Trujillo Sentido: Retorno de Guayabito  
 Distrito: Poroto día/mm/aaaa: Domingo 08/04/2018  
 Población: Campo Piura - Guayabito

Hora	Automovil	Camioneta	Camioneta Rural	Microbus	Omnibus		Camion			Semitrailers				Semitrailers				Total	Porcentaje	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01																			0	0.00
01-02																			0	0.00
02-03																			0	0.00
03-04																			0	0.00
04-05																			0	0.00
05-06																			0	0.00
06-07	3																		3	3.75
07-08			3					1											4	5.00
08-09	2		4					2											8	10.00
09-10	1	2	1					3											7	8.75
10-11	5		2																7	8.75
11-12	6	4																	10	12.50
12-13	2		3					2											7	8.75
13-14	3	3	4																10	12.50
14-15	1							1											2	2.50
15-16	3																		3	3.75
16-17	1																		1	1.25
17-18	3		5																8	10.00
18-19	2	3																	5	6.25
19-20	1		4																5	6.25
20-21																			0	0.00
21-22																			0	0.00
22-23																			0	0.00
23-24																			0	0.00
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>100.00</b>
Porcentaje	41.25	15.00	32.50	0.00	0.00	0.00	11.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tramo de la Carretera: Campo Piura - Guayabito  
 Código: 1  
 Estación: Campo Piura

Provincia: Trujillo Sentido: Ambos  
 Distrito: Poroto día/mm/aaaa: Domingo 08/04/2018  
 Población: Campo Piura - Guayabito

Hora	Automovil	Camioneta	Camioneta Rural	Microbus	Omnibus		Camion			Semitrailers				Semitrailers				Total	Porcentaje	
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
06-07	5	0	4	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7.05
07-08	1	2	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7.05
08-09	7	0	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	9.62
09-10	7	6	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	10.90
10-11	7	0	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	8.97
11-12	9	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	12.82
12-13	3	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	5.77
13-14	6	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	8.33
14-15	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1.92
15-16	3	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	5.13
16-17	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	3.85
17-18	4	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	8.33
18-19	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	7.05
19-20	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3.21
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>25</b>	<b>49</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>156</b>	<b>100.00</b>
Porcentaje	41.67	16.03	31.41	0.00	0.00	0.00	10.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO

Tramo de la Carretera: Campo Piura - Guayabito  
 Código: 1  
 Estación: Campo Piura

Provincia: Trujillo Sentido: Rumbo a Guayabito  
 Distrito: Poroto día dd/mm/aaaa: Sabado 07/04/2018  
 Población: Campo Piura - Guayabito

Hora	Automovil	Camioneta	Camioneta Rural	Microbus	Omnibus		Camion			Semitrailers				Semitrailers				Total	Porcentaje
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01																		0	0.00
01-02																		0	0.00
02-03																		0	0.00
03-04																		0	0.00
04-05																		0	0.00
05-06																		0	0.00
06-07	2	2	3				1											8	7.48
07-08	2	1	2				2											7	6.54
08-09	1	3	6				3											13	12.15
09-10		2	3															5	4.67
10-11	3	3	3				2											11	10.28
11-12	2	2	4															8	7.48
12-13	3	3	3				3											12	11.21
13-14	2	3	4				2											11	10.28
14-15	1		2															3	2.80
15-16		1	3				3											7	6.54
16-17	3		1															4	3.74
17-18		2																2	1.87
18-19	1	3	4				2											10	9.35
19-20		3																3	2.80
20-21	1		2															3	2.80
21-22																		0	0.00
22-23																		0	0.00
23-24																		0	0.00
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>28</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>107</b>	<b>100.00</b>
Porcentaje	19.63	26.17	37.38	0.00	0.00	0.00	16.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tramo de la Carretera: Campo Piura - Guayabito  
 Código: 1  
 Estación: Campo Piura

Provincia: Trujillo Sentido: Retorno de Guayabito  
 Distrito: Poroto día/mm/aaaa: Sabado 07/04/2018  
 Población: Campo Piura - Guayabito

Hora	Automovil	Camioneta	Camioneta Rural	Microbus	Omnibus		Camion			Semitrailers				Semitrailers				Total	Porcentaje
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
00-01																		0	0.00
01-02																		0	0.00
02-03																		0	0.00
03-04																		0	0.00
04-05																		0	0.00
05-06																		0	0.00
06-07	2	1	4															7	6.19
07-08	1		2				2											5	4.42
08-09	2	2	3				1											8	7.08
09-10	2	1	2				2											7	6.19
10-11	1	3	6				3											13	11.50
11-12		2	3															5	4.42
12-13	3	3	3				2											11	9.73
13-14	2	2	4															8	7.08
14-15	3	3	3				3											12	10.62
15-16	2	3	4				2											11	9.73
16-17	1		2															3	2.65
17-18		1	3				3											7	6.19
18-19	3		1															4	3.54
19-20		2																2	1.77
20-21	1	3	4				2											10	8.85
21-22																		0	0.00
22-23																		0	0.00
23-24																		0	0.00
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>44</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>113</b>	<b>100.00</b>
Porcentaje	20.35	23.01	38.94	0.00	0.00	0.00	17.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	



Tramo de la Carretera: Campo Piura - Guayabito  
 Código: 1  
 Estación: Campo Piura

Provincia: Trujillo  
 Distrito: Poroto  
 Sentido: Ambos  
 día/mm/aaaa: Sabado 07/04/2018  
 Población: Campo Piura - Guayabito

Hora	Automovil	Camioneta	Camioneta Rural	Microbus	Omnibus		Camion			Semitrailers				Semitrailers				Total	Porcentaje							
					2E	3E	2E	3E	4E	2S2	2S3	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3									
00-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
01-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
02-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
03-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
04-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
05-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
06-07	4	3	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	6.82	
07-08	3	1	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5.45	
08-09	3	5	9	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	9.55	
09-10	2	3	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	5.45	
10-11	4	6	9	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	10.91	
11-12	2	4	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	5.91	
12-13	6	6	6	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	10.45	
13-14	4	5	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	8.64	
14-15	4	3	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	6.82	
15-16	2	4	7	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	8.18	
16-17	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3.18	
17-18	0	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4.09	
18-19	4	3	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	6.36	
19-20	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2.27	
20-21	2	3	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	5.91	
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>54</b>	<b>84</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>220</b>	<b>100.00</b>	
Porcentaje	20.00	24.55	38.18	0.00	0.00	0.00	17.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

## **ANEXO IV**

### Cuadro de elementos de curvas horizontales

N° PI	Sent.	RADIO	P.C.	P.T.	Sa	P%	Le	Lmin P%
1	8	200	127.68	172.16	0.50	3.2%	No	7
2	1	200	229.47	269.71	0.50	3.2%	No	7
3	1	200	403.86	423.61	0.50	3.2%	No	7
4	1	300	518.36	544.1	0.40	2.2%	No	5
5	8	200	576.47	615.15	0.50	3.2%	No	7
6	8	200	871.64	888.32	0.50	3.2%	No	7
7	1	125	1062.88	1175.1	0.70	4.4%	No	9
8	8	95	1229.94	1301.07	0.90	5.1%	No	11
9	8	500	1430.2	1524.96	0.40	2.0%	No	4
10	8	175	1598.36	1703.49	0.60	3.5%	No	8
11	1	95	1726.88	1769.19	0.90	5.1%	No	11
12	1	95	1944.06	1977.97	0.90	5.1%	No	11
13	8	300	2121.33	2301.67	0.40	2.2%	No	5
14	1	300	2434.16	2469.56	0.40	2.2%	No	5
15	1	95	2679.13	2730.36	0.90	5.1%	No	11
16	1	95	2799.83	2833.77	0.90	5.1%	No	11
17	1	50	3114.86	3136.37	1.50	6.7%	30	30
18	8	30	3226.11	3259.89	2.40	8.0%	30	30
19	8	95	3312.6	3389.35	0.90	5.1%	No	11
20	1	15	3502.91	3512.78	4.60	12.0%	30	30
21	1	15	3512.85	3522.01	4.60	12.0%	30	30
22	8	50	3605.36	3671.9	1.50	6.7%	30	30
23	8	50	3829.59	3838.82	1.50	6.7%	30	30
24	1	50	3906.93	3934.32	1.50	6.7%	30	30
25	8	95	4102.8	4146.11	0.90	5.1%	No	11
26	1	300	4273.35	4446.36	0.40	2.2%	No	5
27	1	170	4466.37	4523.32	0.60	3.6%	No	8
28	1	50	4617.16	4651.31	1.50	6.7%	30	30
29	8	15	4774.51	4815.61	4.60	12.0%	30	30
30	1	15	4858.2	4897.49	4.60	12.0%	30	30
31	8	30	4958.83	4985.83	2.40	8.0%	30	30
32	1	15	5026.04	5066.3	4.60	12.0%	30	30
33	8	15	5237.08	5270.86	4.60	12.0%	30	30
34	8	95	5339.03	5376.99	0.90	5.1%	No	11
35	1	15	5426.2	5457.86	4.60	12.0%	30	30
36	1	95	5502.08	5576.05	0.90	5.1%	No	11
37	8	15	5662.12	5705.86%	4.60	12.0%	30	30
38	1	15	5739.82	5776.47	4.60	12.0%	30	30
39	1	95	5978.41	6016.76	0.90	5.1%	No	11
40	8	15	6122.56	6161.35	4.60	12.0%	30	30
41	1	15	6184.31	6212.89	4.60	12.0%	30	30
42	8	300	6434.98	6482.02	0.40	2.2%	No	5
43	1	300	6615.94	6671.36	0.40	2.2%	No	5
44	8	500	6941.97	7072.48	0.40	2.0%	No	4
45	8	120	7247.9	7298.04	0.80	4.6%	No	10

## **ANEXO V**

### Panel fotográfico

Institución educativa ubicada en la entrada del caserío de Guayabito.



Lugar de recreación de la institución educativa de Guayabito.





Levantamiento topográfico con estación total.



Levantamiento topográfico con estación total.



Levantamiento topográfico con estación total.



Tramo de la carretera en mal estado.

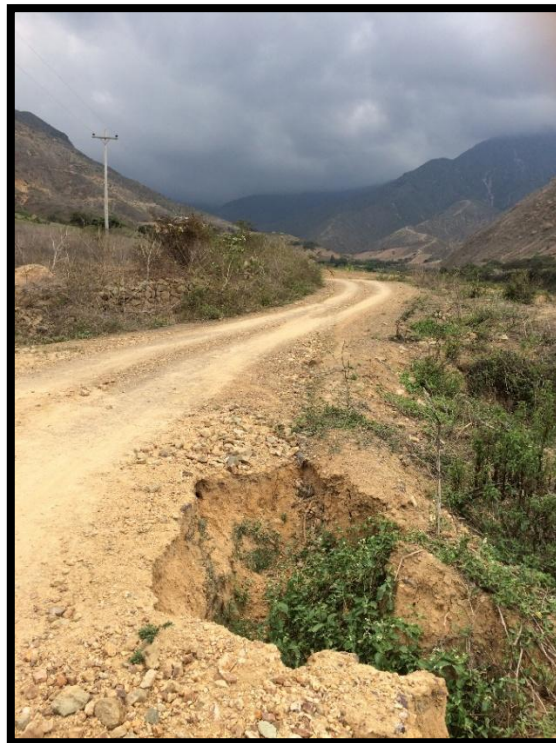




Alcantarilla mal ubicada y mal diseñada, encontrada en la zona de estudio.



Tramo de la carretera en mal estado.





Extracción de muestras para el estudio de suelos.



Extracción de muestras para el estudio de suelos.



## **ANEXO VI**

Constancia del levantamiento topográfico

## CONSTANCIA

El que suscribe, ingeniero civil, **JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR**, identificado con DNI 26678955, con reg. CIP N° 188110, hace constar:

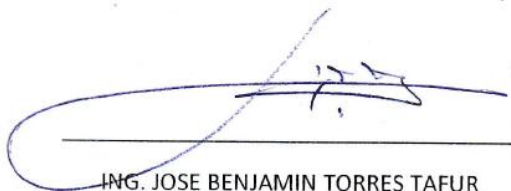
Que el señor **MANTILLA ROMERO EDWARD ALEJANDRO**, alumno de la Escuela profesional de ingeniería civil de la universidad cesar vallejo, que viene desarrollando el proyecto de tesis titulada: "DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD"

Ha desarrollado a la fecha:

1. Plano Topográfico

De lo cual se da fe y para constancia, se firma el presente documento.

Trujillo, 01 de diciembre del 2017



ING. JOSE BENJAMIN TORRES TAFUR

REG. CIP N°18810

## **ANEXO VII**

### Especificaciones técnicas

### 3.6.1 Obras provisionales

#### 3.6.1.1 Cartel de obra de 3.60m X 7.20 m

##### Descripción

Esta partida comprende la confección, pintado y colocación del cartel de obra de dimensiones aproximadas de 3.60x2.40m, las piezas serán apropiadas y clavadas de tal manera que quede perfectamente rígido.

Los bastidores serán de madera tornillo, los parantes de madera eucalipto y los paneles de triplay. La superficie a pintar será previamente lijada y recibirá una mano de pintura base. Los colores y emblema serán indicadas por la Entidad.

##### Materiales

Los letreros serán hechos de plantas de triplay de E=12 mm, sobre marcos de madera o por plancha sobre marcos de perfiles de acero. La pintura a usarse será tipo esmalte sintético.

##### Medición

La forma de medida será de unidad (Und) en la partida correspondiente a Cartel de Obra.

##### Pago

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

Ítem de pago	Unidad de Pago
CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60X2.40 m.	Unidad (Und)

### 3.6.1.2 Movilización y desmovilización de equipos

#### Descripción

Esta partida consiste en el traslado de equipos (transportables y autotransportables) y accesorios para la ejecución de las obras desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la cara, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

#### Consideraciones generales:

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

El contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección de la entidad contratante dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro. Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo. En ese caso, el contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún por parte del contratista. Si el Contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado en su propuesta, éste no será valorizado por el Supervisor, para efectos de la presente partida. El Contratista es responsable de la movilización y desmovilización de sus equipos. El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

#### Medición:

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

#### Pago:

El pago de la partida será Global (Glb). En él se incluirá el flete por tonelada del equipo transportado desde la ciudad de Trujillo.

Ítem de pago	Unidad de Pago
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	Global (Glb)

### 3.6.1.3 Topografía y Georreferenciación

#### Descripción

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

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

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

#### Consideraciones generales

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

Tolerancias Fases de Trabajo	Tolerancias Fase de Trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	1:100000	± 5 mm
Puntos de Control	1:10000	± 5 mm
Puntos del eje, (PC),(PT), puntos en curva y referencias	1: 5000	± 10 mm
Otros puntos del eje	± 50 mm	± 100 mm
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm	± 100 mm
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm	± 20 mm
Muros de contención	± 20 mm	± 10 mm
Límites para roce y limpieza	± 500 mm	-
Estacas de subrasante	± 50 mm	± 10 mm
Estacas de rasante	± 50 mm	± 10 mm

## **Método de trabajo**

Los trabajos de Topografía y Georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

### ➤ **Georreferenciación**

La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera.

### ➤ **Puntos de Control**

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.

### ➤ **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.

### ➤ **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.

### ➤ **Límites de Limpieza y Roce**

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

### ➤ **Restablecimiento de la línea del eje**

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.



➤ **Elementos de Drenaje**

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

- Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
- Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

➤ **Muros de Contención**

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto.

Cada 5 m y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el Supervisor.

➤ **Canteras**

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo.

➤ **Monumentación**

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

➤ **Levantamientos misceláneos**

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

- (1) Zonas de depósitos de desperdicios.
- (2) Vías que se aproximan a la carretera.
- (3) Cunetas de coronación.
- (4) Zanjas de drenaje.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

➤ **Trabajos topográficos intermedios**

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

**Aceptación de los trabajos**

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos serán aceptados por el Contratista.

**Medición**

La topografía y georreferenciación se medirán en kilómetro.

**Pago**

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

Ítem de pago	Unidad de Pago
TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	Kilometro (Km)

**3.6.1.4 Mantenimiento de tránsito y seguridad vial**

**Descripción**

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

- El mantenimiento de desvíos para facilitar las tareas de construcción.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad en la construcción.
- El control de emisión de polvo dentro del área del Proyecto.
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.

## Consideraciones generales

### Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Supervisor un “Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial” (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el Supervisor.

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

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

- **Control temporal de tránsito y seguridad vial:** El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes.
- **Mantenimiento vial:** La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra.
- **Transporte de personal:** El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en ómnibus con asientos y estado general en buen estado. Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras.
- **Desvíos a carreteras y calles existentes:** Cuando lo indiquen los planos y documentos del proyecto, se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el Contratista.
- **Período de Responsabilidad:** La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento de tránsito y seguridad vial se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista. El período de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra al MTC.
- **Estructuras y Puentes:** Las estructuras y puentes existentes que vayan a ser reemplazados dentro del contrato, serán mantenidos y operados por el Contratista hasta su reemplazo total y desmontados o cerrados al tránsito.

### **Materiales**

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estarán de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para “Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” del MTC vigente y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados. El Contratista, después de aprobado el “PMTS”, deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra y cuyas cantidades deberán ser aprobadas por el Supervisor.

### **Equipo**

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

### **Método de Construcción**

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

### **Aceptación de los trabajos**

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

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

### **Medición**

El Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial se medirá en forma estimada (est).

### **Pago**

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

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

$$\frac{Vm}{Mc} \times Mpc \times (1 - Fd)$$

En que:

*Vm* = Monto Total de la Valorización Mensual.

*Mc* = Monto Total del Contrato.

*Mp* = Monto de la presente Partida.

*Fd* = Factor de descuento.

Ítem de pago	Unidad de Pago
MANTENIMIENTO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VÍAL	Estimada (Est.)

### 3.6.1.5 Campamento provisional de la obra

#### Descripción

Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

#### Materiales

Los materiales para la construcción de todas las obras provisionales serán, de preferencia, desarmables y transportables.

#### 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 las obras, 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, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

#### Vías de acceso

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

#### Instalaciones

Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad necesarios para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

El campamento deberá disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo. Éstas deberán contar con duchas, lavatorios sanitarios, y el suministro de agua potable, los cuales deberán instalarse en la proporción que se indica en la CUADRO, debiendo tener ambientes separados para hombres y mujeres.

N° trabajadores	Inodoros	Lavatorios	Duchas	Urinario
1 – 15	2	2	2	2
16 – 24	4	4	3	4
25 – 49	6	5	4	6
Por cada 20 adicionales	2	1	2	2

### **Del personal de obra**

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

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

Tampoco se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

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

### **Patio de máquinas**

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

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

El abastecimiento de combustible deberá efectuarse de tal forma que se evite el derrame

de hidrocarburos al suelo, ríos, quebradas, arroyos, etc.

### **Desmantelamiento**

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

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

### **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, así como las instalaciones sanitarias.
- Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable.
- Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.
- Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.
- La evaluación de los trabajos de campamentos y obras provisionales.

### **Medición**

La unidad de medición será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

### **Pago**

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

<b>Ítem de pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )

### **3.6.1.5 Flete terrestre de materiales**

#### **Generalidades:**

Esta partida comprende los trabajos de transporte de los materiales necesarios para la ejecución de las partidas, desde la ciudad de Trujillo hasta la zona de los trabajos.

#### **Ejecución:**

Para la ejecución de esta partida la contrata deberá alcanzar, al ingeniero supervisor, un plan de trabajo para la salida y llegada de los materiales. Este plan de trabajo deberá ser alcanzado al responsable de los almacenes.

#### **Método de Medición:**

El método de medición será **Gbl (Global)**.

#### **Base de Pago:**

Se consideran los pagos en efectivo de material, mano de obra incluyendo sus derechos laborales y herramientas que hayan de intervenir en la ejecución de esta partida. Para su pago requerirá la aprobación del Ingeniero Supervisor.

### **3.6.2 Movimiento de Tierras**

#### **3.6.2.1 Desbroce y limpieza del terreno**

##### **Descripción**

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

##### **Materiales**

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

##### **Equipo**

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



## **Método de construcción**

### **Ejecución de los trabajos**

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

### **Remoción de tocones y raíces**

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

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

### **Remoción de capa vegetal**

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

### **Remoción y disposición de materiales**

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

### **Orden de las operaciones**

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

### **Aceptación de los trabajos**

El Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

### **Medición**

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

### **Pago**

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

Ítem de pago	Unidad de Pago
DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	Hectárea (ha)

#### **3.6.2.2. Excavación en material suelto**

#### **3.6.2.3. Excavación en roca fracturada (suelta)**

##### **Descripción**

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

##### **Excavación para la explanación**

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

##### **Excavación complementaria**

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjias interceptoras y acequias, así como el mejoramiento

de obras similares existentes y de cauces naturales.

### **Excavación en zonas de préstamo**

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

### **Clasificación**

#### ➤ **Material suelto**

Se clasifica como material suelto a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, deshecho y otro material de fácil excavación que no requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

#### ➤ **Roca suelta**

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

#### ➤ **Roca fija**

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

### **Materiales**

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones se utilizarán, si reúne las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el estudio de suelos o determinados por el Supervisor. El transporte del material excavado, dentro de la distancia libre de acarreo (120 metros) no será sujeto de pago. El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir el tránsito en la carretera o en zonas de acceso de importancia local.

### **Equipo**

El Contratista propondrá, en consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a

construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

### **Método de construcción**

#### **➤ Excavación**

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

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

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

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

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

Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:

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

➤ **Taludes**

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

➤ **Excavación complementaria**

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

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

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

➤ **Excavación en zonas de préstamo**

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el Supervisor, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el Supervisor. Para la excavación en zonas de préstamo se debe verificar que no se hayan producido desestabilizaciones en las áreas de corte que produzcan derrumbes y que pongan en peligro al personal de obra.

➤ **Hallazgos arqueológicos, paleontológicos, ruinas y sitios históricos**

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

➤ **Manejo del agua superficial**

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

➤ **Limpieza final**

Al terminar los trabajos de excavación, el Contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Referencias topográficas

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el Contratista deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas para limitar las áreas de trabajo.

**Aceptación de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- 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
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

**Medición**

La unidad de medida será el metro cúbico (m3).

**Pago**

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m3).

Ítem de pago	Unidad de Pago
EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	Metro Cúbico (m3)
EXCAVACIÓN EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	Metro Cúbico (m3)

### 3.6.2.4. Relleno masivo con material propio

#### Descripción

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un terraplén nuevo, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y sub-drenaje; y la colocación, el humedecimiento o secamiento, la conformación y compactación de materiales apropiados de acuerdo con la presente especificación, los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

En los terraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- Base, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- Cuerpo, parte del terraplén comprendida entre la base y la corona.
- Corona (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

#### Materiales

Todos los materiales que se empleen en la construcción de los rellenos o terraplenes se harán con material propio, excedente de corte o transportado de cantera, debiendo ser de tipo granular clasificado como suelos tipo: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3, deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales.

**Material propio:** Se denomina relleno con material propio al proveniente de los cortes, el cual a medida que se vaya extrayendo, puede ser colocado como relleno de terraplén hasta una distancia de 120 metros del lugar donde han sido extraídos. El material de relleno será acarreado con cargador frontal y no se pagará transporte.

**Material excedente corte:** Se denomina relleno con material excedente de corte al proveniente de los cortes ejecutados, que serían utilizados para conformar terraplenes fuera de la distancia de libre de pago (120 metros).

**Material de cantera:** Se denomina relleno con material de cantera al proveniente de los cortes ejecutados en canteras seleccionadas para este uso (rellenos).

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los

requisitos indicados en la CUADRO siguiente:

### Requisitos de los Materiales

Condición	Partes del Terraplén		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño máximo	150 mm	100 mm	75 mm
% Máximo de Piedra	30%	30%	-
índice de Plasticidad	<11%	<11%	<10%

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste de los Ángeles: 60% máx. (MTC E 207)
- Tipo de Material: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-5 y A-3

### Equipo

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor.

### Método de construcción

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según procedimientos puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300mm).

Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente a la elevación del cuerpo del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de quinientos metros (500m) adelante del frente del trabajo.

### ➤ Preparación del terreno

Antes de iniciar la construcción del terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar,



conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado. Todos los residuos grandes que queden sobre la superficie serán retirados y colocados dentro de la distancia libre de pago, en la forma y lugar que ordene el supervisor.

➤ **Base y cuerpo del terraplén**

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes.

El espesor de las capas de terraplén será definido por el Contratista con base en la metodología de trabajo y equipo, aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

➤ **Corona del terraplén**

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, la corona de los terraplenes deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) construidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos de corte propio, excedente de corte o de cantera, que cumplan con los requisitos de Materiales, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles necesarios.

➤ **Acabado**

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

➤ **Limitaciones en la ejecución**

La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

➤ **Estabilidad**

El Contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes construidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

## **Aceptación de los trabajos**

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

### ➤ **Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en las presentes especificaciones.
- Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

### ➤ **Calidad de los materiales**

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- Granulometría
- Límites de Consistencia.
- Abrasión.
- Clasificación.

Además, efectuará verificaciones periódicas de la calidad del material que se establecen en la CUADRO de Frecuencia de Ensayos.

### ➤ **Calidad del producto terminado**

- Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.
- Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

- La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada.
- No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

➤ **Compactación**

Las densidades individuales del tramo ( $D_i$ ) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor modificado de referencia ( $D_e$ ) para la base y cuerpo del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida.

$$D_i \geq 0.90 D_e \text{ (base y cuerpo)}$$

$$D_i \geq 0.95 D_e \text{ (corona)}$$

La humedad del trabajo no debe variar en  $\pm 2\%$  respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

➤ **Irregularidades**

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista.

➤ **Protección de la corona del terraplén**

La corona del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella.

➤ **Deflectometría sobre la subrasante terminada**

Una vez terminada la explanación se hará deflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la subrasante con la sub-base.

Se analizará la deformada o curvatura de la deflexión obtenida de por lo menos tres mediciones por punto.

Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- Clasificación del vehículo: C2
- Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos
- Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm<sup>2</sup> o 80 psi). Excelente estado.

### **Medición**

La unidad de medida de relleno con material propio es metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

### **Pago**

El trabajo de relleno con material propio se pagará al precio unitario del contrato por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

<b>Ítem de pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
RELLENO CON MATERIAL PROPIO	Metro Cúbico (m <sup>3</sup> )

### **3.6.2.5 Perfilado y compactación de sub-rasante**

#### **Descripción**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de escarificado, perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera.

#### **Equipo**

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

#### **Método de construcción**

Antes de iniciar el perfilado en zonas de corte se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de trazo, replanteo, limpieza y excavación no clasificada para explanaciones.

Al alcanzar el nivel de la subrasante en la excavación, se deberá escarificar en una

profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación definidas en las presentes especificaciones. Toda excavación en roca se deberá profundizar quince centímetros (15cm) por debajo de las cotas de subrasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de sub-base granular, según lo determine los estudios de suelos o 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.

### **Aceptación de los trabajos**

El Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación de la subrasante.
- Medir las áreas de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

#### ➤ **Compactación**

Se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

- La densidad de la subrasante compactada se definirá sobre un mínimo de seis (6) determinaciones, en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250 m, (2) de plataforma terminada y compactada.
- Las densidades individuales del lote ( $D_i$ ) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo Proctor modificado de referencia ( $D_e$ ).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

➤ **Deflectometría sobre la subrasante terminada**

Una vez terminada la explanación se hará deflectometría cada 25 metros alternados en ambos sentidos, es decir, en cada uno de los carriles, mediante el empleo de la viga Benkelman el FWD o cualquier equipo de alta confiabilidad, antes de cubrir la subrasante con la sub-base.

Para el caso de la viga Benkelman el Contratista proveerá un volquete operado con las siguientes características:

- Clasificación del vehículo: C2
- Peso con carga en el eje posterior: 8 200 kilogramos
- Llantas del eje posterior: Dimensión 10 x 20, doce lonas. Presión de inflado: 552 Kpa (5.6 kg f/cm<sup>2</sup> o 80 psi). Excelente estado.

**Medición**

La unidad de medición será en metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

**Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

Ítem de pago	Unidad de Pago
PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	Metro Cuadrado (m <sup>2</sup> )

### **3.6.3 Pavimentos**

#### **3.6.3.1 Sub base granular e=15cm, 17cm**

#### **3.6.3.2 Base granular e=25cm, 16cm**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de afirmado (material granular seleccionado) como superficie de rodadura de una carretera, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, con o sin adición de estabilizadores de suelos, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, en conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará como superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas.

##### **Materiales**

Para la construcción de afirmados, con o sin estabilizadores, se utilizarán materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Expediente Técnico y aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias.

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Para el traslado del material de afirmado al lugar de obra, deberá humedecerse y cubrirse con lona para evitar emisiones de material particulado, que pudiera afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales, deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas, según lo indicado en la CUADRO.

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100	—				
37,5 mm (1½")	100	—				
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (¾")	65-100	80-100				
9,5 mm (¾")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4,75 mm (N.º 4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2,0 mm (N.º 10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 µm (N.º 40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 µm (N.º 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Fuente: AASHTO M-147

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)

Límite Líquido: 35% máx. (MTC E 110)

Índice de Plasticidad: 4-9% (MTC E 111)

CBR (1): 40% mín. (MTC E 132)

### Equipo

#### ➤ Preparación de la superficie existente

El material de afirmado se descargará cuando se compruebe que la plataforma sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

#### ➤ Transporte y colocación del material

El Contratista deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar, ni cause daño a las poblaciones aledañas.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase los 1.500 m del lugar de los trabajos de mezcla, conformación y compactación del material.

#### ➤ Extensión, mezcla y conformación del material

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su



homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material, para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Después de mezclado, se extenderá

➤ **Compactación**

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor en la capa precedente.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación.

Los residuos generados por esta y las actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en los depósitos de materiales excedentes.

**Aceptación de los trabajos**

➤ **Calidad de los materiales**

De cada procedencia de los materiales a utilizarse y para cualquier volumen previsto se tomarán, cuatro muestras para los ensayos y frecuencias.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los materiales que presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

➤ **Calidad del trabajo terminado**

Los trabajos de afirmado terminados deberán presentar una superficie uniforme y ajustarse a las dimensiones, rasantes y pendientes establecidas en el Proyecto. La distancia entre el eje del Proyecto y el borde de la berma, no será inferior a la señalada en los planos. Este, además, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

➤ **Compactación**

Las determinaciones de la densidad de la capa compactada y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de 6 determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar, con la aprobación del Supervisor.

Las densidades individuales ( $D_i$ ) deberán ser, como mínimo el 100% de la densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia (MTC E 115).

$$D_i > D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 2,0\%$  con respecto del Óptimo Contenido de Humedad, obtenido con el Proctor Modificado. En caso de no cumplirse estos términos se rechazará el tramo. Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación. La densidad de las capas compactadas, podrá ser determinada por cualquier método aplicable, de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117, MTC E 124.

**Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ).

$$e_m > e_d$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ) deberá ser, cuando menos, igual al 95% del espesor del diseño, en caso contrario se rechazará el tramo controlado.

$$e_i > 0,95 e_d$$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

### **Rugosidad**

La rugosidad de la superficie afirmada, se medirá en unidades IRI, la que no deberá ser superior a 5 m/km.

### **Pago**

<b>Ítem de pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
AFIRMADO	Metro Cuadrado (m2)

### **3.6.3.3 Micropavimento E=1”**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste la colocación de una capa de mortero asfáltico con un espesor de 1cm, tal cual se encuentra establecido en el diseño aprobado, con el fin de evitar la formación de polvo.

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación de una mezcla de emulsión asfáltica de rotura controlada del tipo CQS-1HP, agregado mineral, agua y aditivos específicos, en proporción, mezclados y esparcidos uniformemente sobre una superficie regularizada.

La superficie culminada terminada deberá dejar una capa homogénea, adherida firmemente a la superficie preparada y tener una textura superficial resistente al rozamiento a lo largo de su vida de servicio.

#### **Materiales**

Emulsión Asfáltica. La emulsión asfáltica deberá ser una emulsión catiónica de rotura controlada y deberá cumplir con los siguientes requerimientos mostrados en la CUADRO N°1:

### Propiedades de la emulsión de rotura controlada CQS-1HP

Ensayos sobre la emulsión		ASTM	MTC	Mínimo	Máximo
Viscosidad Saybolt Furol a 25°C, ssf		D 7496	E 403	20	100
Destilación	- Contenido de asfalto residual, %	D 6997	E 401	62	----
	- Contenido de disolventes, %	D 6997	E 401	----	----
Estabilidad al almacenamiento, 24 horas, %		D 6930	----	----	1
Prueba del tamiz N°20, %		D 6933	E 405	----	0.1
Carga de partícula		D 7402	E 407	Positiva	
Ensayos sobre el residuo de emulsión		ASTM	MTC	Mínimo	Máximo
Penetración, 25°C, 100 g, 5 s, dmm		D 5	E 304	40	90
Punto de ablandamiento, °C		D 36	E 307	57	----
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm		D 113	E 306	40	----
Solubilidad en tricloroetileno, %		D 2042	E 302	97.5	----

Cada carga de emulsión deberá ser acompañada por un Certificado de Análisis/Conformidad emitido por el fabricante que asegure que es la misma utilizada en el diseño de la mezcla.

Agregado. El agregado mineral usado deberá ser del tipo y grado especificado para el uso en particular del mortero asfáltico. El agregado deberá ser una piedra triturada fabricada tal como granito, escoria, piedra caliza o cualquier otro agregado de alta calidad, o combinación de éstos.

Cuando sea puesto a prueba de acuerdo a los siguientes ensayos, el agregado deberá cumplir con los requerimientos del siguiente cuadro.

NO. DE PRUEBA AASHTO	NO. DE PRUEBA ASTM	CALIDAD	ESPECIFICACIÓN
AASHTO T176	ASTM D2419	Equivalente de arena	45 mínimo
AASHTO T104	ASTM C88	Durabilidad	15% máximo usando $Na_2SO_4$ ó 25% máximo usando $MgSO_4$
AASHTO T96	ASTM C131	Resistencia a la Abrasión	35% máximo

La prueba de abrasión deberá ser ejecutada en el agregado original. El agregado deberá cumplir los valores aprobados por el MTC.

Granulometría. Cuando se ensayan de acuerdo al AASHTO T27 (ASTM C136) y AASHTO T11 (ASTM C117), el agregado (incluyendo filler mineral) deberá satisfacer la gradación del siguiente cuadro:

### Granulometrías recomendadas por ISSA a usar

TAMAÑO DE MALLA	TIPO I PORCENTAJE PASANTE	TIPO II PORCENTAJE PASANTE	TIPO III PORCENTAJE PASANTE
3/8 - (9.5 mm)	100	100	100
#4 - (4.75 mm)	100	90-100	70 - 90
#8 - (2.36 mm)	90 - 100	65 - 90	45 - 70
#16 - (1.18 mm)	65 - 90	45 - 70	28 - 50
#30 - (600 um)	40 - 65	30 - 50	19 - 34
#50 - (330 um)	25 - 42	18 - 30	12 - 25
#100 - (150 um)	15 - 30	10 - 21	7 - 18
#200 - (75 um)	10 - 20	5 - 15	5 -15

➤ **Filler Mineral.** De ser requerido, se deberá usar cemento pórtland, cal hidratada, piedra caliza u otro relleno aprobado que cumpla con los requerimientos de ASTM D 242. El tipo y cantidad de filler mineral necesitado deberá ser determinado por un diseño de mezcla de laboratorio y deberá ser considerado como parte de la gradación del agregado seco.

➤ **Agua.** El agua deberá ser potable, libre de partículas nocivas y sales solubles   químicos reactivos y cualquier otro contaminante.

➤ **Aditivos.** Los aditivos pueden ser usados para acelerar   retardar el tiempo de ruptura del mortero asfáltico   para mejorar la superficie terminada. El uso de aditivos en la mezcla de mortero asfáltico (o materiales individuales) deberá realizarse en cantidades predeterminadas por el diseño de mezcla con ajustes en campo si se requieren.

➤ **Evaluación De Laboratorio**

Antes de comenzar el trabajo, el contratista deberá presentar un diseño de mezcla firmado que cubra los materiales que se utilizarán en el proyecto. Este diseño deberá

ser de un laboratorio experimentado en mortero asfáltico. Después de aprobado el diseño, ningún cambio será permitido, a menos que tenga la aprobación de la Supervisión.

Diseño de Mezcla. El contratista deberá entregar a la supervisión un diseño de mezcla completo preparado y certificado por un laboratorio para ser aprobado por la supervisión. El diseño deberá verificar agregado, emulsión modificada con polímero, filler mineral y otros aditivos. El diseño de mezcla deberá ser realizado con la misma gradación de agregado que el contratista va a emplear en la ejecución del proyecto.

Las pruebas y valores recomendados son los siguientes:

### Pruebas y valores recomendados para diseño de mortero asfáltico

NO. PRUEBA ISSA	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
ISSA TB-106	Consistencia de mortero asfáltico	
ISSA TB-139 (para sistemas de tráfico rápido)	<u>Cohesión en Húmedo</u> @ 30 minutos mínimo (rotura) @ 60 minutos mínimo (tráfico)	12 kg-cm mínimo 20 kg-cm mínimo o cercano al giro
ISSA TB109 (para áreas de tráfico pesado)	<u>Exceso de Asfalto por Adhesión de Arena LWT</u>	50g/pie <sup>2</sup> (538 g/m <sup>2</sup> ) máximo
ISSA TB-114	<u>Desprendimiento en Húmedo</u>	Pasa (90% mínimo)
ISSA TB-100	<u>Pérdida por Abrasión en Pista Húmeda</u> 1 hora de remojo	75g/pie <sup>2</sup> (807 g/m <sup>2</sup> ) máximo
ISSA TB-113	Tiempo de mezclado**	Controlable a 180 seg. mínimo

El ensayo de mezclado y el tiempo de rotura deberán ser realizados a la temperatura más alta esperada durante la construcción.

El ensayo de Abrasión en Húmedo es realizado bajo condiciones de laboratorio como parte del proceso de diseño de mezcla. El propósito de este ensayo es determinar el

contenido mínimo de asfalto de un sistema de mortero asfáltico. El ensayo de Abrasión en Húmedo no es recomendado como control de calidad en campo ó ensayo de aceptación.

El ensayo de mezcla es usado para predecir cuánto tiempo el material puede ser mezclado en la máquina antes de que empiece a romper. Esta información será de mayor utilidad para el contratista que para la calidad del producto final. Sin embargo, esto si es una buena prueba de campo, a fin de verificar la consistencia lograda entre ambos materiales, asfalto y agregado.

Todos los materiales componentes usados en el diseño de mezcla deberán ser representativos de los materiales propuestos por el contratista para ser usados en el proyecto. Los porcentajes de cada material individual requerido deberán ser mostrados en el reporte de laboratorio. Se podrían requerir algunos ajustes durante la construcción, a partir de las condiciones de campo. Los materiales deberán cumplir los siguientes requerimientos:

**Porcentaje de materiales recomendados por ISSA para diseño de micropavimento**

COMPONENTE MATERIAL	LÍMITES
Asfalto Residual	10.0 a 16.0% (TIPO I), 7.5 a 13.5% (TIPO II), 6.5 a 12% (TIPO III) por peso en seco del agregado
Filler Mineral	0.5 a 2% por peso en seco del agregado
Aditivos	Según se necesite
Agua	Según se requiera para producir la consistencia correcta de la mezcla ISSA T 106

Tasa de aplicación. La mezcla de mortero asfáltico deberá ser de la consistencia adecuada en todo momento, de tal manera que provea la tasa de aplicación requerida por la condición de superficie. El promedio de tasa de aplicación, de acuerdo con lo medido por la Supervisión, deberá estar en concordancia con lo siguiente:

### Tasa de aplicación para mortero según tipo

TIPO DE AGREGADO	LOCALIZACIÓN	RAZÓN DE APLICACIÓN SUGERIDA
Tipo I	Áreas de parqueo, calles urbanas y residenciales, pistas de aeropuertos	8 - 12 lb/yd <sup>2</sup> (4.3 - 6.5 kg/m <sup>2</sup> ) Según se requiera
Tipo II	Calles urbanas y residenciales, pistas de aeropuertos	12 - 20 lb/yd <sup>2</sup> (6.5 - 10.8 kg/m <sup>2</sup> ) Según se requiera
Tipo III	Rutas principales e interestatales	18 - 30 lb/yd <sup>2</sup> (9.8 - 16.3 kg/m <sup>2</sup> ) Según se requiera

La tasa de aplicación sugeridas deberá ser están basadas en el peso en seco del agregado de la mezcla. Las tasas de aplicación están afectadas por el peso unitario del agregado, la gradación del agregado y la demanda de la superficie para la cual el mortero asfáltico será aplicado. El boletín técnico ISSA 112 indica el método para determinar la tasa de aplicación.

Tolerancias. Las tolerancias para los materiales individuales tanto como para la mezcla de mortero asfáltico son como siguen:

- Se permite una variación de +/-1% después de determinado el residuo de asfalto.
- El porcentaje de agregado pasante por cada tamiz debería caer dentro del rango de tolerancia.
- El porcentaje de agregado pasante no debería caer en los extremos máximo y mínimo del rango especificado en cada dos tamices consecutivos.
- La consistencia del mortero no debería variar en más de +/-2 pulg. (+/-0.5cm) de la fórmula de la mezcla de trabajo después de los ajustes en campo.
- La tasa de aplicación, una vez determinada no deberá variar en más de +/-2 lb/yd<sup>2</sup> (+/- 1.1 kg/m<sup>2</sup>) de la tasa de aplicación del diseño



## **Equipos y Herramientas**

Todo el equipo, herramientas y maquinaria utilizados en la realización de este trabajo deberán ser mantenidos en condiciones operativas satisfactorias en todo momento para asegurar un producto de alta calidad.

➤ Equipo de Mezcla. El equipo para mezclado de mortero asfáltico deberá ser una unidad de flujo de mezcla continuo, puede ser una unidad individual que retorna al depósito de reserva para recargarse ó una unidad continua que es reabastecida en el proceso. Todas las unidades deberán tener adecuados medios de medición para cada material individual que está alimentando el mezclador. Todos los mecanismos de alimentación deberán ser continuos y las proporciones deberán permanecer constantes en todo momento.

Dispositivos. Las unidades deberán estar equipadas con dispositivos aprobados con la finalidad de poder calibrar cuidadosamente la máquina, y estimar las cantidades de materiales usadas durante cada periodo. El equipo mezclador deberá mezclar todas las partículas para formar una masa homogénea antes de dejar el mezclador.

Equipo de aplicación. La caja aplicadora deberá estar equipada para prevenir pérdidas de mortero asfáltico de todas partes y con un rociador flexible posterior. Deberá ser capaz de producir una superficie uniforme llena en todo su ancho. Deberá tener medios de guía lateral para compensar desviaciones en la geometría del pavimento. La caja debe mantenerse limpia y la reconstrucción de asfalto y agregado no será permitido.

Equipo auxiliar. Un adecuado equipo de preparación de superficie, equipos de control de tráfico, herramientas de mano y cualquier otro equipo de soporte deberán ser provistos como necesarios para llevar a cabo el trabajo.

Calibración. Cada equipo de mezcla de mortero a ser usado en el trabajo deberá ser calibrado en presencia del supervisor previo a la construcción. Documentación previa indicando los materiales exactos a ser usados, pueden ser aceptados si son hechos durante el año calendario. La documentación incluirá una calibración individual de cada material en varias variantes, las cuales pueden ser relacionadas a los dispositivos de medición de la máquina. Ninguna máquina podrá trabajar en el proyecto hasta que su calibración haya sido completada y/o aceptada.

Verificación. Se deberán realizar pruebas de aplicación en cada máquina después de

la calibración y previo a la construcción. Las pruebas de aplicación serán una porción del proyecto. Se tomaran muestras de mortero asfáltico para verificar la consistencia de la mezcla y las proporciones. La verificación de la tasa de aplicación también deberá realizarse. De fallar algunos de estos ensayos, pruebas adicionales sin costo para el comprador, serán requeridas hasta que cada unidad sea autorizada para trabajar. Cualquier unidad que falle en los ensayos después de tres intentos, no será permitida de trabajar en el proyecto. Las pruebas de aplicación serán aceptadas ó rechazadas dentro de las 24 horas después de la aplicación.

Limitaciones del clima. El mortero asfáltico no deberá ser aplicado si la temperatura del pavimento ó la temperatura del aire está por debajo de 50°F(10°C) y disminuyendo, pero puede ser aplicado cuando ambas temperaturas, del pavimento y aire están por encima de 45°F(7°C) y en aumento. Ningún mortero asfáltico deberá ser aplicado cuando existe el riesgo de que el producto final se congele antes de las 24 horas. La mezcla no deberá ser aplicada cuando las condiciones climáticas dilaten la apertura del tráfico más allá del tiempo razonable.

➤ **Método de instalación**

Preparación de superficie:

General. Inmediatamente antes de aplicar el mortero asfáltico, la superficie deberá estar limpia de todo material suelto, sedimento, vegetación y cualquier otro material objetable. Cualquier método de limpieza estándar es aceptable. En caso se utilice agua, se deberá dejar secar minuciosamente las grietas antes de aplicar el mortero asfáltico. Las bocas de inspección, cajas de válvulas, tomas de aire y otras entradas de servicio deberán ser protegidas del mortero asfáltico con algún método adecuado aprobado por la supervisión. La supervisión deberá aprobar la preparación de la superficie antes de comenzar la aplicación. Ningún tipo de agregado seco, ya sea derramado de la máquina esparcidora ó existente en la pista, deberá ser permitido.

Riego de liga. Normalmente el riego de liga no es requerido a menos que la superficie a cubrir se encuentre extremadamente seca y con deformaciones ó es de hormigón ó ladrillo. Si se requiere el riego de liga, este deberá consistir de una parte de emulsión por tres partes de agua. La emulsión debería ser la misma usada en la mezcla. El distribuidor debería ser capaz de aplicar la dilución uniformemente a una tasa de 0.05

a 0.1 gal/yd<sup>2</sup> (0.23 a 0.45 l/m<sup>2</sup>). El riego de liga debería curar antes de aplicarse el mortero asfáltico

Grietas. Se deberá tratar las grietas en la superficie de pavimento con un sellador de grietas aceptable, previo a la aplicación del mortero asfáltico.

➤ **Aplicación**

General. Cuando se requiere por condiciones locales, la superficie deberá ser previamente humedecida con un riego por aspersion de agua por delante de la caja esparcidora. La tasa de aplicación de la aspersion debe ser ajustado a lo largo del día de acuerdo a las temperaturas, textura de la superficie, humedad y la sequedad del pavimento.

El mortero asfáltico será de una consistencia deseada dejando el mezclador y ningún material adicional será agregado. Una cantidad suficiente de mezcla deberá ser evacuada del aplicador en todo momento para lograr una cobertura uniforme. Deberá evitarse sobrecargar el esparcidor.

No serán permitidos terrones, pelotas o partes sin mezclar del agregado.

Ninguna raya, tal como aquellas causadas por el agregado sobredimensionado, deberá dejarse en la superficie terminada. Si se verifica un exceso de sobremedida, el trabajo deberá ser suspendido hasta que el contratista pruebe a la supervisión que la situación ha sido corregida.

Juntas Excesiva reconstrucción, áreas no cubiertas o mala apariencia, NO serán permitidas en uniones longitudinales ó transversales. El contratista proveerá un aplicador lo suficientemente ancho para permitir el menor número de uniones longitudinales. Cuando sea posible las juntas longitudinales serán situadas en las líneas indicadores de tránsito. Medias pasadas y pasadas anchas causales serán usadas solamente en modo mínimo. Si se usan medias pasadas, NO deberán ser la última pasada de ningún área pavimentada.

Estabilidad de mezcla. El mortero asfáltico deberá poseer suficiente estabilidad con la finalidad de que no se produzca rompimiento prematuro en la caja de aplicación. La mezcla deberá ser homogénea durante el mezclado y esparcimiento. La mezcla deberá estar exenta de exceso de agua ó emulsión y libre de segregación. No se permitirá el rociado de agua adicional dentro de la caja esparcidora.

Trabajo manual. Las áreas que no pueden ser cubiertas por la máquina mezcladora deberán ser aplicadas manualmente para proveer una cobertura de mortero asfáltico completa y uniforme. El área a trabajarse deberá ser ligeramente humedecida antes de la aplicación de la mezcla, el mortero debe ser trabajado inmediatamente. Se deberá tener cuidado de no dejar una apariencia poco vistosa en las áreas trabajadas manualmente. Se deberá tener especial cuidado en brindar el mismo acabado dado por la caja de aspersión.

Líneas. Se deberá asegurar que las líneas estén derechas a lo largo de los bordes y salientes. No se permitirá ninguna salida de estas áreas. Las líneas en la intersección deberán estar derechas para proveer una buena apariencia.

Rodillado. El rodillado no es requerido usualmente para una superficie de mortero asfáltico en pistas. Aeropuertos y áreas de parqueo deberían ser rodillados por un rodillo neumático con una presión de neumático de 50 psi (3.4 ATMS), equipada con un sistema de rociador de agua. Las áreas superficiales deberán ser sujetas aun mínimo de dos (2) pasadas de rodillo. El rodillo no deber comenzar hasta que el slurry haya curado lo suficiente con tal que no se pegue a los neumáticos del rodillo.

Limpieza:

Todas las áreas, tales como rutas principales, canales e intersecciones deberán tener el slurry seal removido como es especificado por el supervisor de obra. El contratista deberá remover cualquier resto asociado con la performance del trabajo, en principio diariamente.

### **Medición**

Esta partida se medirá en metros cuadrados de área imprimada.

### **Pago**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la presente partida. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección. El material bituminoso se pagará de acuerdo con el tipo de material utilizado.

Incluye el precio de la arena, de ser necesaria.

<b>Ítem de pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
MICROPAVIMENTO	Metro Cuadrado (m2)

### **3.6.4 Obras de arte y drenaje**

#### **3.6.4.1 Cunetas**

##### **3.6.4.1 Perfilado y compactación de cunetas**

###### **Descripción**

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno de las cunetas y su recubrimiento con concreto, para evitar filtraciones y facilitar el escurrimiento de las aguas, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

###### **Materiales**

Los materiales para las cunetas revestidas deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

###### **a. Concreto**

El concreto será de la clase definida en el Proyecto o aprobado por el Supervisor.

###### **b. Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie**

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales indicados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor.

###### **c. Sellante para juntas**

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o pre moldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

###### **d. Traslado de concreto y material de relleno**

Desde la zona de préstamo al lugar de las obras, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

###### **Equipo**

Se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

### **Requerimientos de construcción**

#### ➤ **Acondicionamiento de la cuneta en tierra**

El Contratista deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor. Los procedimientos para cumplir con esta actividad incluyen la conformación, suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, para obtener la sección típica prevista en el Proyecto.

#### ➤ **Colocación de encofrados**

Acondicionadas las cunetas en tierra, el Contratista instalará los encofrados de manera que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en el Proyecto o aprobados por el Supervisor.

#### ➤ **Elaboración del concreto**

El Contratista deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla.

#### ➤ **Construcción de la cuneta**

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen el Proyecto o apruebe el Supervisor. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento de la cuneta.

### **Aceptación de los trabajos**

#### ➤ **Criterios**

##### a. Controles

El Supervisor deberá exigir que las cunetas en tierra queden correctamente acondicionadas, antes de colocar el encofrado y vaciar el concreto.

En relación con la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado.

### **Medición**

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al décimo de metro, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y

alineamientos indicados en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor.

### **Pago**

El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aprobada por el Supervisor.

<b>Ítem de pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS	Metro Lineal (m)

### **3.6.4.2 Alcantarillas TMC**

#### **3.6.4.2.1. Excavación para alcantarilla**

##### **Descripción**

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas de TMC y de marco, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

- **Excavaciones para estructuras en material común:** Comprende toda excavación de materiales sueltos, libres de rocas de gran volumen.
- **Excavaciones para estructura en material común bajo agua:** Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

##### **Equipo**

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

### **Método de construcción**

Se excavarán zanjas y las fosas para estructuras o bases de estructuras de acuerdo a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Supervisor. Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente.

#### ➤ **Uso de Explosivos**

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor.

#### ➤ **Utilización de los materiales excavados**

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior alrededor de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin. Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar. Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 metros de las orillas.

#### ➤ **Tolerancias**

En ningún punto la excavación realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

### **Aceptación de los trabajos**

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.



- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación según lo indicado en la presente especificación, referente a Método de Construcción.
- Medir los volúmenes de las excavaciones.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en la presente especificación.

**Medición**

La excavación para estructuras se medirá en metros cúbicos (m3).

**Pago**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al Precio Unitario del contrato por metro cúbico (m3).

Ítem de pago	Unidad de Pago
EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLA	Metro cúbico (m3)

**3.6.4.2.2 Relleno con material seleccionado compactado**

**Descripción**

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y sub-drenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor.

**Material**

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

## **Equipo**

Se deberá disponer de los equipos necesarios para extracción, apilamiento, carguío en el área de explotación y/o planta, chancado, carguío para transporte a obra, transporte de agregados a obra, extensión, humedecimiento y compactación del Relleno para estructuras.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

## **Proceso de construcción**

El Supervisor exigirá al Contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del Relleno, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán el Relleno, deberán contar con la aprobación del Supervisor. El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

### ➤ **Extensión y compactación del material**

Los materiales de relleno, se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la Subsección Aceptación de los Trabajos de la presente especificación.

La construcción de los rellenos, se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

➤ **Acabado**

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

**Proceso de ejecución**

Los rellenos y material filtrante para estructuras, sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

## Aceptación de los trabajos

### (a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en la Subsección 605.02 de esta Sección.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

### (b) Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

## Medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>).

## Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por (m<sup>3</sup>).

Ítem de pago	Unidad de Pago
RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

### **3.6.4.2.3. Encofrado y Desencofrado de alcantarillas**

#### **Descripción**

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

#### **Materiales**

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de CUADRO cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

#### **➤ Encofrado de superficies no visibles**

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser contruidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

#### **➤ Encofrado de superficie visible**

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

#### **Método de construcción**

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se

permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea auto portante.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

➤ **Remoción de los encofrados**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso. Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- Estructuras para arcos 14 días
- Estructuras bajo vigas 14 días
- Soportes bajo losas planas 14 días
- Losas de piso 14 días
- Placa superior en alcantarillas de cajón 14 días

- Superficies de muros verticales 48 horas
- Columnas 48 horas
- Lados de vigas 24 horas
- Cabezales alcantarillas TMC 24 horas
- Muros, estribos y pilares 03 días

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

➤ **Acabado y reparaciones**

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado.

➤ **Limitaciones en la ejecución**

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

**Medición**

El método de medición será el área en metros cuadrados (m2).

**Pago**

Se pagará el precio unitario por (M2).

Ítem de pago	Unidad de Pago
ENCAFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	Metro Cuadrado (m2)

#### **3.6.4.2.4. Concreto $f'c=175$ kg/cm<sup>2</sup> para cabezales y salidas**

(Ver Especificación de CONCRETOS)

#### **3.6.4.2.3 Tubería corrugada circular diámetro (36")**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

##### **Materiales**

##### **➤ Tubería metálica corrugada (TMC)**

Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco.

Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563.

Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

##### **Equipo**

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular.



## **Requerimientos de construcción**

### ➤ **Calidad de los tubos y del material**

Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación

### ➤ **Reparación de revestimientos dañados**

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser regalvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

Manejo, transporte, entrega y almacenamiento

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen.

Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

## **Método de construcción**

### ➤ **Preparación del terreno base**

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación.

➤ **Requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción**

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para éste fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra. La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

➤ **Solado**

El solado se construirá con material de Sub-base granular.

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm).

➤ **Instalación de la alcantarilla**

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba. Cuando los planos, o el Supervisor indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado.

➤ **Relleno**

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas.

➤ **Limpieza**

Terminados los trabajos, el Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

➤ **Aguas y Suelos agresivos**

Si las aguas que han de conducir las alcantarillas presentan un pH menor de seis (6) o que los suelos circundantes presenten sustancias agresivas, los planos indicarán la protección requerida por ellos, cuyo costo deberá quedar incluido en el precio unitario de la alcantarilla.

**Aceptación de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.
- Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.
- Marcas

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- Nombre del fabricante de la lámina
- Marca y clase del metal básico
- Calibre o espesor
- Peso del galvanizado

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

- Calidad de la alcantarilla
- Constituirán el rechazo de las alcantarillas, estos defectos:
  - Traslapes desiguales
  - Forma defectuosa
  - Variación de la línea recta central
  - Bordes dañados

- Marcas ilegibles
- Láminas de metal abollado o roto.

La alcantarilla metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444.

➤ **Tamaño y variación permisibles**

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla.

Soldado y relleno

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el soldado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Contratista.

**Medición**

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (ml).

**Pago**

Será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal (MI).

Ítem de pago	Unidad de Pago
Tubería corrugada circular diámetro (36")	Metro lineal (ml)

### **3.6.5 Señalización y seguridad vial**

#### **3.6.5.1 Señales verticales**

##### **3.6.5.1.1. Señales reglamentarias**

###### **Descripción**

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

###### **Materiales**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

###### **➤ Preparación de la señales reglamentarias**

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

###### **➤ Postes de fijación de señales**

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas. Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

➤ **Cimentación de los postes**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0.60m.x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad.

**Medición**

La medición es por unidad (Und).

**Pago**

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

Ítem de pago	Unidad de Pago
SEÑALES REGLAMENTARIAS	Unidad (Und)

### **3.6.5.1.2 Señales Preventivas**

#### **Descripción**

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

#### **Materiales**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

#### **Equipo**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **➤ Preparación de señales preventivas**

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

#### **➤ Postes de fijación de señales**

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

➤ **Cimentación de postes**

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm<sup>2</sup> y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

**Medición**

El método de medición es por unidad (Und).

**Pago**

Será pagada al precio unitario del contrato (Und).

Ítem de pago	Unidad de Pago
SEÑALES PREVENTIVAS	Unidad (Und)



### **3.6.5.1.3 Señales informativas**

#### **Descripción**

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

#### **Materiales**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

#### **Equipo**

El contratista deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **➤ Preparación de Señales Informativas**

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos. La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro. El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65x0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

#### **Medición**

El trabajo se medirá por metro cuadrado (und).

#### **Pago**

Esta partida se abonará al precio unitario del contrato (und)

<b>Ítem de pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
SEÑALES INFORMATIVAS	Metro Cuadrado (und)

#### **3.6.5.1.4. Hitos Kilométrico**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos.

##### **Materiales**

➤ **Concreto**

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>. Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclópeo  $f'c$  140 kg/cm<sup>2</sup> + 30 % de piedra mediana.

➤ **Refuerzo**

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

➤ **Pintura**

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

##### **Método de construcción**

➤ **Fabricación de los postes**

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

➤ **Ubicación de los postes**

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

➤ **Excavación**

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

➤ **Colocación y anclaje del poste**

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

➤ **Limitaciones en la ejecución**

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del Supervisor.

**Aceptación de los trabajos**

**(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente especificación.
- Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme
- Contar, para efectos de pago, los postes correctamente elaborados e instalados.

**(b) Calidad de los materiales**

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en los Materiales de Construcción para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

**(c) Excavación**

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

**(d) Instalación del poste**

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor.

**(e) Dimensiones del poste**

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de

Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras del MTC".

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones exceden las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2 cm).

### **Medición**

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und).

### **Pago**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato. (Und).

<b>Ítem de pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
HITOS KILOMÉTRICO	Unidad (Und)

### **3.6.5.2 Señalización horizontal**

#### **3.6.5.2.1 Pintura blanca**

#### **3.6.5.2.2 Pintura amarilla**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro y aplicación de pintura de tráfico o resina termoplástica de aplicación en caliente, reflectorizada con microesferas de vidrio para líneas y marcas viales sobre un pavimento, de acuerdo con las dimensiones y colores que indiquen los planos del proyecto.

##### **Materiales**

Se utilizarán resinas termoplásticas o materiales prefabricados y pinturas de aplicación en frío, recomendadas para calles o vías urbanas. La Entidad podrá solicitar la aplicación de cualquiera de los materiales especificados en este pliego de condiciones.

##### **Pintura de aplicación en frío**

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de  $f'c$  175 kg/cm<sup>2</sup>. Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclópeo  $f'c$  140 kg/cm<sup>2</sup> + 30 % de piedra mediana.

##### **➤ Color**

Blanco o amarillo, definidos por las coordenadas cromáticas del Sistema Colorimétrico Estándar CIE 1931.

##### **➤ Composición**

- Pigmento: entre cincuenta y sesenta por ciento (50% - 60%), en peso
- Agentes de unión: entre cuarenta y cincuenta por ciento (40% - 50%), en peso
- Ligante: copolímero acrílico de bajo peso molecular y liberación rápida de solventes.
- Se podrán emplear otras composiciones, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan las exigencias de la presente especificación.

##### **Medición**

Los postes de kilometraje se medirán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

##### **Pago**

<b>Ítem de pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
<b>Pintura blanca – Pintura amarilla</b>	Metro cuadrado (m <sup>2</sup> )

### **3.6.6 Transporte de Material**

#### **3.6.6.1 Transporte de mat. excedente <1km**

#### **3.6.6.2 Transporte de mat. excedente >1km**

#### **3.6.6.3 Transporte terrestre de material granular >1km**

#### **3.6.6.4 Transporte terrestre de hormigón >1km**

##### **Descripción**

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

##### **Clasificación**

El transporte se clasifica según el material transportado, que puede ser:

- Proveniente de excedentes de corte a botaderos.
- Escombros a ser depositados en los botaderos.
- Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y sub-bases.
- Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.
- Proveniente de canteras para terraplenes, sub-bases, bases, enrocados.

##### **Materiales**

Los materiales a transportarse son:

- **Materiales provenientes de la excavación de la explanación**  
Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la explanación y préstamos. También el material excedente a ser dispuesto en botaderos.
- **Materiales provenientes de derrumbes**  
Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.
- **Materiales provenientes de Canteras**  
Forma parte de este grupo todos los materiales granulares naturales, procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes, capas granulares de estructuras de pavimentos, tratamientos superficiales y sellos de arena-asfalto.
- **Escombros**  
Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos

de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

### **Aceptación de los trabajos**

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

#### **(a) Controles**

- Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.
- Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales.
- Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales.

#### **(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones.

#### **Medición**

La unidad de medida será el metro cúbico - kilómetro (m<sup>3</sup>-km).

#### **Pago**

El pago se de esta partida se realizará según la unidad de medida (m<sup>3</sup>km).

<b>Ítem de pago</b>	<b>Unidad de Pago</b>
<b>TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE &lt;1KM</b>	
<b>TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE &gt;1KM</b>	Metro cúbico-Kilómetro (m <sup>3</sup> -km)
<b>TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL GRANULAR &gt;1KM</b>	
<b>TRANSPORTE TERRESTRE DE HORMIGÓN &gt;1KM</b>	

### **3.6.7 Mitigación de impacto ambiental**

#### **3.6.7.1 Acondicionamiento de botaderos**

##### **Descripción**

La partida comprende la disposición y acondicionamiento de material excedente en la zona de los DME, para lo cual se deberá proceder a efectuar el trabajo de manera tal que no disturbe el ambiente natural y más bien se restituyan las condiciones originales, con la finalidad de no introducir impactos ambientales negativos en la zona.

##### **➤ Consideraciones generales**

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

##### **Método de construcción**

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona.

La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia no menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción de la carretera deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.



El depósito de desechos será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes. El espesor de cada capa extendida y nivelada no será mayor de 0.50 m o según lo disponga el Supervisor. Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos.

Los daños ambientales que origine la empresa contratista, deberán ser subsanados bajo su responsabilidad.

**Medición**

Será medido en metros cúbicos (m3).

**Pago**

Serán pagadas al precio unitario del contrato (m3).

Ítem de pago	Unidad de Pago
ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	Metro cúbico (m3)

### 3.6.7.2 Restauración de campamento y patio de máquinas

#### Descripción

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados.

- Eliminación de desechos  
Los desechos producto del desmantelamiento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin.
- Clausura de silos y relleno sanitarios  
La clausura de silos y rellenos sanitarios, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.
- Eliminación de pisos  
Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y éstos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área.
- Recuperación de la morfología  
Se procede a realizar el re-nivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.
- Colocado de una capa superficial de suelo orgánico  
Se ejecuta utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 20 -25 cm., que inicialmente fue retirado y almacenado, antes de la construcción del campamento.
- Revegetalización  
Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de revegetalización del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo su propagación con material vegetativo mediante “champas” con el fin de lograr integrar nuevamente la zona al paisaje original.

#### Medición

La medición es por hectárea (ha).

#### Pago

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida.

Ítem de pago	Unidad de Pago
Restauración de campamento y patio de máquinas	Hectárea (ha)

**ANEXO VIII**  
**METRADOS**

## **ANEXO IX**

PRESUPUESTO (Presupuesto general, análisis de costos unitarios, relación de insumos, formula polinómica)

**ANEXO X**  
**PLANOS**

RESUMEN DE METRADO GENERAL			
"Diseño para el mejoramiento de la carretera en el tramo Campo Piura – Guayabito, distrito de Poroto, provincia de Trujillo – La libertad"			
Ítem	Descripción	Unid	Total
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIA	Km	7.427
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.000
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	2,000.00
01.06	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES	glb	1.00
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01	DESBRUCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	4.46
02.02	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	390,055.56
02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	25,747.63
02.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m <sup>2</sup>	66,404.95
<b>03</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
03.01	MATERIAL GRANULAR PARA BASE C/MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	12,597.68
03.02	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE C/MAQUINARIA	m <sup>3</sup>	10,790.34
03.03	MICROPAVIMENTO, e=2.5 cm	m <sup>2</sup>	51,989.00
<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
<b>04.01</b>	<b>CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO</b>		
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS	m	10,030.00
04.01.02	PERFILADO Y COMPACTACION DE CUNETAS	m	10,030.00
04.01.03	REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5cm	m <sup>3</sup>	1,136.40
04.01.04	JUNTA DE DILATACION e=1"	m	4,486.31
<b>04.02</b>	<b>ALCANTARILLAS</b>		
04.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLA	m <sup>3</sup>	224.59
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFADO DE ALCANTARILLAS	m <sup>2</sup>	219.30
04.02.03	CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA	m <sup>3</sup>	68.44
04.02.04	ALCANTARILLA TMC 24", 32" Y 40"	m	121.80
04.02.05	RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO	m <sup>3</sup>	120.34
<b>05</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>		
05.01	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120 m Y 1000 m.	m <sup>3</sup> -km	335,062.82
05.02	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MÁS DE 1000 m.	m <sup>3</sup> -km	450,533.33
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE ENTRE 120 m Y 1000 m	m <sup>3</sup> -km	11,386.24
05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE A MÁS DE 1000 m.	m <sup>3</sup> -km	31,085.32
05.05	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB-BASE ENTRE 120 m Y 1000 m	m <sup>3</sup> -km	9,703.57
05.06	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB-BASE A MÁS DE 1000 m.	m <sup>3</sup> -km	24,026.67
<b>06</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>		
<b>06.01</b>	<b>SEÑALIZACION VERTICAL</b>		
06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	unid	2.00
06.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	unid	41.00
06.01.03	SEÑALES INFORMATIVAS	unid	2.00
06.01.04	HITOS KILOMÉTRICOS	unid	7.00
<b>06.02</b>	<b>SEÑALIZACION HORIZONTAL</b>		
06.02.01	PINTURA BLANCA	m <sup>2</sup>	1,485.40
06.02.02	PINTURA AMARILLA	m <sup>2</sup>	422.38
<b>07</b>	<b>MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m <sup>3</sup>	364,307.94
07.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.20
07.03	AFECTACIONES PREDIALES	glb	1.00

## METRADOS

01 OBRAS PROVISIONALES			
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	UNIDAD	CANTIDAD
		und	1.00

01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD
		glb	1.00

01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIA		Km	
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	LARGO	TOTAL
	Campo piura - Guayabito	Km	7,427.00	7.427

01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	UNIDAD	CANTIDAD
		mes	6.00

01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD
		m2	2,000.00

01.06	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
		glb	1.00

## 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ANCHO	LARGO	TOTAL
					4.46
	Campo piura - Guayabito	ha	6.00	7,427.00	4.46

02.02 CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA				m <sup>3</sup>
	PROGRESIVA	UNIDAD	VOLUMEN CORTE	TOTAL
	Campo piura - Guayabito			390,055.56

Se considero 1.25 como factor

02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA			m <sup>3</sup>
	PROGRESIVA	UNIDAD	VOLUMEN RELENO	TOTAL
	Campo piura - Guayabito			<b>25,747.63</b>

02.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE					m <sup>2</sup>
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	ANCHO	LARGO	PARCIAL	TOTAL
						<b>66,404.95</b>
	Campo piura - Guayabito	m <sup>2</sup>	8.53	7,427.00	63,352.31	<b>66,404.95</b>
	Campo piura - Guayabito	m <sup>2</sup>	SOBREANCHO		3,052.64	

Perfilado de Sobreanchos;

CURVA N°	Radio (m)	Lc (m)	S/A (m)	Área (m <sup>2</sup> )	TOTAL (m <sup>2</sup> )	SA X KM
01	200.00	44.48	0.50	22.24	3,052.64	
02	200.00	40.24	0.50	20.12		
03	200.00	19.75	0.50	9.88		
04	300.00	25.74	0.40	10.30		
05	200.00	38.68	0.50	19.34		
06	200.00	16.68	0.50	8.34		90.21
07	125.00	112.22	0.70	78.55		
08	95.00	71.13	0.90	64.02		
09	500.00	94.76	0.40	37.90		
10	175.00	105.13	0.60	63.08		
11	95.00	42.31	0.90	38.08		
12	95.00	33.91	0.90	30.52		312.15
13	300.00	180.34	0.40	72.14		
14	300.00	35.40	0.40	14.16		
15	95.00	51.23	0.90	46.11		162.95
16	95.00	33.94	0.90	30.55		
17	50.00	21.51	1.50	32.26		
18	30.00	33.78	2.40	81.07		
19	95.00	76.75	0.90	69.08		
20	15.00	9.87	4.60	45.40		
21	15.00	9.16	4.60	42.14		
22	50.00	66.54	1.50	99.81		
23	50.00	9.23	1.50	13.85		
24	50.00	27.39	1.50	41.09		424.69
25	95.00	43.31	0.90	38.98		
26	300.00	173.01	0.40	69.20		
27	170.00	56.95	0.60	34.17		
28	50.00	34.15	1.50	51.23		
29	15.00	41.10	4.60	189.06		
30	15.00	39.29	4.60	180.73		
31	30.00	27.00	2.40	64.80		628.17
32	15.00	40.26	4.60	185.20		
33	15.00	33.78	4.60	155.39		
34	95.00	37.96	0.90	34.16		
35	15.00	31.66	4.60	145.64		
36	95.00	73.97	0.90	66.57		
37	15.00	43.74	4.60	201.20		
38	15.00	36.65	4.60	168.59		
39	95.00	38.35	0.90	34.52		991.27



40	15.00	38.79	4.60	178.43
41	15.00	28.58	4.60	131.47
42	300.00	47.04	0.40	18.82
43	300.00	55.42	0.40	22.17
44	500.00	130.51	0.40	52.20
45	120.00	50.14	0.80	40.11

403.09  
40.11

2,301.83      1.33      3,052.64

<b>03 PAVIMENTOS</b>							
<b>03.01 MATERIAL GRANULAR PARA BASE C/MAQUINARIA</b>							<b>m³</b>
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Ancho	Longitud	Área	Volumen Total	%E
							<b>12,597.68</b>
	Campo piura - Guayabito (e=0.16)	m³	7.40	3,713.50	27,479.90	4,396.78	<b>4,836.46</b>
	Campo piura - Guayabito (e=0.25)	m³	7.60	3,713.50	28,222.60	7,055.65	<b>7,761.22</b>
<b>03.02 MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE C/MAQUINARIA</b>							<b>m</b>
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Ancho	Longitud	Área	Volumen Total	%E
							<b>10,790.34</b>
	Campo piura - Guayabito (e=0.15)	m³	8.13	3,713.50	30,190.76	4,528.61	<b>4,981.47</b>
	Campo piura - Guayabito (e=0.17)	m³	8.37	3,713.50	31,063.43	5,280.78	<b>5,808.86</b>

e
0.16
0.25

e
0.15
0.17

03.02	MICROPAVIMENTO, e=2.5 cm				m <sup>2</sup>
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Ancho	Longitud	Área
	Campo piura - Guayabito	m <sup>2</sup>	7.00	7,427.00	<b>51,989.00</b>
					<b>51,989.00</b>

<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>
-----------	--------------------------------

04.01	CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO					
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Izquierdo	Derecho	PARCIAL	
	Campo piura - Guayabito	ml	6,180.00	3,850.00	10,030.00	<b>0.45x1.20</b>

04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS						m
04.01.02	PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS						m
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	N° Veces	LARGO	PARCIAL	TOTAL	
	Campo piura - Guayabito	ml	1	10,030.00	10,030.00	<b>10,030.00</b>	
						<b>10,030.00</b>	

04.01.03	REVESTIMIENTO DE CUNETA DE CONCRETO, e=7.5cm						m <sup>3</sup>
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	AREA DE SECCION	LARGO	PARCIAL	TOTAL	
	Campo piura - Guayabito	ml	0.1133	10,030.00	1,136.40	<b>1,136.40</b>	
						<b>1,136.40</b>	

04.01.04	JUNTA DE DILATACION e=1"						m
	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	N° Veces	LARGO	PARCIAL	TOTAL	
	Campo piura - Guayabito	ml	3344.00	1.34	4,486.31	<b>4,486.31</b>	
						<b>4,486.31</b>	

04.02	ALCANTARILLAS				
04.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLA		TOTAL	<b>224.59</b>	m <sup>3</sup>
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS		TOTAL	<b>219.30</b>	m <sup>2</sup>
04.02.03	CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA		TOTAL	<b>68.44</b>	m <sup>3</sup>
04.02.04	ALCANTARILLA TMC 24", 32" Y 40"		TOTAL	<b>121.80</b>	m
04.02.05	RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO		TOTAL	<b>120.34</b>	m <sup>3</sup>

05	TRANSPORTE DE MATERIALES				TOTAL
05.01	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120 m Y 1000 m.		m <sup>3</sup> -km	<b>335,062.82</b>	
05.02	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MÁS DE 1000 m.		m <sup>3</sup> -km	<b>450,533.33</b>	
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE ENTRE 120 m Y 1000 m		m <sup>3</sup> -km	<b>11,386.24</b>	
05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE A MÁS DE 1000 m.		m <sup>3</sup> -km	<b>31,085.32</b>	
05.05	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB-BASE ENTRE 120 m Y 1000 m		m <sup>3</sup> -km	<b>9,703.57</b>	
05.06	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB-BASE A MÁS DE 1000 m.		m <sup>3</sup> -km	<b>24,026.67</b>	

<b>06 SEÑALIZACIÓN</b>				
06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UNIDAD	TOTAL	2.00
06.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	UNIDAD	TOTAL	41.00
06.01.03	SEÑALES INFORMATIVAS	UNIDAD	TOTAL	2.00
06.01.04	HITOS KILOMÉTRICOS	UNIDAD	TOTAL	7.00

<b>06.02 SEÑALIZACION HORIZONTAL</b>				
06.02.01	PINTURA BLANCA	UNIDAD	TOTAL	
	Campo piura - Guayabito	m <sup>2</sup>	1,485.40	
06.02.02	PINTURA AMARILLA	UNIDAD	TOTAL	
	Campo piura - Guayabito	m <sup>2</sup>	422.38	

<b>07 MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				
			UNIDAD	CANTIDAD
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO		m <sup>3</sup>	364,307.94
07.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS		ha	0.20
07.03	AFECTACIONES PREDIALES		glb	1.00

PROGRESIVA	ÁREA CORTE	ÁREA RELLENO	VOLUMEN	
			CORTE	RELLENO
0+000.00	2.03	0.00	0.00	0.00
0+020.00	1.10	0.00	31.28	0.00
0+040.00	2.68	0.00	37.80	0.00
0+060.00	5.11	0.00	77.92	0.00
0+080.00	7.87	0.00	129.74	0.00
0+100.00	7.09	0.00	149.61	0.00
0+120.00	6.05	0.00	131.45	0.00
0+130.00	4.75	0.00	54.00	0.00
0+140.00	3.25	0.00	39.91	0.00
0+150.00	1.56	0.00	23.96	0.00
0+160.00	0.21	0.01	8.81	0.04
0+170.00	0.00	1.07	1.04	5.40
0+180.00	0.00	2.02	0.00	15.46
0+200.00	0.00	4.93	0.00	69.46
0+220.00	0.00	8.53	0.00	134.60
0+230.00	0.00	11.35	0.00	99.43
0+240.00	0.00	13.30	0.00	123.97
0+250.00	0.00	14.70	0.00	140.80
0+260.00	0.00	15.14	0.01	150.01
0+280.00	0.00	12.40	0.01	276.24
0+300.00	0.00	9.24	0.00	216.39
0+320.00	0.00	8.46	0.00	177.02
0+340.00	0.00	7.71	0.00	161.69
0+360.00	0.28	5.01	2.76	127.21
0+380.00	0.30	1.32	5.78	63.31
0+400.00	0.16	0.85	4.64	21.71
0+410.00	0.40	1.26	2.77	10.65
0+420.00	0.00	2.55	1.96	19.29
0+440.00	0.00	5.40	0.00	79.62
0+460.00	0.00	8.38	0.00	137.81
0+480.00	0.12	3.04	1.17	114.19
0+500.00	1.36	0.00	14.79	30.38
0+520.00	4.49	0.15	58.47	1.54
0+530.00	5.99	0.34	52.33	2.41
0+540.00	6.21	0.00	60.84	1.65
0+560.00	9.55	0.00	157.67	0.00
0+580.00	16.62	0.00	261.72	0.00
0+590.00	19.95	0.00	182.65	0.00
0+600.00	23.13	0.00	215.19	0.00
0+610.00	26.03	0.00	245.62	0.00
0+620.00	26.24	0.00	261.40	0.00
0+640.00	28.33	0.00	545.70	0.00
0+660.00	28.24	0.00	565.69	0.00
0+680.00	25.49	0.00	537.33	0.00
0+700.00	22.91	0.00	484.00	0.00
0+720.00	20.23	0.00	431.34	0.00
0+740.00	16.33	0.00	365.56	0.00
0+760.00	12.50	0.00	288.27	0.00
0+780.00	7.67	0.00	201.70	0.00

0+800.00	5.28	0.00	129.51	0.00
0+820.00	2.77	0.00	80.45	0.00
0+840.00	0.73	0.88	34.99	8.76
0+860.00	0.00	2.66	7.31	35.39
0+880.00	0.00	5.62	0.00	82.67
0+900.00	0.00	7.60	0.00	131.91
0+920.00	0.00	5.68	0.00	132.70
0+940.00	0.00	2.22	0.00	78.99
0+960.00	0.44	0.43	4.41	26.53
0+980.00	1.62	0.00	20.59	4.30
1+000.00	5.86	0.00	74.75	0.00
1+020.00	10.44	0.00	162.96	0.00
1+040.00	12.55	0.00	229.85	0.00
1+060.00	14.52	0.02	270.70	0.16
1+070.00	17.81	0.00	161.23	0.08
1+080.00	20.21	0.00	189.07	0.00
1+090.00	22.52	0.00	212.60	0.00
1+100.00	<b>22.88</b>	<b>0.00</b>	<b>225.95</b>	<b>0.00</b>
1+110.00	22.95	0.00	228.05	0.00
1+120.00	22.53	0.00	226.20	0.00
1+130.00	26.41	0.00	243.34	0.00
1+140.00	30.70	0.00	284.04	0.00
1+150.00	35.24	0.00	328.09	0.00
1+160.00	39.96	0.00	374.26	0.00
1+170.00	38.89	0.00	392.41	0.00
1+180.00	35.03	0.00	368.96	0.01
1+200.00	31.71	0.00	667.42	0.02
1+220.00	27.85	0.00	595.61	0.00
1+230.00	27.38	0.00	276.16	0.00
1+240.00	26.29	0.00	266.54	0.00
1+250.00	23.66	0.00	247.51	0.00
1+260.00	21.14	0.00	221.72	0.00
1+270.00	19.27	0.00	199.84	0.00
1+280.00	17.84	0.00	183.56	0.00
1+290.00	14.62	0.00	160.72	0.00
1+300.00	8.82	0.00	116.12	0.00
1+320.00	0.00	6.12	88.16	61.17
1+340.00	0.00	23.54	0.00	296.60
1+360.00	0.00	27.76	0.00	513.06
1+380.00	0.00	25.59	0.00	533.49
1+400.00	0.00	17.81	0.00	433.97
1+420.00	1.06	9.48	10.60	272.90
1+440.00	2.83	1.72	39.00	111.68
1+450.00	0.02	6.93	14.29	43.05
1+460.00	0.00	14.16	0.08	105.24
1+470.00	0.00	15.48	0.00	148.10
1+480.00	0.00	12.92	0.01	141.93
1+490.00	0.20	6.82	0.98	98.64
1+500.00	0.15	4.45	1.72	56.37
1+510.00	4.64	1.81	24.09	31.33
1+520.00	0.15	1.81	24.11	18.14
1+540.00	5.03	0.00	51.85	18.11

1+560.00	6.30	0.00	113.38	0.00
1+580.00	6.10	0.00	124.02	0.00
1+600.00	5.76	0.00	118.59	0.00
1+610.00	4.96	0.00	53.40	0.00
1+620.00	3.70	0.00	43.13	0.00
1+630.00	2.73	0.00	32.02	0.00
1+640.00	2.51	0.00	26.13	0.00
1+650.00	1.92	0.00	22.22	0.00
1+660.00	2.53	0.03	22.37	0.12
1+670.00	5.19	0.00	38.49	0.12
1+680.00	5.10	0.00	51.17	0.00
1+690.00	4.98	0.01	50.20	0.06
1+700.00	6.17	0.00	55.69	0.06
1+720.00	6.88	0.00	130.51	0.00
1+730.00	8.15	0.00	74.90	0.00
1+740.00	8.16	0.00	80.41	0.00
1+750.00	9.27	0.00	85.95	0.00
1+760.00	8.84	0.00	89.49	0.00
1+780.00	7.00	0.00	158.02	0.01
1+800.00	8.35	0.00	153.53	0.01
1+820.00	9.26	0.00	176.13	0.00
1+840.00	9.30	0.00	185.61	0.00
1+860.00	10.30	0.00	195.96	0.00
1+880.00	10.42	0.00	207.12	0.00
1+900.00	8.40	0.00	188.17	0.00
1+920.00	6.13	0.00	145.32	0.00
1+940.00	4.64	0.00	107.70	0.01
1+950.00	4.05	0.00	43.20	0.00
1+960.00	3.34	0.00	36.28	0.00
1+970.00	1.93	1.66	25.62	8.56
1+980.00	0.21	4.20	10.34	29.89
2+000.00	0.00	12.40	2.07	166.02
2+020.00	0.00	14.05	0.00	264.43
2+040.00	0.00	18.04	0.00	320.87
2+060.00	0.00	26.51	0.00	445.55
2+080.00	7.47	9.90	74.75	364.17
2+100.00	15.99	0.74	234.65	106.40
2+120.00	12.87	0.00	288.57	7.36
2+130.00	9.36	0.00	111.28	0.00
2+140.00	5.59	0.03	74.87	0.16
2+150.00	5.39	0.00	55.00	0.16
2+160.00	7.06	0.00	62.30	0.00
2+170.00	8.53	0.00	78.01	0.00
2+180.00	<b>9.85</b>	<b>0.00</b>	<b>91.97</b>	<b>0.00</b>
2+190.00	10.90	0.00	103.85	0.00
2+200.00	11.60	0.00	112.65	0.00
2+210.00	14.42	0.00	130.24	0.00
2+220.00	17.91	0.00	161.83	0.00
2+230.00	21.37	0.00	196.67	0.00
2+240.00	24.47	0.00	229.54	0.00
2+250.00	26.88	0.00	257.19	0.00
2+260.00	61.45	0.00	439.88	0.00

2+270.00	108.53	0.00	839.97	0.00
2+280.00	134.12	0.00	1,193.00	0.00
2+290.00	95.46	0.00	1,130.16	0.00
2+300.00	72.99	0.01	835.04	0.03
2+320.00	72.81	0.00	1,457.99	0.06
2+340.00	70.11	0.00	1,429.23	0.00
2+360.00	63.93	0.00	1,340.40	0.00
2+380.00	53.29	0.00	1,172.16	0.00
2+400.00	34.72	0.00	880.06	0.00
2+420.00	21.55	0.00	562.67	0.03
2+440.00	22.32	0.00	438.29	0.03
2+450.00	22.08	0.00	221.47	0.00
2+460.00	22.15	0.00	220.74	0.00
2+480.00	23.63	0.00	457.38	0.00
2+500.00	25.55	0.00	491.80	0.00
2+520.00	21.64	0.00	471.92	0.00
2+540.00	21.12	0.00	427.59	0.00
2+560.00	15.45	0.00	365.66	0.00
2+580.00	8.11	0.19	235.57	1.90
2+600.00	13.22	0.00	213.28	1.90
2+620.00	13.65	0.00	268.70	0.00
2+640.00	13.25	0.00	269.00	0.00
2+660.00	11.39	0.00	246.36	0.00
2+680.00	12.24	0.00	236.26	0.01
2+690.00	13.66	0.00	127.93	0.01
2+700.00	16.11	0.00	147.34	0.00
2+710.00	15.87	0.00	158.51	0.00
2+720.00	15.39	0.00	154.86	0.00
2+730.00	13.81	0.00	144.79	0.00
2+740.00	12.27	0.00	130.41	0.00
2+760.00	13.27	0.00	255.41	0.00
2+780.00	10.91	0.00	241.77	0.00
2+800.00	5.89	0.00	167.97	0.00
2+810.00	5.34	0.00	55.39	0.00
2+820.00	4.55	0.00	48.61	0.00
2+830.00	3.84	0.00	41.24	0.00
2+840.00	0.65	0.09	22.31	0.44
2+860.00	0.00	9.29	6.45	93.78
2+880.00	0.08	11.51	0.75	208.01
2+900.00	0.00	13.56	0.75	250.74
2+920.00	0.00	14.61	0.00	281.71
2+940.00	0.00	14.75	0.00	293.55
2+960.00	0.00	14.22	0.00	289.72
2+980.00	0.00	11.27	0.00	254.88
3+000.00	0.00	7.19	0.00	184.56
3+020.00	0.00	6.09	0.00	132.80
3+040.00	1.61	0.09	16.11	61.80
3+060.00	6.50	0.00	81.08	0.91
3+080.00	12.83	0.00	193.25	0.00
3+090.00	15.78	0.00	143.03	0.00
3+100.00	18.70	0.00	172.61	0.00
3+110.00	19.46	0.00	190.94	0.00

3+120.00	16.38	0.00	179.07	0.00
3+130.00	5.97	0.02	112.35	0.07
3+140.00	0.00	12.28	30.50	58.27
3+150.00	0.00	21.64	0.00	163.35
3+160.00	1.79	7.29	8.47	142.78
3+180.00	0.00	11.86	17.86	191.51
3+200.00	34.19	0.00	341.95	118.56
3+210.00	51.77	0.00	424.81	0.00
3+220.00	49.58	0.00	491.36	0.00
3+230.00	48.02	0.00	459.27	0.00
3+240.00	46.79	0.00	443.15	0.01
3+250.00	47.57	0.01	443.61	0.04
3+260.00	64.49	0.00	536.73	0.03
3+270.00	112.93	0.00	908.64	0.00
3+280.00	164.31	0.00	1,452.72	0.00
3+300.00	245.09	0.00	4,142.53	0.00
3+320.00	141.19	0.00	3,914.19	0.00
3+330.00	101.96	0.00	1,226.18	0.00
3+340.00	62.76	0.00	827.56	0.00
3+350.00	43.04	0.02	528.11	0.09
3+360.00	<b>63.51</b>	<b>0.00</b>	<b>530.17</b>	<b>0.09</b>
3+370.00	86.04	0.00	741.59	0.00
3+380.00	260.63	0.00	1,800.69	0.00
3+400.00	369.36	0.00	6,435.17	0.00
3+420.00	200.24	0.00	5,696.00	0.00
3+440.00	123.11	0.00	3,233.43	0.00
3+460.00	50.04	0.00	1,731.40	0.00
3+480.00	4.72	17.05	542.97	172.50
3+490.00	2.64	18.31	31.70	194.07
3+500.00	9.45	4.65	40.22	132.31
3+510.00	33.34	0.00	144.14	27.82
3+520.00	85.75	0.00	482.33	0.00
3+530.00	98.33	0.00	836.08	0.00
3+540.00	90.06	0.00	929.97	0.00
3+550.00	72.34	0.00	819.60	0.00
3+560.00	59.34	0.00	658.41	0.00
3+580.00	48.05	0.00	1,073.85	0.00
3+590.00	53.36	0.00	520.89	0.00
3+600.00	62.35	0.00	630.62	0.00
3+610.00	62.08	3.20	710.29	19.07
3+620.00	137.95	0.00	1,135.76	19.22
3+630.00	118.17	0.00	1,369.54	0.00
3+640.00	96.92	0.00	1,048.13	0.00
3+650.00	72.43	0.00	796.85	0.00
3+660.00	45.73	59.79	542.27	371.45
3+670.00	15.99	66.16	277.96	775.45
3+680.00	4.44	72.67	93.61	817.26
3+690.00	0.16	52.00	21.79	676.29
3+700.00	0.00	34.85	0.78	443.18
3+720.00	6.52	0.00	65.19	348.54
3+740.00	50.23	0.00	567.48	0.00
3+760.00	239.40	0.00	2,896.28	0.00



3+780.00	153.20	0.00	3,926.00	0.00
3+800.00	65.72	0.00	2,189.19	0.00
3+810.00	35.34	0.00	506.66	0.00
3+820.00	24.38	0.02	299.64	0.08
3+830.00	13.89	0.00	191.27	0.08
3+840.00	33.82	0.06	238.36	0.29
3+850.00	61.23	1.68	478.41	7.91
3+860.00	118.05	0.55	908.04	10.48
3+880.00	75.14	0.00	1,935.92	5.44
3+890.00	70.97	0.00	723.88	0.00
3+900.00	117.16	0.00	917.49	0.01
3+910.00	175.52	0.00	1,401.62	0.01
3+920.00	188.05	0.00	1,763.11	0.00
3+930.00	123.70	0.00	1,524.64	0.00
3+940.00	89.41	0.00	1,038.54	0.00
3+950.00	64.04	0.00	757.66	0.00
3+960.00	44.55	0.00	540.57	0.00
3+980.00	13.63	0.00	581.76	0.00
4+000.00	5.38	0.00	190.07	0.00
4+020.00	7.18	0.00	125.58	0.00
4+040.00	9.94	0.00	171.19	0.00
4+060.00	14.27	0.00	242.05	0.00
4+080.00	13.25	0.00	275.16	0.00
4+100.00	9.97	0.20	232.20	1.97
4+110.00	7.24	0.44	87.20	3.07
4+120.00	0.23	2.85	37.91	15.91
4+130.00	0.00	17.21	1.17	98.89
4+140.00	0.00	36.59	0.00	266.79
4+160.00	0.00	22.65	0.00	591.09
4+180.00	0.00	9.33	0.00	319.81
4+200.00	1.68	3.62	16.83	129.47
4+220.00	1.58	3.16	32.62	67.85
4+240.00	0.75	2.55	23.30	57.17
4+260.00	0.73	1.87	14.82	44.19
4+280.00	0.00	6.07	7.29	79.53
4+290.00	0.25	4.21	1.25	51.69
4+300.00	1.52	2.31	8.78	32.83
4+310.00	3.65	0.88	25.60	16.08
4+320.00	4.41	0.54	39.91	7.15
4+330.00	4.93	0.29	46.28	4.16
4+340.00	5.71	0.08	52.76	1.87
4+350.00	6.03	0.00	58.26	0.43
4+360.00	6.61	0.00	62.82	0.00
4+370.00	8.14	0.00	73.40	0.00
4+380.00	9.90	0.00	89.87	0.00
4+390.00	11.18	0.00	105.10	0.00
4+400.00	11.72	0.00	114.18	0.00
4+410.00	12.65	0.00	121.50	0.00
4+420.00	14.05	0.04	133.16	0.21
4+430.00	15.99	0.00	149.79	0.21
4+440.00	19.64	0.00	177.62	0.00
4+460.00	26.47	0.05	460.68	0.53

4+470.00	<b>30.79</b>	<b>0.00</b>	<b>285.42</b>	<b>0.26</b>
4+480.00	36.00	0.00	330.07	0.00
4+490.00	28.46	0.00	318.52	0.00
4+500.00	22.94	0.00	254.45	0.00
4+510.00	19.07	0.00	208.42	0.02
4+520.00	15.68	0.00	172.57	0.02
4+540.00	12.00	0.00	276.56	0.00
4+560.00	15.01	0.00	270.17	0.00
4+580.00	24.20	0.00	392.10	0.00
4+590.00	29.45	0.00	268.25	0.00
4+600.00	31.71	0.00	304.90	0.00
4+610.00	31.18	0.00	310.65	0.00
4+620.00	29.95	0.00	298.01	0.00
4+630.00	25.76	0.00	270.30	0.00
4+640.00	26.14	0.00	252.24	0.00
4+650.00	40.01	0.00	323.22	0.00
4+660.00	53.68	0.00	463.72	0.00
4+670.00	49.55	0.00	516.93	0.00
4+680.00	38.50	0.00	441.02	0.00
4+700.00	34.38	0.02	728.81	0.16
4+720.00	67.60	0.00	1,019.79	0.16
4+740.00	176.99	0.00	2,445.92	0.00
4+760.00	222.39	0.00	3,993.81	0.00
4+780.00	234.84	0.19	4,790.43	1.40
4+790.00	132.83	0.10	2,011.59	0.03
4+800.00	110.60	0.11	1,146.56	0.20
4+810.00	74.40	0.16	829.29	0.22
4+820.00	46.46	0.00	555.84	0.37
4+840.00	36.31	0.00	827.76	0.00
4+860.00	28.80	0.00	637.40	0.00
4+870.00	29.81	0.00	212.45	0.00
4+880.00	32.19	0.00	250.75	0.00
4+890.00	275.85	0.00	1,907.04	0.00
4+900.00	527.63	0.00	5,159.94	0.00
4+920.00	476.58	0.00	10,042.12	0.00
4+930.00	311.70	0.00	3,941.40	0.00
4+940.00	329.09	0.00	3,388.87	0.00
4+950.00	221.23	0.00	3,215.48	0.00
4+960.00	88.15	0.00	2,016.67	0.00
4+970.00	26.87	0.00	750.87	0.00
4+980.00	25.20	0.00	267.63	0.00
4+990.00	44.90	0.00	379.10	0.00
<b>5+000.00</b>	<b>30.77</b>	<b>0.00</b>	<b>404.34</b>	<b>0.00</b>
5+010.00	11.46	1.28	218.13	6.04
5+020.00	3.09	10.84	73.37	60.17
5+030.00	16.50	23.65	83.45	190.31
5+040.00	72.47	0.00	360.70	150.88
5+050.00	128.50	0.00	970.80	0.00
5+060.00	145.63	0.00	1,455.44	0.00
5+080.00	97.32	0.00	2,499.82	0.00
5+100.00	201.02	0.00	2,983.43	0.00
5+120.00	189.27	0.88	3,902.93	8.83

5+140.00	175.73	0.43	3,650.00	13.13
5+160.00	228.66	0.00	4,043.82	4.30
5+180.00	196.79	0.00	4,254.43	0.00
5+200.00	102.38	0.00	2,991.69	0.00
5+220.00	120.21	0.00	2,225.94	0.00
5+240.00	115.82	0.00	2,362.42	0.00
5+250.00	49.37	0.00	776.86	0.00
5+260.00	49.41	0.00	481.01	0.00
5+270.00	122.58	0.33	1,014.05	0.64
5+280.00	176.91	2.70	1,530.71	14.35
5+300.00	82.31	9.40	2,592.17	121.01
5+320.00	96.42	0.83	1,787.35	102.33
5+340.00	72.76	1.27	1,691.87	21.06
5+350.00	60.57	2.91	701.86	20.06
5+360.00	33.36	1.39	493.35	20.66
5+370.00	27.14	0.92	315.42	11.06
5+380.00	123.40	0.74	800.16	8.10
5+400.00	11.04	0.00	1,344.45	7.45
5+420.00	79.25	0.00	902.91	0.00
5+430.00	130.78	0.00	999.78	0.00
5+440.00	72.30	0.00	903.84	0.00
5+450.00	66.07	0.00	339.87	0.00
5+460.00	50.51	0.53	336.65	3.31
5+480.00	13.80	6.38	643.00	69.17
5+500.00	13.66	19.94	274.54	263.27
5+510.00	26.38	9.71	194.44	154.48
5+520.00	<b>48.86</b>	<b>0.00</b>	<b>366.16</b>	<b>51.10</b>
5530.00	70.02	0.00	580.17	0.00
5+540.00	87.83	0.00	770.58	0.00
5+550.00	94.26	0.00	890.12	0.00
5+560.00	94.83	0.00	925.84	0.00
5+570.00	94.98	0.00	931.36	0.00
5+580.00	90.10	0.00	916.50	0.00
5+600.00	84.69	0.00	1,747.89	0.00
5+620.00	87.44	0.00	1,721.26	0.00
5+640.00	104.64	0.00	1,920.74	0.00
5+660.00	192.98	3.03	2,976.20	30.27
5+670.00	212.61	3.20	1,880.70	1.89
5+680.00	206.82	0.57	1,957.25	-3.65
5+690.00	168.39	0.00	1,764.49	-0.44
5+700.00	146.88	0.25	1,449.41	0.23
5+720.00	89.73	0.00	2,357.47	1.93
5+740.00	106.94	0.00	1,966.64	0.00
5+750.00	98.71	0.00	729.77	0.00
5+760.00	101.48	0.00	724.61	0.00
5+770.00	109.24	0.00	747.62	0.00
5+780.00	114.12	0.00	911.52	0.00
5+800.00	173.38	0.00	2,874.94	0.00
5+820.00	44.31	0.25	2,176.87	2.51
5+840.00	52.79	0.00	971.01	2.51
5+860.00	92.53	0.00	1,453.16	0.00
5+880.00	122.57	0.00	2,150.94	0.00

5+900.00	117.55	0.00	2,401.15	0.00
5+920.00	112.56	0.00	2,301.12	0.00
5+940.00	105.67	0.00	2,182.37	0.00
5+960.00	87.65	0.00	1,933.25	0.00
5+980.00	104.17	0.00	1,918.26	0.00
5+990.00	137.14	0.00	1,167.20	0.00
6+000.00	116.02	0.00	1,218.13	0.00
6+010.00	79.76	0.00	944.77	0.00
6+020.00	53.88	0.00	657.23	0.00
6+040.00	47.29	0.00	1,011.64	0.00
6+060.00	69.38	0.00	1,166.70	0.00
6+080.00	40.92	0.00	1,102.98	0.00
6+100.00	7.54	14.27	484.56	142.75
6+120.00	12.62	0.00	201.55	142.75
6+130.00	24.47	0.00	170.35	0.00
6+140.00	16.16	8.43	204.59	25.73
6+150.00	19.68	5.95	184.08	36.38
6+160.00	45.46	0.41	333.71	11.23
6+180.00	112.12	0.00	1,605.21	3.87
6+190.00	136.44	0.00	969.67	0.00
6+200.00	146.42	0.00	857.19	0.00
6+210.00	147.12	0.00	872.90	0.00
6+220.00	88.77	0.00	1,057.20	0.00
6+240.00	0.34	10.61	891.09	106.10
6+260.00	4.72	0.95	50.60	115.57
6+280.00	3.35	0.84	80.74	17.86
6+300.00	0.00	2.05	33.53	28.90
6+320.00	0.00	5.73	0.00	77.76
6+340.00	7.74	0.09	77.37	58.17
6+360.00	15.93	0.00	236.71	0.92
6+380.00	18.96	0.00	348.92	0.00
6+400.00	22.16	0.00	411.16	0.00
6+420.00	37.47	0.00	596.26	0.00
6+440.00	30.83	0.01	682.95	0.06
6+450.00	24.28	0.35	275.64	1.73
6+460.00	20.32	0.32	223.13	3.29
6+470.00	24.45	0.18	224.18	2.48
6+480.00	28.26	0.07	263.85	1.21
6+500.00	35.48	0.01	637.41	0.78
6+520.00	38.40	0.00	738.85	0.13
6+540.00	37.95	0.00	763.48	0.00
6+560.00	34.65	0.28	726.02	2.82
6+580.00	44.78	0.00	794.35	2.82
6+600.00	38.25	0.00	830.30	0.00
6+620.00	25.53	0.00	637.77	0.02
6+630.00	20.41	0.00	229.22	0.01
6+640.00	15.97	0.00	181.45	0.00
6+650.00	12.76	0.00	143.24	0.00
6+660.00	10.91	0.00	117.96	0.00
6+670.00	9.28	0.00	100.65	0.00
6+680.00	8.11	0.04	86.93	0.19
6+700.00	9.02	0.00	171.28	0.38

6+720.00	8.27	0.60	172.95	6.04
6+740.00	<b>6.58</b>	<b>3.12</b>	<b>148.55</b>	<b>37.23</b>
6+760.00	5.25	1.53	118.37	46.47
6+780.00	4.63	0.00	98.83	15.29
6+800.00	0.68	3.50	53.06	35.05
6+820.00	1.87	1.32	25.51	48.20
6+840.00	12.36	0.02	142.36	13.31
6+860.00	20.57	0.00	329.29	0.15
6+880.00	27.93	0.00	485.02	0.00
6+900.00	30.79	0.01	587.27	0.14
6+920.00	33.01	0.00	638.02	0.14
6+940.00	30.64	0.14	636.46	1.44
6+950.00	31.67	0.13	311.54	1.37
6+960.00	33.71	0.01	326.92	0.70
6+970.00	36.44	0.06	351.07	0.32
6+980.00	34.14	0.16	353.35	1.04
6+990.00	30.14	0.34	321.67	2.44
7+000.00	34.26	0.63	322.02	4.78
7+010.00	41.27	0.00	377.43	3.10
7+020.00	41.07	0.00	411.52	0.00
7+030.00	44.08	0.00	425.78	0.00
7+040.00	47.82	0.00	459.59	0.00
7+050.00	50.43	0.00	491.29	0.00
7+060.00	52.43	0.00	514.25	0.00
7+070.00	56.14	0.01	542.89	0.03
7+080.00	69.53	0.08	628.36	0.42
7+100.00	83.99	0.00	1,535.16	0.77
7+120.00	64.15	0.37	1,481.34	3.70
7+140.00	43.49	6.63	1,076.38	69.99
7+160.00	34.11	12.99	775.99	196.17
7+180.00	34.15	15.64	682.60	286.27
7+200.00	42.34	0.28	764.92	159.20
7+220.00	78.25	0.00	1,205.91	2.82
7+240.00	38.33	2.18	1,165.76	21.79
7+250.00	40.95	0.17	397.04	11.93
7+260.00	26.85	0.00	341.68	0.91
7+270.00	10.46	0.01	188.12	0.07
7+280.00	8.18	0.00	94.04	0.07
7+290.00	3.42	0.61	58.71	2.94
7+300.00	0.27	5.91	18.70	32.07
7+320.00	0.00	13.27	2.72	191.79
7+340.00	0.00	22.78	0.00	360.53
7+360.00	0.00	22.19	0.00	449.74
7+380.00	0.00	12.17	0.00	343.67
7+400.00	0.00	8.35	0.00	205.24
7+420.00	0.68	0.74	6.84	90.87
7+427.11	0.00	0.00	2.43	2.62

			IZQUIERDO	DERECHO
PROGRESIVA	ÁREA CORTE	ÁREA RELLENO	PROGRESIVA	PROGRESIVA
0+000.00	2.03	0.00	0+000.00	0+000.00
0+020.00	1.10	0.00	0+020.00	0+020.00
0+040.00	2.68	0.00	0+040.00	0+040.00
0+060.00	5.11	0.00	0+060.00	0+060.00
0+080.00	7.87	0.00	0+080.00	0+080.00
0+100.00	7.09	0.00	0+100.00	0+100.00
0+120.00	6.05	0.00	0+120.00	0+120.00
0+130.00	4.75	0.00	0+130.00	0+130.00
0+140.00	3.25	0.00	0+140.00	0+140.00
0+150.00	1.56	0.00	0+150.00	0+150.00
0+160.00	0.21	0.01	0+160.00	
0+170.00	0.00	1.07		
0+180.00	0.00	2.02		
0+200.00	0.00	4.93		
0+220.00	0.00	8.53		
0+230.00	0.00	11.35		
0+240.00	0.00	13.30		
0+250.00	0.00	14.70		
0+260.00	0.00	15.14		
0+280.00	0.00	12.40		
0+300.00	0.00	9.24		
0+320.00	0.00	8.46		
0+340.00	0.00	7.71		
0+360.00	0.28	5.01	0+360.00	
0+380.00	0.30	1.32	0+380.00	
0+400.00	0.16	0.85	0+400.00	
0+410.00	0.40	1.26	0+410.00	
0+420.00	0.00	2.55		
0+440.00	0.00	5.40		
0+460.00	0.00	8.38		
0+480.00	0.12	3.04	0+480.00	
0+500.00	1.36	0.00	0+500.00	0+500.00
0+520.00	4.49	0.15	0+520.00	
0+530.00	5.99	0.34	0+530.00	
0+540.00	6.21	0.00	0+540.00	0+540.00
0+560.00	9.55	0.00	0+560.00	0+560.00
0+580.00	16.62	0.00	0+580.00	0+580.00
0+590.00	19.95	0.00	0+590.00	0+590.00
0+600.00	23.13	0.00	0+600.00	0+600.00
0+610.00	26.03	0.00	0+610.00	0+610.00
0+620.00	26.24	0.00	0+620.00	0+620.00
0+640.00	28.33	0.00	0+640.00	0+640.00
0+660.00	28.24	0.00	0+660.00	0+660.00
0+680.00	25.49	0.00	0+680.00	0+680.00
0+700.00	22.91	0.00	0+700.00	0+700.00
0+720.00	20.23	0.00	0+720.00	0+720.00
0+740.00	16.33	0.00	0+740.00	0+740.00
0+760.00	12.50	0.00	0+760.00	0+760.00
0+780.00	7.67	0.00	0+780.00	0+780.00
0+800.00	5.28	0.00	0+800.00	0+800.00
0+820.00	2.77	0.00	0+820.00	0+820.00
0+840.00	0.73	0.88	0+840.00	
0+860.00	0.00	2.66		
0+880.00	0.00	5.62		
0+900.00	0.00	7.60		
0+920.00	0.00	5.68		
0+940.00	0.00	2.22		
0+960.00	0.44	0.43	0+960.00	
0+980.00	1.62	0.00	0+980.00	0+980.00
1+000.00	5.86	0.00	1+000.00	1+000.00
1+020.00	10.44	0.00	1+020.00	1+020.00
1+040.00	12.55	0.00	1+040.00	1+040.00
1+060.00	14.52	0.02	1+060.00	

1+070.00	17.81	0.00	1+070.00	1+070.00
1+080.00	20.21	0.00	1+080.00	1+080.00
1+090.00	22.52	0.00	1+090.00	1+090.00
1+100.00	22.88	0.00	1+100.00	1+100.00
1+110.00	22.95	0.00	1+110.00	1+110.00
1+120.00	22.53	0.00	1+120.00	1+120.00
1+130.00	26.41	0.00	1+130.00	1+130.00
1+140.00	30.70	0.00	1+140.00	1+140.00
1+150.00	35.24	0.00	1+150.00	1+150.00
1+160.00	39.96	0.00	1+160.00	1+160.00
1+170.00	38.89	0.00	1+170.00	1+170.00
1+180.00	35.03	0.00	1+180.00	1+180.00
1+200.00	31.71	0.00	1+200.00	1+200.00
1+220.00	27.85	0.00	1+220.00	1+220.00
1+230.00	27.38	0.00	1+230.00	1+230.00
1+240.00	26.29	0.00	1+240.00	1+240.00
1+250.00	23.66	0.00	1+250.00	1+250.00
1+260.00	21.14	0.00	1+260.00	1+260.00
1+270.00	19.27	0.00	1+270.00	1+270.00
1+280.00	17.84	0.00	1+280.00	1+280.00
1+290.00	14.62	0.00	1+290.00	1+290.00
1+300.00	8.82	0.00	1+300.00	1+300.00
1+320.00	0.00	6.12		
1+340.00	0.00	23.54		
1+360.00	0.00	27.76		
1+380.00	0.00	25.59		
1+400.00	0.00	17.81		
1+420.00	1.06	9.48	1+420.00	
1+440.00	2.83	1.72	1+440.00	
1+450.00	0.02	6.93	1+450.00	
1+460.00	0.00	14.16		
1+470.00	0.00	15.48		
1+480.00	0.00	12.92		
1+490.00	0.20	6.82	1+490.00	
1+500.00	0.15	4.45	1+500.00	
1+510.00	4.64	1.81	1+510.00	
1+520.00	0.15	1.81	1+520.00	
1+540.00	5.03	0.00	1+540.00	1+540.00
1+560.00	6.30	0.00	1+560.00	1+560.00
1+580.00	6.10	0.00	1+580.00	1+580.00
1+600.00	5.76	0.00	1+600.00	1+600.00
1+610.00	4.96	0.00	1+610.00	1+610.00
1+620.00	3.70	0.00	1+620.00	1+620.00
1+630.00	2.73	0.00	1+630.00	1+630.00
1+640.00	2.51	0.00	1+640.00	1+640.00
1+650.00	1.92	0.00	1+650.00	1+650.00
1+660.00	2.53	0.03	1+660.00	
1+670.00	5.19	0.00	1+670.00	1+670.00
1+680.00	5.10	0.00	1+680.00	1+680.00
1+690.00	4.98	0.01	1+690.00	
1+700.00	6.17	0.00	1+700.00	1+700.00
1+720.00	6.88	0.00	1+720.00	1+720.00
1+730.00	8.15	0.00	1+730.00	1+730.00
1+740.00	8.16	0.00	1+740.00	1+740.00
1+750.00	9.27	0.00	1+750.00	1+750.00
1+760.00	8.84	0.00	1+760.00	1+760.00
1+780.00	7.00	0.00	1+780.00	1+780.00
1+800.00	8.35	0.00	1+800.00	1+800.00
1+820.00	9.26	0.00	1+820.00	1+820.00
1+840.00	9.30	0.00	1+840.00	1+840.00
1+860.00	10.30	0.00	1+860.00	1+860.00
1+880.00	10.42	0.00	1+880.00	1+880.00
1+900.00	8.40	0.00	1+900.00	1+900.00
1+920.00	6.13	0.00	1+920.00	1+920.00
1+940.00	4.64	0.00	1+940.00	1+940.00
1+950.00	4.05	0.00	1+950.00	1+950.00
1+960.00	3.34	0.00	1+960.00	1+960.00

1+970.00	1.93	1.66	1+970.00	
1+980.00	0.21	4.20	1+980.00	
2+000.00	0.00	12.40		
2+020.00	0.00	14.05		
2+040.00	0.00	18.04		
2+060.00	0.00	26.51		
2+080.00	7.47	9.90	2+080.00	
2+100.00	15.99	0.74	2+100.00	
2+120.00	12.87	0.00	2+120.00	2+120.00
2+130.00	9.36	0.00	2+130.00	2+130.00
2+140.00	5.59	0.03	2+140.00	
2+150.00	5.39	0.00	2+150.00	2+150.00
2+160.00	7.06	0.00	2+160.00	2+160.00
2+170.00	8.53	0.00	2+170.00	2+170.00
2+180.00	9.85	0.00	2+180.00	2+180.00
2+190.00	10.90	0.00	2+190.00	2+190.00
2+200.00	11.60	0.00	2+200.00	2+200.00
2+210.00	14.42	0.00	2+210.00	2+210.00
2+220.00	17.91	0.00	2+220.00	2+220.00
2+230.00	21.37	0.00	2+230.00	2+230.00
2+240.00	24.47	0.00	2+240.00	2+240.00
2+250.00	26.88	0.00	2+250.00	2+250.00
2+260.00	61.45	0.00	2+260.00	2+260.00
2+270.00	108.53	0.00	2+270.00	2+270.00
2+280.00	134.12	0.00	2+280.00	2+280.00
2+290.00	95.46	0.00	2+290.00	2+290.00
2+300.00	72.99	0.01	2+300.00	
2+320.00	72.81	0.00	2+320.00	2+320.00
2+340.00	70.11	0.00	2+340.00	2+340.00
2+360.00	63.93	0.00	2+360.00	2+360.00
2+380.00	53.29	0.00	2+380.00	2+380.00
2+400.00	34.72	0.00	2+400.00	2+400.00
2+420.00	21.55	0.00	2+420.00	2+420.00
2+440.00	22.32	0.00	2+440.00	2+440.00
2+450.00	22.08	0.00	2+450.00	2+450.00
2+460.00	22.15	0.00	2+460.00	2+460.00
2+480.00	23.63	0.00	2+480.00	2+480.00
2+500.00	25.55	0.00	2+500.00	2+500.00
2+520.00	21.64	0.00	2+520.00	2+520.00
2+540.00	21.12	0.00	2+540.00	2+540.00
2+560.00	15.45	0.00	2+560.00	2+560.00
2+580.00	8.11	0.19	2+580.00	
2+600.00	13.22	0.00	2+600.00	2+600.00
2+620.00	13.65	0.00	2+620.00	2+620.00
2+640.00	13.25	0.00	2+640.00	2+640.00
2+660.00	11.39	0.00	2+660.00	2+660.00
2+680.00	12.24	0.00	2+680.00	2+680.00
2+690.00	13.66	0.00	2+690.00	2+690.00
2+700.00	16.11	0.00	2+700.00	2+700.00
2+710.00	15.87	0.00	2+710.00	2+710.00
2+720.00	15.39	0.00	2+720.00	2+720.00
2+730.00	13.81	0.00	2+730.00	2+730.00
2+740.00	12.27	0.00	2+740.00	2+740.00
2+760.00	13.27	0.00	2+760.00	2+760.00
2+780.00	10.91	0.00	2+780.00	2+780.00
2+800.00	5.89	0.00	2+800.00	2+800.00
2+810.00	5.34	0.00	2+810.00	2+810.00
2+820.00	4.55	0.00	2+820.00	2+820.00
2+830.00	3.84	0.00	2+830.00	2+830.00
2+840.00	0.65	0.09	2+840.00	
2+860.00	0.00	9.29		
2+880.00	0.08	11.51	2+880.00	
2+900.00	0.00	13.56		
2+920.00	0.00	14.61		
2+940.00	0.00	14.75		
2+960.00	0.00	14.22		
2+980.00	0.00	11.27		



3+000.00	0.00	7.19		
3+020.00	0.00	6.09		
3+040.00	1.61	0.09	3+040.00	
3+060.00	6.50	0.00	3+060.00	3+060.00
3+080.00	12.83	0.00	3+080.00	3+080.00
3+090.00	15.78	0.00	3+090.00	3+090.00
3+100.00	18.70	0.00	3+100.00	3+100.00
3+110.00	19.46	0.00	3+110.00	3+110.00
3+120.00	16.38	0.00	3+120.00	3+120.00
3+130.00	5.97	0.02	3+130.00	
3+140.00	0.00	12.28		
3+150.00	0.00	21.64		
3+160.00	1.79	7.29	3+160.00	
3+180.00	0.00	11.86		
3+200.00	34.19	0.00	3+200.00	3+200.00
3+210.00	51.77	0.00	3+210.00	3+210.00
3+220.00	49.58	0.00	3+220.00	3+220.00
3+230.00	48.02	0.00	3+230.00	3+230.00
3+240.00	46.79	0.00	3+240.00	3+240.00
3+250.00	47.57	0.01	3+250.00	
3+260.00	64.49	0.00	3+260.00	3+260.00
3+270.00	112.93	0.00	3+270.00	3+270.00
3+280.00	164.31	0.00	3+280.00	3+280.00
3+300.00	245.09	0.00	3+300.00	3+300.00
3+320.00	141.19	0.00	3+320.00	3+320.00
3+330.00	101.96	0.00	3+330.00	3+330.00
3+340.00	62.76	0.00	3+340.00	3+340.00
3+350.00	43.04	0.02	3+350.00	
3+360.00	63.51	0.00	3+360.00	3+360.00
3+370.00	86.04	0.00	3+370.00	3+370.00
3+380.00	260.63	0.00	3+380.00	3+380.00
3+400.00	369.36	0.00	3+400.00	3+400.00
3+420.00	200.24	0.00	3+420.00	3+420.00
3+440.00	123.11	0.00	3+440.00	3+440.00
3+460.00	50.04	0.00	3+460.00	3+460.00
3+480.00	4.72	17.05	3+480.00	
3+490.00	2.64	18.31	3+490.00	
3+500.00	9.45	4.65	3+500.00	
3+510.00	33.34	0.00	3+510.00	3+510.00
3+520.00	85.75	0.00	3+520.00	3+520.00
3+530.00	98.33	0.00	3+530.00	3+530.00
3+540.00	90.06	0.00	3+540.00	3+540.00
3+550.00	72.34	0.00	3+550.00	3+550.00
3+560.00	59.34	0.00	3+560.00	3+560.00
3+580.00	48.05	0.00	3+580.00	3+580.00
3+590.00	53.36	0.00	3+590.00	3+590.00
3+600.00	62.35	0.00	3+600.00	3+600.00
3+610.00	62.08	3.20	3+610.00	
3+620.00	137.95	0.00	3+620.00	3+620.00
3+630.00	118.17	0.00	3+630.00	3+630.00
3+640.00	96.92	0.00	3+640.00	3+640.00
3+650.00	72.43	0.00	3+650.00	3+650.00
3+660.00	45.73	59.79	3+660.00	
3+670.00	15.99	66.16	3+670.00	
3+680.00	4.44	72.67	3+680.00	
3+690.00	0.16	52.00	3+690.00	
3+700.00	0.00	34.85		
3+720.00	6.52	0.00	3+720.00	3+720.00
3+740.00	50.23	0.00	3+740.00	3+740.00
3+760.00	239.40	0.00	3+760.00	3+760.00
3+780.00	153.20	0.00	3+780.00	3+780.00
3+800.00	65.72	0.00	3+800.00	3+800.00
3+810.00	35.34	0.00	3+810.00	3+810.00
3+820.00	24.38	0.02	3+820.00	
3+830.00	13.89	0.00	3+830.00	3+830.00
3+840.00	33.82	0.06	3+840.00	
3+850.00	61.23	1.68	3+850.00	

3+860.00	118.05	0.55	3+860.00	
3+880.00	75.14	0.00	3+880.00	3+880.00
3+890.00	70.97	0.00	3+890.00	3+890.00
3+900.00	117.16	0.00	3+900.00	3+900.00
3+910.00	175.52	0.00	3+910.00	3+910.00
3+920.00	188.05	0.00	3+920.00	3+920.00
3+930.00	123.70	0.00	3+930.00	3+930.00
3+940.00	89.41	0.00	3+940.00	3+940.00
3+950.00	64.04	0.00	3+950.00	3+950.00
3+960.00	44.55	0.00	3+960.00	3+960.00
3+980.00	13.63	0.00	3+980.00	3+980.00
4+000.00	5.38	0.00	4+000.00	4+000.00
4+020.00	7.18	0.00	4+020.00	4+020.00
4+040.00	9.94	0.00	4+040.00	4+040.00
4+060.00	14.27	0.00	4+060.00	4+060.00
4+080.00	13.25	0.00	4+080.00	4+080.00
4+100.00	9.97	0.20	4+100.00	
4+110.00	7.24	0.44	4+110.00	
4+120.00	0.23	2.85	4+120.00	
4+130.00	0.00	17.21		
4+140.00	0.00	36.59		
4+160.00	0.00	22.65		
4+180.00	0.00	9.33		
4+200.00	1.68	3.62	4+200.00	
4+220.00	1.58	3.16	4+220.00	
4+240.00	0.75	2.55	4+240.00	
4+260.00	0.73	1.87	4+260.00	
4+280.00	0.00	6.07		
4+290.00	0.25	4.21	4+290.00	
4+300.00	1.52	2.31	4+300.00	
4+310.00	3.65	0.88	4+310.00	
4+320.00	4.41	0.54	4+320.00	
4+330.00	4.93	0.29	4+330.00	
4+340.00	5.71	0.08	4+340.00	
4+350.00	6.03	0.00	4+350.00	4+350.00
4+360.00	6.61	0.00	4+360.00	4+360.00
4+370.00	8.14	0.00	4+370.00	4+370.00
4+380.00	9.90	0.00	4+380.00	4+380.00
4+390.00	11.18	0.00	4+390.00	4+390.00
4+400.00	11.72	0.00	4+400.00	4+400.00
4+410.00	12.65	0.00	4+410.00	4+410.00
4+420.00	14.05	0.04	4+420.00	
4+430.00	15.99	0.00	4+430.00	4+430.00
4+440.00	19.64	0.00	4+440.00	4+440.00
4+460.00	26.47	0.05	4+460.00	
4+470.00	30.79	0.00	4+470.00	4+470.00
4+480.00	36.00	0.00	4+480.00	4+480.00
4+490.00	28.46	0.00	4+490.00	4+490.00
4+500.00	22.94	0.00	4+500.00	4+500.00
4+510.00	19.07	0.00	4+510.00	4+510.00
4+520.00	15.68	0.00	4+520.00	4+520.00
4+540.00	12.00	0.00	4+540.00	4+540.00
4+560.00	15.01	0.00	4+560.00	4+560.00
4+580.00	24.20	0.00	4+580.00	4+580.00
4+590.00	29.45	0.00	4+590.00	4+590.00
4+600.00	31.71	0.00	4+600.00	4+600.00
4+610.00	31.18	0.00	4+610.00	4+610.00
4+620.00	29.95	0.00	4+620.00	4+620.00
4+630.00	25.76	0.00	4+630.00	4+630.00
4+640.00	26.14	0.00	4+640.00	4+640.00
4+650.00	40.01	0.00	4+650.00	4+650.00
4+660.00	53.68	0.00	4+660.00	4+660.00
4+670.00	49.55	0.00	4+670.00	4+670.00
4+680.00	38.50	0.00	4+680.00	4+680.00
4+700.00	34.38	0.02	4+700.00	
4+720.00	67.60	0.00	4+720.00	4+720.00
4+740.00	176.99	0.00	4+740.00	4+740.00

4+760.00	222.39	0.00	4+760.00	4+760.00
4+780.00	234.84	0.19	4+780.00	
4+790.00	132.83	0.10	4+790.00	
4+800.00	110.60	0.11	4+800.00	
4+810.00	74.40	0.16	4+810.00	
4+820.00	46.46	0.00	4+820.00	4+820.00
4+840.00	36.31	0.00	4+840.00	4+840.00
4+860.00	28.80	0.00	4+860.00	4+860.00
4+870.00	29.81	0.00	4+870.00	4+870.00
4+880.00	32.19	0.00	4+880.00	4+880.00
4+890.00	275.85	0.00	4+890.00	4+890.00
4+900.00	527.63	0.00	4+900.00	4+900.00
4+920.00	476.58	0.00	4+920.00	4+920.00
4+930.00	311.70	0.00	4+930.00	4+930.00
4+940.00	329.09	0.00	4+940.00	4+940.00
4+950.00	221.23	0.00	4+950.00	4+950.00
4+960.00	88.15	0.00	4+960.00	4+960.00
4+970.00	26.87	0.00	4+970.00	4+970.00
4+980.00	25.20	0.00	4+980.00	4+980.00
4+990.00	44.90	0.00	4+990.00	4+990.00
5+000.00	30.77	0.00	5+000.00	5+000.00
5+010.00	11.46	1.28	5+010.00	
5+020.00	3.09	10.84	5+020.00	
5+030.00	16.50	23.65	5+030.00	
5+040.00	72.47	0.00	5+040.00	5+040.00
5+050.00	128.50	0.00	5+050.00	5+050.00
5+060.00	145.63	0.00	5+060.00	5+060.00
5+080.00	97.32	0.00	5+080.00	5+080.00
5+100.00	201.02	0.00	5+100.00	5+100.00
5+120.00	189.27	0.88	5+120.00	
5+140.00	175.73	0.43	5+140.00	
5+160.00	228.66	0.00	5+160.00	5+160.00
5+180.00	196.79	0.00	5+180.00	5+180.00
5+200.00	102.38	0.00	5+200.00	5+200.00
5+220.00	120.21	0.00	5+220.00	5+220.00
5+240.00	115.82	0.00	5+240.00	5+240.00
5+250.00	49.37	0.00	5+250.00	5+250.00
5+260.00	49.41	0.00	5+260.00	5+260.00
5+270.00	122.58	0.33	5+270.00	
5+280.00	176.91	2.70	5+280.00	
5+300.00	82.31	9.40	5+300.00	
5+320.00	96.42	0.83	5+320.00	
5+340.00	72.76	1.27	5+340.00	
5+350.00	60.57	2.91	5+350.00	
5+360.00	33.36	1.39	5+360.00	
5+370.00	27.14	0.92	5+370.00	
5+380.00	123.40	0.74	5+380.00	
5+400.00	11.04	0.00	5+400.00	5+400.00
5+420.00	79.25	0.00	5+420.00	5+420.00
5+430.00	130.78	0.00	5+430.00	5+430.00
5+440.00	72.30	0.00	5+440.00	5+440.00
5+450.00	66.07	0.00	5+450.00	5+450.00
5+460.00	50.51	0.53	5+460.00	
5+480.00	13.80	6.38	5+480.00	
5+500.00	13.66	19.94	5+500.00	
5+510.00	26.38	9.71	5+510.00	
5+520.00	48.86	0.00	5+520.00	5+520.00
5+530.00	70.02	0.00	5+530.00	5+530.00
5+540.00	87.83	0.00	5+540.00	5+540.00
5+550.00	94.26	0.00	5+550.00	5+550.00
5+560.00	94.83	0.00	5+560.00	5+560.00
5+570.00	94.98	0.00	5+570.00	5+570.00
5+580.00	90.10	0.00	5+580.00	5+580.00
5+600.00	84.69	0.00	5+600.00	5+600.00
5+620.00	87.44	0.00	5+620.00	5+620.00
5+640.00	104.64	0.00	5+640.00	5+640.00
5+660.00	192.98	3.03	5+660.00	

5+670.00	212.61	3.20	5+670.00	
5+680.00	206.82	0.57	5+680.00	
5+690.00	168.39	0.00	5+690.00	5+690.00
5+700.00	146.88	0.25	5+700.00	
5+720.00	89.73	0.00	5+720.00	5+720.00
5+740.00	106.94	0.00	5+740.00	5+740.00
5+750.00	98.71	0.00	5+750.00	5+750.00
5+760.00	101.48	0.00	5+760.00	5+760.00
5+770.00	109.24	0.00	5+770.00	5+770.00
5+780.00	114.12	0.00	5+780.00	5+780.00
5+800.00	173.38	0.00	5+800.00	5+800.00
5+820.00	44.31	0.25	5+820.00	
5+840.00	52.79	0.00	5+840.00	5+840.00
5+860.00	92.53	0.00	5+860.00	5+860.00
5+880.00	122.57	0.00	5+880.00	5+880.00
5+900.00	117.55	0.00	5+900.00	5+900.00
5+920.00	112.56	0.00	5+920.00	5+920.00
5+940.00	105.67	0.00	5+940.00	5+940.00
5+960.00	87.65	0.00	5+960.00	5+960.00
5+980.00	104.17	0.00	5+980.00	5+980.00
5+990.00	137.14	0.00	5+990.00	5+990.00
6+000.00	116.02	0.00	6+000.00	6+000.00
6+010.00	79.76	0.00	6+010.00	6+010.00
6+020.00	53.88	0.00	6+020.00	6+020.00
6+040.00	47.29	0.00	6+040.00	6+040.00
6+060.00	69.38	0.00	6+060.00	6+060.00
6+080.00	40.92	0.00	6+080.00	6+080.00
6+100.00	7.54	14.27	6+100.00	
6+120.00	12.62	0.00	6+120.00	6+120.00
6+130.00	24.47	0.00	6+130.00	6+130.00
6+140.00	16.16	8.43	6+140.00	
6+150.00	19.68	5.95	6+150.00	
6+160.00	45.46	0.41	6+160.00	
6+180.00	112.12	0.00	6+180.00	6+180.00
6+190.00	136.44	0.00	6+190.00	6+190.00
6+200.00	146.42	0.00	6+200.00	6+200.00
6+210.00	147.12	0.00	6+210.00	6+210.00
6+220.00	88.77	0.00	6+220.00	6+220.00
6+240.00	0.34	10.61	6+240.00	
6+260.00	4.72	0.95	6+260.00	
6+280.00	3.35	0.84	6+280.00	
6+300.00	0.00	2.05		
6+320.00	0.00	5.73		
6+340.00	7.74	0.09	6+340.00	
6+360.00	15.93	0.00	6+360.00	6+360.00
6+380.00	18.96	0.00	6+380.00	6+380.00
6+400.00	22.16	0.00	6+400.00	6+400.00
6+420.00	37.47	0.00	6+420.00	6+420.00
6+440.00	30.83	0.01	6+440.00	
6+450.00	24.28	0.35	6+450.00	
6+460.00	20.32	0.32	6+460.00	
6+470.00	24.45	0.18	6+470.00	
6+480.00	28.26	0.07	6+480.00	
6+500.00	35.48	0.01	6+500.00	
6+520.00	38.40	0.00	6+520.00	6+520.00
6+540.00	37.95	0.00	6+540.00	6+540.00
6+560.00	34.65	0.28	6+560.00	
6+580.00	44.78	0.00	6+580.00	6+580.00
6+600.00	38.25	0.00	6+600.00	6+600.00
6+620.00	25.53	0.00	6+620.00	6+620.00
6+630.00	20.41	0.00	6+630.00	6+630.00
6+640.00	15.97	0.00	6+640.00	6+640.00
6+650.00	12.76	0.00	6+650.00	6+650.00
6+660.00	10.91	0.00	6+660.00	6+660.00
6+670.00	9.28	0.00	6+670.00	6+670.00
6+680.00	8.11	0.04	6+680.00	
6+700.00	9.02	0.00	6+700.00	6+700.00

6+720.00	8.27	0.60	6+720.00	
6+740.00	6.58	3.12	6+740.00	
6+760.00	5.25	1.53	6+760.00	
6+780.00	4.63	0.00	6+780.00	6+780.00
6+800.00	0.68	3.50	6+800.00	
6+820.00	1.87	1.32	6+820.00	
6+840.00	12.36	0.02	6+840.00	
6+860.00	20.57	0.00	6+860.00	6+860.00
6+880.00	27.93	0.00	6+880.00	6+880.00
6+900.00	30.79	0.01	6+900.00	
6+920.00	33.01	0.00	6+920.00	6+920.00
6+940.00	30.64	0.14	6+940.00	
6+950.00	31.67	0.13	6+950.00	
6+960.00	33.71	0.01	6+960.00	
6+970.00	36.44	0.06	6+970.00	
6+980.00	34.14	0.16	6+980.00	
6+990.00	30.14	0.34	6+990.00	
7+000.00	34.26	0.63	7+000.00	
7+010.00	41.27	0.00	7+010.00	7+010.00
7+020.00	41.07	0.00	7+020.00	7+020.00
7+030.00	44.08	0.00	7+030.00	7+030.00
7+040.00	47.82	0.00	7+040.00	7+040.00
7+050.00	50.43	0.00	7+050.00	7+050.00
7+060.00	52.43	0.00	7+060.00	7+060.00
7+070.00	56.14	0.01	7+070.00	
7+080.00	69.53	0.08	7+080.00	
7+100.00	83.99	0.00	7+100.00	7+100.00
7+120.00	64.15	0.37	7+120.00	
7+140.00	43.49	6.63	7+140.00	
7+160.00	34.11	12.99	7+160.00	
7+180.00	34.15	15.64	7+180.00	
7+200.00	42.34	0.28	7+200.00	
7+220.00	78.25	0.00	7+220.00	7+220.00
7+240.00	38.33	2.18	7+240.00	
7+250.00	40.95	0.17	7+250.00	
7+260.00	26.85	0.00	7+260.00	7+260.00
7+270.00	10.46	0.01	7+270.00	
7+280.00	8.18	0.00	7+280.00	7+280.00
7+290.00	3.42	0.61	7+290.00	
7+300.00	0.27	5.91	7+300.00	
7+320.00	0.00	13.27		
7+340.00	0.00	22.78		
7+360.00	0.00	22.19		
7+380.00	0.00	12.17		
7+400.00	0.00	8.35		
7+420.00	0.68	0.74	7+420.00	
7+427.11	0.00	0.00		7+427.11

IZQUIERDO	DERECHO
PROGRESIVA	PROGRESIVA
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
20.00	0.00
20.00	0.00
10.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
20.00	0.00
20.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
20.00	20.00
20.00	20.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
20.00	0.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	0.00
10.00	0.00

10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
20.00	20.00
20.00	20.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
20.00	0.00
10.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
20.00	0.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	0.00
10.00	0.00
10.00	10.00
10.00	0.00
10.00	0.00
20.00	20.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	0.00









20.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
20.00	20.00
20.00	20.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
20.00	20.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
10.00	10.00
10.00	10.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	0.00
20.00	0.00
20.00	0.00
20.00	20.00
20.00	20.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	0.00
10.00	0.00
20.00	0.00
20.00	0.00
20.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
20.00	0.00
20.00	20.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	0.00
10.00	0.00

10.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
20.00	0.00
20.00	20.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
20.00	20.00
20.00	0.00
20.00	0.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	0.00
20.00	0.00
10.00	10.00
10.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
20.00	0.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
20.00	0.00
20.00	0.00
20.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
0.00	0.00
20.00	0.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	20.00
20.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
10.00	0.00
20.00	0.00
20.00	0.00
20.00	20.00
20.00	0.00
20.00	0.00
20.00	20.00
20.00	20.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	10.00
10.00	0.00
20.00	0.00
20.00	0.00



TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES ENTRE 120 m Y 1000 m. 335,062.82 m³-km  
 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES A MÁS DE 1000 m. 450,533.33 m³-km

INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Botadero	Ubicación de Botaderos (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. m	120.00 (km)	Distancia (km)	Volumen (m³)	Momento (m³-km)	D<1km (m³-km)	D>1km (m³-km)
										<b>364,307.94</b>	<b>785,596.14</b>	<b>335,062.82</b>	<b>450,533.33</b>
0+000.00	1+000.00	-	B-1	2.600	100.00%	0.100	0.120	2.080	4,131.71	8,593.96	4,131.71	4,462.25	
1+000.00	2+000.00	-	B-1	2.600	100.00%	0.100	0.120	1.080	8,557.54	9,242.14	8,557.54	684.60	
2+000.00	3+000.00	-	B-1	2.600	100.00%	0.100	0.120	0.080	20,552.48	1,644.20	1,644.20	-	
3+000.00	4+000.00	-	B-1	2.600	100.00%	0.100	0.120	0.880	86,140.38	75,803.53	75,803.53	-	
4+000.00	5+000.00	-	B-1	2.600	100.00%	0.100	0.120	1.880	72,594.90	136,478.41	72,594.90	63,883.51	
5+000.00	6+000.00	-	B-1	2.600	100.00%	0.100	0.120	2.880	124,810.50	359,454.24	124,810.50	234,643.74	
6+000.00	7+000.00	-	B-1	2.600	100.00%	0.100	0.120	3.880	33,504.51	129,997.51	33,504.51	96,493.00	
7+000.00	7+427.00	-	B-1	2.600	100.00%	0.100	0.120	4.594	14,015.93	64,382.15	14,015.93	50,366.23	
<b>Distancia Media (km):</b>										<b>2.16</b>			

TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE ENTRE 120 m Y 1000 m 11,386.24 m³-km  
 TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE A MÁS DE 1000 m. 31,085.32 m³-km

INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Cantera	Ubicación de Canteras (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. m	120.00 (km)	Distancia (km)	BASE					Volumen (m³)	Momento (m³-km)	D<1km (m³-km)	D>1km (m³-km)
										Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m²)	S/A (m²)	Espesor (m)				
										<b>11,921.36</b>	<b>42,471.55</b>	<b>11,386.24</b>	<b>31,085.32</b>					
0+000.00	1+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	0.780	1,000.00	7.400	7,400.00	90.21	0.16	1,198.43	934.78	934.78	-	
1+000.00	2+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	0.780	1,000.00	7.400	7,400.00	312.15	0.16	1,233.94	962.48	962.48	-	
2+000.00	3+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	1.780	1,000.00	7.400	7,400.00	162.95	0.16	1,210.07	2,153.93	1,210.07	943.86	
3+000.00	4+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	2.780	1,000.00	7.400	7,400.00	424.69	0.16	1,251.95	3,480.42	1,251.95	2,228.47	
4+000.00	5+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	3.780	1,000.00	7.600	7,600.00	628.17	0.25	2,057.04	7,775.62	2,057.04	5,718.58	
5+000.00	6+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	4.780	1,000.00	7.600	7,600.00	991.27	0.25	2,147.82	10,266.56	2,147.82	8,118.75	
6+000.00	7+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	5.780	1,000.00	7.600	7,600.00	403.09	0.25	2,000.77	11,564.47	2,000.77	9,563.69	
7+000.00	7+427.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	6.494	427.00	7.600	3,245.20	40.11	0.25	821.33	5,333.29	821.33	4,511.97	
<b>Distancia Media (km):</b>										<b>3.56</b>								

TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB-BASE ENTRE 120 m Y 1000 m 9,703.57 m³-km  
 TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUB-BASE A MÁS DE 1000 m. 24,026.67 m³-km

INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Cantera	Ubicación de Canteras (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. m	120.00 (km)	Distancia (km)	BASE					Volumen (m³)	Momento (m³-km)	D<1km (m³-km)	D>1km (m³-km)
										Longitud (m)	Ancho (m)	Área (m²)	S/A (m²)	Espesor (m)				
										<b>10,253.43</b>	<b>33,730.24</b>	<b>9,703.57</b>	<b>24,026.67</b>					
<b>Tramo Dv. Pallar - Cochabamba</b>																		
0+000.00	1+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	0.780	1,000.00	8.130	8,130.00	90.21	0.15	1,233.03	961.76	961.76	-	
1+000.00	2+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	0.780	1,000.00	8.130	8,130.00	312.15	0.15	1,266.32	987.73	987.73	-	
2+000.00	3+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	1.780	1,000.00	8.130	8,130.00	162.95	0.15	1,243.94	2,214.22	1,243.94	970.28	
3+000.00	4+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	2.780	1,000.00	8.130	8,130.00	424.69	0.15	1,283.20	3,567.31	1,283.20	2,284.10	
4+000.00	5+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	3.780	1,000.00	8.370	8,370.00	628.17	0.17	1,529.69	5,782.23	1,529.69	4,252.54	
5+000.00	6+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	4.780	1,000.00	8.370	8,370.00	991.27	0.17	1,591.42	7,606.96	1,591.42	6,015.55	
6+000.00	7+000.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	5.780	1,000.00	8.370	8,370.00	403.09	0.17	1,491.43	8,620.44	1,491.43	7,129.01	
7+000.00	7+427.00	-	C-X	1.00	100.00%	0.400	0.120	6.494	427.00	8.370	3,573.99	40.11	0.17	614.40	3,989.59	614.40	3,375.19	
<b>Distancia Media (km):</b>										<b>3.29</b>								

e	ANCHO INF
0.16	7.80
0.25	8.20

e	ANCHO SUB
<b>0.15</b>	8.46
<b>0.17</b>	8.53

**Pintura Blanca**

<b>Descripción</b>	<b>LARGO</b>	<b>Nº Veces</b>	<b>PARCIAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>
Línea de borde de Calzada	7,427.00	2.00	1485.40	<b>1485.40</b>

**Pintura Amarilla**

<b>Descripción</b>	<b>LARGO</b>	<b>Nº de Veces</b>	<b>PARCIAL (m<sup>2</sup>)</b>	<b>TOTAL (m<sup>2</sup>)</b>
Línea de Centro de Calzada Discontinua	4.50	427.10	192.19	<b>422.38</b>
Línea de Centro de Calzada Continua	2301.83	1.00	230.18	





L. Hoja TMC 0.87

L. Efectiva TMC

0.81

que se vende  
traslape 6 cm

**METRADO DE ALCANTARILLAS"  
CON CAJUELA DE INGRESO Y ALETAS DE SALIDA**

N °	UBICACIÓN	TIPO	L (m)	L. Efectiva TMC	piezas		
01	00+000.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
02	00+357.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
03	00+907.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
04	01+529.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
05	02+240.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
06	02+410.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
07	03+199.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
08	03+798.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
09	04+206.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
10	05+000.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
11	05+240.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
12	05+680.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
13	06+140.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
14	06+200.00	TMC Ø 36"	7.60	8.10	9.38	10	8.7
		<b>TOTAL</b>	<b>106.40</b>	<b>113.40</b>	<b>TOTAL DE HOJAS TMC</b>	<b>140</b>	<b>121.8</b>

**TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS**

LONGITUD TOTAL	113.40 m	<b>TOTAL</b>	<b>265.36</b>	<b>m2</b>	TMC Ø 36"	106.40
ANCHO	2.34 m					
<b>PARCIAL</b>	<b>265.36 m2</b>					

**EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS**

-	<b>CAJA PRINCIPAL ALCANTARILLA</b>		<b>TOTAL</b>	<b>224.59</b>	<b>m3</b>
	LONGITUD TOTAL	106.40 m			
	ANCHO	1.00 m			
	ALTURA	1.30 m			
	<b>PARCIAL</b>	<b>138.32 m3</b>			
-	<b>LOSA DE INGRESO</b>				
	LONGITUD	2.34 m			
	ANCHO	1.00 m			
	ALTURA	0.30 m			
	Nº VECES	14.00			
	<b>PARCIAL</b>	<b>9.83 m3</b>			
-	<b>LOSA DE SALIDA</b>				
	LONGITUD (L1)	1.00 m			
	LONGITUD (L2)	2.34 m			
	ANCHO	1.50 m			
	ALTURA	0.30 m			
	Nº VECES	14.00			
	<b>PARCIAL</b>	<b>10.52 m3</b>			
-	<b>CAJUELA INGRESO</b>				
	LONGITUD	1.10 m			
	ANCHO	1.50 m			

ALTURA	1.40	m
Nº VECES	14.00	
<b>PARCIAL</b>	<b>32.34</b>	<b>m3</b>

-	<b>ALETAS SALIDA</b>		
	LONGITUD (L1)	1.50	m
	LONGITUD (L2)	4.27	m
	ANCHO	0.40	m
	ALTURA	1.55	m
	Nº VECES	14.00	
	<b>PARCIAL</b>	<b>25.04</b>	<b>m3</b>

-	<b>CUÑA INGRESO</b>		
	LONGITUD	1.08	m
	ANCHO	0.30	m
	ALTURA	0.40	m
	Nº VECES	14.00	
	<b>PARCIAL</b>	<b>3.63</b>	<b>m3</b>

-	<b>CUÑA SALIDA</b>		
	LONGITUD	1.08	m
	ANCHO	0.30	m
	ALTURA	0.40	m
	Nº VECES	14.00	
	<b>PARCIAL</b>	<b>3.63</b>	<b>m3</b>

-	<b>CIMENTACION ALETAS SALIDA</b>		
	LONGITUD	0.76	m
	ANCHO	0.30	m
	ALTURA	0.40	m
	Nº VECES	14.00	
	<b>PARCIAL</b>	<b>1.28</b>	<b>m3</b>

**TOTAL = 63.84 m2**

-	<b>BASE DE 0.15 m PARA ALCANTARILLAS FONDO DE TUBERÍA</b>		
	LONGITUD TOTAL	106.40	m
	ANCHO	0.60	m
	Nº VECES	1.00	
	<b>PARCIAL</b>	<b>63.84</b>	<b>m2</b>

**RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO**

**TOTAL = 120.34 m3**

-	LONGITUD TOTAL	113.40	
	ÁREA	2.01	m
	Nº VECES	1.00	m
	<b>PARCIAL</b>	<b>228.00</b>	<b>m3</b>

COSTADO
TUBO D= 36"
COSTADO

TMC Ø 36"	106.40	1.13	<b>120.34</b>
0	0.00	2.01	<b>0.00</b>
0	0.00	3.14	<b>0.00</b>
			<b>120.34</b>

CUBIERTA
TUBO D= 36"

FONDO AFIRMADO

**ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN****TOTAL =****130.31 m3****CONCRETO F'c = 175 Kg/cm<sup>2</sup>****TOTAL =****68.44****m3****- CABEZAL DE INGRESO + PARAPETO****CABEZAL**

LONGITUD	2.34	m
ANCHO	0.30	m
ALTURA	1.95	m
Nº VECES	14.00	
<b>PARCIAL</b>	<b>19.16</b>	<b>m3</b>

**ALCANTARILLA**

DIAMETRO	0.60	m
AREA	0.28	m
Nº VECES	14.00	
<b>PARCIAL</b>	<b>-1.12</b>	<b>m3</b>

**CAJUELA**

LONGITUD TOTAL	1.10	m
ANCHO	1.50	m
ALTURA	1.40	m
Nº VECES	14.00	
<b>PARCIAL</b>	<b>32.34</b>	<b>m3</b>

**- CABEZAL DE SALIDA + PARAPETO****CABEZAL**

LONGITUD	2.34	m
ANCHO	0.30	m
ALTURA	1.95	m
Nº VECES	14.00	
<b>PARCIAL</b>	<b>19.16</b>	<b>m3</b>

**ALCANTARILLA**

DIAMETRO	0.60	m
AREA	0.28	m
Nº VECES	14.00	
<b>PARCIAL</b>	<b>-1.11</b>	<b>m3</b>

**ENCOFRADO Y DESENCOFRADO****TOTAL = 219.30 m2****- CABEZAL DE INGRESO****CABEZAL**

LONGITUD	2.34	m
ALTURA	1.95	m
Nº VECES	16.00	
<b>PARCIAL</b>	<b>73.01</b>	<b>m2</b>

**CAJUELA**

LONGITUD TOTAL	1.10	m
ALTURA	1.50	m
Nº VECES	16.00	
<b>PARCIAL</b>	<b>26.40</b>	<b>m2</b>

-	<b>CABEZAL DE SALIDA</b>		
	<b>CABEZAL</b>		
	LONGITUD	2.34	m
	ALTURA	1.95	m
	Nº VECES	16.00	
	<b>PARCIAL</b>	<b>73.01</b>	<b>m2</b>

-	<b>ALETAS DE SALIDA</b>		
	<b>LONGITUDINAL</b>		
	LONGITUD	2.63	m
	ALTURA (h1)	0.70	m
	ALTURA (h2)	1.30	m
	Nº VECES	16.00	
	<b>PARCIAL</b>	<b>42.08</b>	<b>m2</b>

	<b>TRANSVERSAL</b>		
	ALTURA	1.00	m
	ANCHO	0.30	m
	Nº VECES	16.00	
	<b>PARCIAL</b>	<b>4.80</b>	<b>m2</b>

**TUBERIA TMC Ø 36" TOTAL = 113.40 ml**

**CUADRO RESUMEN DE METRADO DE ALCANTARILLAS TMC 36 "**

TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS	m <sup>2</sup>	265.36
EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS	m <sup>3</sup>	224.59
BASE DE 0.10 m PARA ALCANTARILLAS	m <sup>2</sup>	63.84
RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO	m <sup>3</sup>	120.34
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN	m <sup>3</sup>	130.31
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	219.30
CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CABEZALES Y SALIDAS	m <sup>3</sup>	68.44
TUBERÍAS TMC Ø 24"	ml	121.80

**A. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS TRANSPORTADOS**

Equipos	Peso Tn	Cantidad	N° DE VIAJES		
			Cama baja 25 tn	Cama Baja 16 tn	
TRACTOR DE ORUGAS DE 190 - 240 HP	20.520	1	1		
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7 - 9 TN	11.100	2		2	
MOTONIVELADORA 250 HP	18.370	1	1		
RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 5.5 - 20 TN	5.500	2		2	
COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	0.095	4			
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	17.000	2	2		
MARTILLO NEUMATICO DE 25 - 29 Kg	0.024	4			
CARGADOR SOBRE LLANTAS 200 - 250 HP HP 4-4.1 yd3	20.830	2	2		
ESTACIÓN TOTAL	0.009	2			
NIVEL TOPOGRAFICO	0.007	2		1	
<b>TOTAL DE VIAJES</b>			6	5	
<b>COSTO DE ALQUILER DE EQUIPO</b>			220.63	215	
			MOVILIZACION EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)	1,323.78	1,075.00
			DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)	1,323.78	1,075.00
			SEGURO DE TRANSPORTE	132.38	107.50
			<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO</b>	5,037.44	

**B. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS AUTOTRANSPORTADO**

EQUIPOS AUTOTRANSPORTADO	CANTIDAD	HM (S/.)	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD	HORAS	PARCIAL	
CAMIÓN VOLQUETE 12 m3	4	223.42	39.6	50	0.79	707.79	
CAMIÓN CISTERNA 4 x 2 (agua) 2000 gl	1	135.05	39.6	50	0.79	106.96	
						MOVILIZACIÓN EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)	814.75
						DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)	814.75
						SEGURO DE TRANSPORTE	81.48
						<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO</b>	1,710.98

TOTAL S/ 6,748.42

## Presupuesto

Presupuesto	<b>0201007</b>	<b>DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD</b>		
Subpresupuesto	<b>001</b>	<b>DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD</b>		
Cliente	<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POROTO</b>		Costo al	<b>20/06/2018</b>
Lugar	<b>LA LIBERTAD - TRUJILLO - POROTO</b>			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>123,504.51</b>
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	6,748.42	6,748.42
01.03	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	7.43	1,405.43	10,442.34
01.04	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.00	8,973.76	53,842.56
01.05	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	2,000.00	14.26	28,520.00
01.06	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES	glb	1.00	22,372.88	22,372.88
02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,728,423.06</b>
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	4.46	2,747.18	12,252.42
02.02	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO	m3	390,055.56	3.84	1,497,813.35
02.03	RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO	m3	25,747.63	5.36	138,007.30
02.04	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	66,404.95	1.21	80,349.99
03	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>1,844,887.34</b>
03.01	BASE GRANULAR	m3	12,597.68	18.75	236,206.50
03.02	SUB BASE GRANULAR	m3	10,790.34	22.61	243,969.59
03.03	MICROPAVIMENTO E=1"	m2	51,989.00	26.25	1,364,711.25
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>432,064.37</b>
04.01	<b>CUNETAS</b>				<b>364,268.94</b>
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS	m	10,030.00	0.61	6,118.30
04.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS	m	10,030.00	0.67	6,720.10
04.01.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1,136.40	258.49	293,748.04
04.01.04	JUNTA DE DILATAION e=1"	m	4,485.42	12.86	57,682.50
04.02	<b>ALCANTARILLAS MTC</b>				<b>67,795.43</b>
04.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLA	m3	224.59	2.10	471.64
04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS	m2	219.30	34.25	7,511.03
04.02.03	CONCRETO F <sub>c</sub> =175KG/CM <sup>2</sup> + 30% PIEDRA MEDIANA	m3	68.44	248.69	17,020.34
04.02.04	ALCANTARILLA TMC 36"	m	121.80	337.61	41,120.90
04.02.05	RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO	m3	120.34	13.89	1,671.52
05	<b>TRANSPORTE DE MATERIAL</b>				<b>2,072,841.31</b>
05.01	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM	m3k	418,828.53	3.23	1,352,816.15
05.02	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM	m3k	563,166.66	1.16	653,273.33
05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO	m3k	14,232.80	4.69	66,751.83
06	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>41,765.13</b>
06.01	<b>SEÑALIZACION VERTICAL</b>				<b>17,574.48</b>
06.01.01	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	2.00	376.87	753.74
06.01.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	41.00	362.76	14,873.16
06.01.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	588.79	1,177.58
06.01.04	HITOS KILOMETRICO	und	7.00	110.00	770.00
06.02	<b>SEÑALIZACION HORIZONTAL</b>				<b>24,190.65</b>
06.02.01	SEÑALIZACION HORIZONTAL	m2	1,907.78	12.68	24,190.65
07	<b>MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>308,923.28</b>
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	m3	364,307.94	0.56	204,012.45
07.02	RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	ha	0.20	24,554.16	4,910.83
07.03	AFECTACIONES PREDIALES	glb	1.00	100,000.00	100,000.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>6,552,409.00</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>655,240.90</b>
	<b>UTILIDAD (5%)</b>				<b>327,620.45</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>7,535,270.35</b>
	<b>IMPUESTO (IGV 18%)</b>				<b>1,356,348.66</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>8,891,619.01</b>

SON : OCHO MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTIUN MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE Y 01/100 NUEVOS SOLES



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIUR** Fecha presupuesto **20/06/2018**  
 Partida **01.01 CARTEL DE OBRA 3.60x7.20**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **1,578.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	19.86	158.88
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	14.66	117.28
						<b>276.16</b>
<b>Materiales</b>						
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
						<b>1,293.87</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	276.16	8.28
						<b>8.28</b>

Partida **01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **6,748.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0293040005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb		1.0000	6,748.42	6,748.42
						<b>6,748.42</b>

Partida **01.03 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION**

Rendimiento **km/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : km **1,405.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	16.31	130.48
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	14.66	469.12
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	22.60	180.80
						<b>780.40</b>
<b>Materiales</b>						
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
						<b>453.86</b>
<b>Equipos</b>						
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	8.0000	12.71	101.68
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	8.0000	5.76	46.08
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	780.40	23.41
						<b>171.17</b>

Partida **01.04 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **0.0330** EQ. **0.0330** Costo unitario directo por : mes **8,973.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	484.8485	14.66	7,107.88
						<b>7,107.88</b>
<b>Materiales</b>						
0293050001	BANDERINES	und		6.0000	17.37	104.22
0293050002	LAMPARA INTERMITENTE	und		4.0000	103.39	413.56
0293050003	CONO DE SEGURIDAD	und		4.0000	19.50	78.00

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**

Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIUR	Fecha presupuesto	20/06/2018
0293050004	CILINDRO DE SEGURIDAD	und	2.0000 49.53 99.06
0293050005	LETREROS - AVISOS DE TRANSITO	pza	4.0000 219.46 877.84
0293050006	TRANQUERA	und	4.0000 60.59 242.36
			<b>1,815.04</b>

<b>Equipos</b>					
0302010001	CHALECO DE SEGURIDAD	und	2.0000	25.42	50.84
					<b>50.84</b>

Partida **01.05 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA**

Rendimiento **m2/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000** Costo unitario directo por : m2 **14.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
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
						<b>4.06</b>
<b>Materiales</b>						
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
						<b>10.00</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.06	0.20
						<b>0.20</b>

Partida **01.06 FLETE TERRESTRE DE MATERIALES**

Rendimiento **glb/DIA MO. EQ.** Costo unitario directo por : glb **22,372.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	22,372.88	22,372.88
						<b>22,372.88</b>

Partida **02.01 DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO**

Rendimiento **ha/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : ha **2,747.18**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	19.86	158.88
0101010005	PEON	hh	5.0000	40.0000	14.66	586.40
						<b>745.28</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	745.28	37.26
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	245.58	1,964.64
						<b>2,001.90</b>

Partida **02.02 EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO**

Rendimiento **m3/DIA MO. 1,200.0000 EQ. 1,200.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0133	16.31	0.22

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIUR** Fecha presupuesto **20/06/2018**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0400	14.66	0.59
						<b>0.81</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.81	0.02
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0067	203.39	1.36
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0067	245.58	1.65
						<b>3.03</b>

**Partida 02.03 RELLENO MASIVO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **940.0000** EQ. **940.0000** Costo unitario directo por : m3 **5.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0511	14.66	0.75
						<b>0.75</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.75	0.02
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton.	hm	1.0000	0.0085	123.80	1.05
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0085	245.58	2.09
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0085	170.00	1.45
						<b>4.61</b>

**Partida 02.04 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,860.0000** EQ. **2,860.0000** Costo unitario directo por : m2 **1.21**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.0140	14.66	0.21
						<b>0.21</b>
<b>Equipos</b>						
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton.	hm	1.0000	0.0028	123.80	0.35
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0028	170.00	0.48
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	0.5000	0.0014	119.39	0.17
						<b>1.00</b>

**Partida 03.01 BASE GRANULAR**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **690.0000** EQ. **690.0000** Costo unitario directo por : m3 **18.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0116	16.31	0.19
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0696	14.66	1.02
						<b>1.21</b>
<b>Materiales</b>						
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		1.2000	10.59	12.71
						<b>12.71</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.21	0.04
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10 -12 ton.	hm	1.0000	0.0116	123.80	1.44
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0116	170.00	1.97
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	1.0000	0.0116	119.39	1.38
						<b>4.83</b>

**Partida 03.02 SUB BASE GRANULAR**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **420.0000** EQ. **420.0000** Costo unitario directo por : m3 **22.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201007 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD						
Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIUR				Fecha presupuesto	20/06/2018	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0190	16.31	0.31
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.1143	14.66	1.68
							<b>1.99</b>
<b>Materiales</b>							
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE		m3	1.2000		10.59	12.71
							<b>12.71</b>
<b>Equipos</b>							
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	170.00	3.23
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)		hm	1.0000	0.0190	119.39	2.27
							<b>7.91</b>
Partida	<b>03.03 MICROPAVIMENTO E=1"</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m2			<b>26.25</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Materiales</b>							
0293040028	MICROPAVIMENTO 2.5 cm		m2		1.0500	25.00	26.25
							<b>26.25</b>
Partida	<b>04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL EN CUNETAS</b>						
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	MO. <b>850.0000</b>	EQ. <b>850.0000</b>	Costo unitario directo por : m			<b>0.61</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0094	19.86	0.19
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0188	14.66	0.28
							<b>0.47</b>
<b>Materiales</b>							
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0010	11.86	0.01
							<b>0.01</b>
<b>Equipos</b>							
0301000021	ESTACION TOTAL		hm	1.0000	0.0094	12.71	0.12
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.47	0.01
							<b>0.13</b>
Partida	<b>04.01.02 CONFORMACION Y PERFILADO CUNETAS</b>						
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	MO. <b>1,800.0000</b>	EQ. <b>1,800.0000</b>	Costo unitario directo por : m			<b>0.67</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON		hh	10.0000	0.0444	14.66	0.65
							<b>0.65</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.65	0.02
							<b>0.02</b>
Partida	<b>04.01.03 CONCRETO f'c=175 kg/cm2</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. <b>18.0000</b>	EQ. <b>18.0000</b>	Costo unitario directo por : m3			<b>258.49</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.4444	19.86	8.83
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4444	16.31	7.25
0101010005	PEON		hh	8.0000	3.5556	14.66	52.13
							<b>68.21</b>
<b>Materiales</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**

Subpresupuesto	001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIUR		Fecha presupuesto	20/06/2018	
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
<b>182.56</b>					
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	68.21	2.05
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.4444	5.67
<b>7.72</b>					

Partida **04.01.04 JUNTA DE DILATACION e=1"**

Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			12.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	16.31	1.30	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2400	14.66	3.52	
<b>4.82</b>							
<b>Materiales</b>							
0293040029	IMPRIMANTE ASFALTICO MODIFICADO	kg		0.0040	8.73	0.03	
0293040030	TEKNOPOR DE 3/4"	m2		0.1000	2.85	0.29	
0293040031	MASILLA PLASTICA BITUMINOSA	kg		0.2000	6.83	1.37	
0293040032	MATERIAL DE RESPALDO PARA SELLADORES	m		1.0000	6.21	6.21	
<b>7.90</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.82	0.14	
<b>0.14</b>							

Partida **04.02.01 EXCAVACION PARA ALCANTARILLA**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3			2.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0281	14.66	0.41	
<b>0.41</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.41	0.01	
0301100009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP	hm	1.0000	0.0140	120.00	1.68	
<b>1.69</b>							

Partida **04.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ALCANTARILLAS**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m2			34.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
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	
<b>20.32</b>							
<b>Materiales</b>							
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	
<b>13.32</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.32	0.61	
<b>0.61</b>							

Partida **04.02.03 CONCRETO F'C=175KG/CM2 + 30% PIEDRA MEDIANA**

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIUR**

Fecha presupuesto **20/06/2018**

Rendimiento **m3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000** Costo unitario directo por : m3 **248.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
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	5.0000	2.6667	14.66	39.09
						<b>58.38</b>
<b>Materiales</b>						
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.3500	21.19	7.42
0207010013	GRAVA DE CANTO RODADO	m3		0.5100	29.66	15.13
02070200010003	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	m3		0.5000	29.66	14.83
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1850	5.00	0.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.1000	17.71	143.45
						<b>181.76</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	58.38	1.75
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.5333	12.75	6.80
						<b>8.55</b>

Partida **04.02.04 ALCANTARILLA TMC 36"**

Rendimiento **m/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : m **337.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.31	13.05
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	14.66	46.91
						<b>59.96</b>
<b>Materiales</b>						
02042900010008	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m		1.0500	262.71	275.85
						<b>275.85</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	59.96	1.80
						<b>1.80</b>

Partida **04.02.05 RELLENO PARA ALCANTARILLA CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA MO. 40.0000 EQ. 40.0000** Costo unitario directo por : m3 **13.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	16.31	3.26
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4000	14.66	5.86
						<b>9.12</b>
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1800	5.00	0.90
						<b>0.90</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.12	0.27
0301100007	PLANCHA COMPACTADORA	hm	2.0000	0.4000	9.01	3.60
						<b>3.87</b>

Partida **05.01 TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM**

Rendimiento **m3k/DIA MO. 360.0000 EQ. 360.0000** Costo unitario directo por : m3k **3.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Equipos</b>						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0022	101.69	0.22
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0222	135.59	3.01
						<b>3.23</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIUR** Fecha presupuesto **20/06/2018**  
 Partida **05.02 TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE > 1KM**

Rendimiento **m3k/DIA** MO. **1,000.0000** EQ. **1,000.0000** Costo unitario directo por : m3k **1.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Equipos</b>						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0008	101.69	0.08
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	135.59	1.08
						<b>1.16</b>

Partida **05.03 TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO**

Rendimiento **m3k/DIA** MO. **480.0000** EQ. **480.0000** Costo unitario directo por : m3k **4.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Equipos</b>						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0017	101.69	0.17
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.0333	135.59	4.52
						<b>4.69</b>

Partida **06.01.01 SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : und **376.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.6000	19.86	31.78
0101010005	PEON	hh	2.0000	3.2000	14.66	46.91
						<b>78.69</b>
<b>Materiales</b>						
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m		2.4000	3.51	8.42
02041600010003	PLATINA DE ACERO 1" X1/8"	m		0.8500	3.79	3.22
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.3600	12.00	4.32
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0300	52.46	1.57
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0080	22.00	0.18
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0300	44.07	1.32
0255080015	SOLDADURA	kg		0.0650	11.78	0.77
0263040002	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und		2.0000	65.00	130.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		4.5000	29.66	133.47
0272070038	PERNO DE 1/4"x2 1/2"	und		2.0000	4.49	8.98
						<b>292.25</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	78.69	2.36
0301360002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.6000	2.23	3.57
						<b>5.93</b>

Partida **06.01.02 SEÑALES PREVENTIVAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : und **362.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	19.86	26.48
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.66	39.09
						<b>65.57</b>
<b>Materiales</b>						
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m		2.4000	3.51	8.42
02041600010003	PLATINA DE ACERO 1" X1/8"	m		0.8500	3.79	3.22
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.3600	12.00	4.32
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0300	52.46	1.57
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal		0.0080	22.00	0.18
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0300	44.07	1.32
0255080015	SOLDADURA	kg		0.0650	11.78	0.77

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIUR** Fecha presupuesto **20/06/2018**

0263040002	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und		2.0000	65.00	130.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		4.5000	29.66	133.47
0272070038	PERNO DE 1/4"x2 1/2"	und		2.0000	4.49	8.98
						<b>292.25</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	65.57	1.97
0301360002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.3333	2.23	2.97
						<b>4.94</b>

Partida **06.01.03 SEÑALES INFORMATIVAS**

Rendimiento **und/DIA MO. 4.0000 EQ. 4.0000** Costo unitario directo por : und **588.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	16.31	32.62
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	14.66	58.64
						<b>91.26</b>
	<b>Materiales</b>					
0204030005	TUBO DE ACERO 3"	m		3.5400	12.71	44.99
0204180009	PLANCHA ACERO 3.2mm X 1.22m X 2.40 m	pln		0.2500	156.78	39.20
0204180010	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2		0.3600	128.81	46.37
0219040002	DADO DE CONCRETO (F'c = 175 Kg/cm2)	m3		0.1920	221.13	42.46
02380100020002	LIJA DE FIERRO #60	plg		1.0000	2.12	2.12
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.3600	52.46	18.89
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1850	44.07	8.15
0255080015	SOLDADURA	kg		0.0600	11.78	0.71
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		9.6900	29.66	287.41
0272070038	PERNO DE 1/4"x2 1/2"	und		1.0000	4.49	4.49
						<b>494.79</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	91.26	2.74
						<b>2.74</b>

Partida **06.01.04 HITOS KILOMETRICO**

Rendimiento **und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : und **110.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0293040022	HITOS DE KILOMETRAJE	und		1.0000	110.00	110.00
						<b>110.00</b>

Partida **06.02.01 SEÑALIZACION HORIZONTAL**

Rendimiento **m2/DIA MO. 20.0000 EQ. 20.0000** Costo unitario directo por : m2 **12.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.2000	16.31	3.26
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	14.66	5.86
						<b>9.12</b>
	<b>Materiales</b>					
02010500010006	DISOLVENTE XILOL	gal		0.0300	3.00	0.09
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal		0.1000	32.00	3.20
						<b>3.29</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	9.12	0.27
						<b>0.27</b>

Partida **07.01 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO**

Rendimiento **m3/DIA MO. 240.0000 EQ. 240.0000** Costo unitario directo por : m3 **0.56**



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201007 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIUR

Fecha presupuesto

20/06/2018

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
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
						<b>0.56</b>

Partida 07.02 RESTAURACION DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS

Rendimiento ha/DIA MO. 0.2500 EQ. 0.2500 Costo unitario directo por : ha **24,554.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	5.0000	160.0000	14.66	2,345.60
						<b>2,345.60</b>
<b>Materiales</b>						
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3		500.0000	3.50	1,750.00
0216020011	GRASS	m2		1,050.0000	12.00	12,600.00
						<b>14,350.00</b>
<b>Equipos</b>						
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	32.0000	245.58	7,858.56
						<b>7,858.56</b>

Partida 07.03 AFECTACIONES PREDIALES

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **100,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0293040027	AFECTACIONES PREDIALES	glb		1.0000	100,000.00	100,000.00
						<b>100,000.00</b>

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0201007** DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto **001** DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE

Fecha **20/06/2018**

Lugar **130108** LA LIBERTAD - TRUJILLO - POROTO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>MANO DE OBRA</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	985.0626	19.86	19,563.34
0101010004	OFICIAL	hh	7,253.4614	16.31	118,303.96
0101010005	PEON	hh	30,835.2434	14.66	452,044.67
0101030000	TOPOGRAFO	hh	59.4400	22.60	1,343.34
					<b>591,255.31</b>
<b>MATERIALES</b>					
02010500010006	DISOLVENTE XILOL	gal	57.2334	3.00	171.70
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	22,372.88	22,372.88
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	143.8600	3.39	487.69
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m	103.2000	3.51	362.23
0204030005	TUBO DE ACERO 3"	m	7.0800	12.71	89.99
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	145.3600	3.64	529.11
02041600010003	PLATINA DE ACERO 1" X 1/8"	m	36.5500	3.79	138.52
0204180009	PLANCHA ACERO 3.2mm X 1.22m X 2.40 m	pln	0.5000	156.78	78.39
0204180010	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/16"	m2	0.7200	128.81	92.74
02042900010008	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	127.8900	262.71	33,597.98
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	23.9540	21.19	507.59
0207010013	GRAVA DE CANTO RODADO	m3	659.9241	29.66	19,573.35
02070200010003	ARENA GRUESA PUESTA EN OBRA	m3	647.8763	29.66	19,216.01
0207030002	HORMIGON PUESTA EN OBRA	m3	80.3600	29.66	2,383.48
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3	12,948.4080	10.59	137,123.64
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	15,117.2160	10.59	160,091.32
02070500010002	TIERRA DE CHACRA	m3	100.0000	3.50	350.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	260.7380	5.00	1,303.69
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	15.4800	12.00	185.76
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	10,335.1160	17.71	183,034.90
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	17.4600	11.86	207.08
0216020011	GRASS	m2	210.0000	12.00	2,520.00
0219040002	DADO DE CONCRETO (F'c = 175 Kg/cm2)	m3	0.3840	221.13	84.91
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	337.7220	5.20	1,756.15
0231040002	ESTACAS DE MADERA	p2	371.5000	5.20	1,931.80
0231050001	TRIPLAY	pln	46.3160	32.54	1,507.12
02380100020002	LIJA DE FIERRO #60	plg	2.0000	2.12	4.24
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	2.0101	52.46	105.45
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal	190.7780	32.00	6,104.90
02400600100001	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	gal	0.3440	22.00	7.57
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	1.6600	44.07	73.16
0255080015	SOLDADURA	kg	2.9143	11.78	34.33
0263040002	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	86.0000	65.00	5,590.00
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo	212.8800	29.66	6,314.02
0272070038	PERNO DE 1/4"x2 1/2"	und	88.0000	4.49	395.12
0292010004	CORDEL (ROLLO)	rl	74.3000	18.20	1,352.26
0293010001	GIGANTOGRAFIA BANNER	m2	28.5100	33.00	940.83
0293040005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.0000	6,748.42	6,748.42
0293040022	HITOS DE KILOMETRAJE	und	7.0000	110.00	770.00
0293040023	REFORESTACION DE BOTADERO	m2	364,307.9400	0.10	36,430.79
0293040024	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL PARA BOTADEROS	m2	364,307.9400	0.11	40,073.87
0293040025	REMOCION DEL TERRENO VEGETAL	m2	364,307.9400	0.16	58,289.27
0293040026	RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR	m3	364,307.9400	0.19	69,218.51
0293040027	AFECTACIONES PREDIALES	glb	1.0000	100,000.00	100,000.00
0293040028	MICROPAVIMENTO 2.5 cm	m2	54,588.4500	25.00	1,364,711.25
0293040029	IMPRIMANTE ASFALTICO MODIFICADO	kg	17.9417	8.73	156.63
0293040030	TEKNOPOR DE 3/4"	m2	448.5420	2.85	1,278.34
0293040031	MASILLA PLASTICA BITUMINOSA	kg	897.0840	6.83	6,127.08
0293040032	MATERIAL DE RESPALDO PARA SELLADORES	m	4,485.4200	6.21	27,854.46
0293050001	BANDERINES	und	36.0000	17.37	625.32
0293050002	LAMPARA INTERMITENTE	und	24.0000	103.39	2,481.36
0293050003	CONO DE SEGURIDAD	und	24.0000	19.50	468.00
0293050004	CILINDRO DE SEGURIDAD	und	12.0000	49.53	594.36
0293050005	LETREROS - AVISOS DE TRANSITO	pza	24.0000	219.46	5,267.04
0293050006	TRANQUERA	und	24.0000	60.59	1,454.16
					<b>2,346,136.83</b>
<b>EQUIPOS</b>					
0301000021	ESTACION TOTAL	hm	153.7220	12.71	1,953.81
0301000022	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	59.4400	5.76	342.37
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			16,345.76

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0201007** DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto **001** DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE

Fecha **20/06/2018**

Lugar **130108** LA LIBERTAD - TRUJILLO - POROTO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 ton.	hm	755.9385	123.80	93,585.19
0301100007	PLANCHA COMPACTADORA	hm	48.1360	9.01	433.71
0301100009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP	hm	3.1443	120.00	377.32
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1,396.1518	101.69	141,974.68
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	2,613.3723	203.39	531,533.79
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	2,874.3072	245.58	705,872.36
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	755.9384	170.00	128,509.53
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	14,277.2789	135.59	1,935,856.25
03012200050003	CAMION CISTERNA 3000 gl (AGUA)	hm	444.1165	119.39	53,023.07
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	541.5153	12.75	6,904.32
0301360002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	57.8653	2.23	129.04
0302010001	CHALECO DE SEGURIDAD	und	12.0000	25.42	305.04
					<b>3,617,146.24</b>
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>6,554,538.38</b>

### Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **0201007** DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto **001** DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Fecha presupuesto **20/06/2018**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.013	4.562	+71+65+61+56+54+51+09+43+30+37
04	AGREGADO FINO	0.255	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	4.264	4.519	+04
09	ALCANTARILLA METALICA	0.446	0.000	
13	ASFALTO	18.562	18.562	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	2.432	2.818	+32
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	3.477	0.000	
32	FLETE TERRESTRE	0.386	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.217	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	13.043	13.043	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.123	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	7.885	7.885	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	18.948	18.948	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	29.663	29.663	
51	PERFIL DE ACERO LIVIANO	0.007	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.083	0.000	
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.001	0.000	
61	PLANCHA GALVANIZADA	0.120	0.000	
65	TUBERIA DE ACERO NEGRO Y/O GALVANIZADO	0.001	0.000	
71	TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO	0.074	0.000	
<b>Total</b>		<b>100.000</b>	<b>100.000</b>	

## Fórmula Polinómica

Presupuesto **0201007 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**

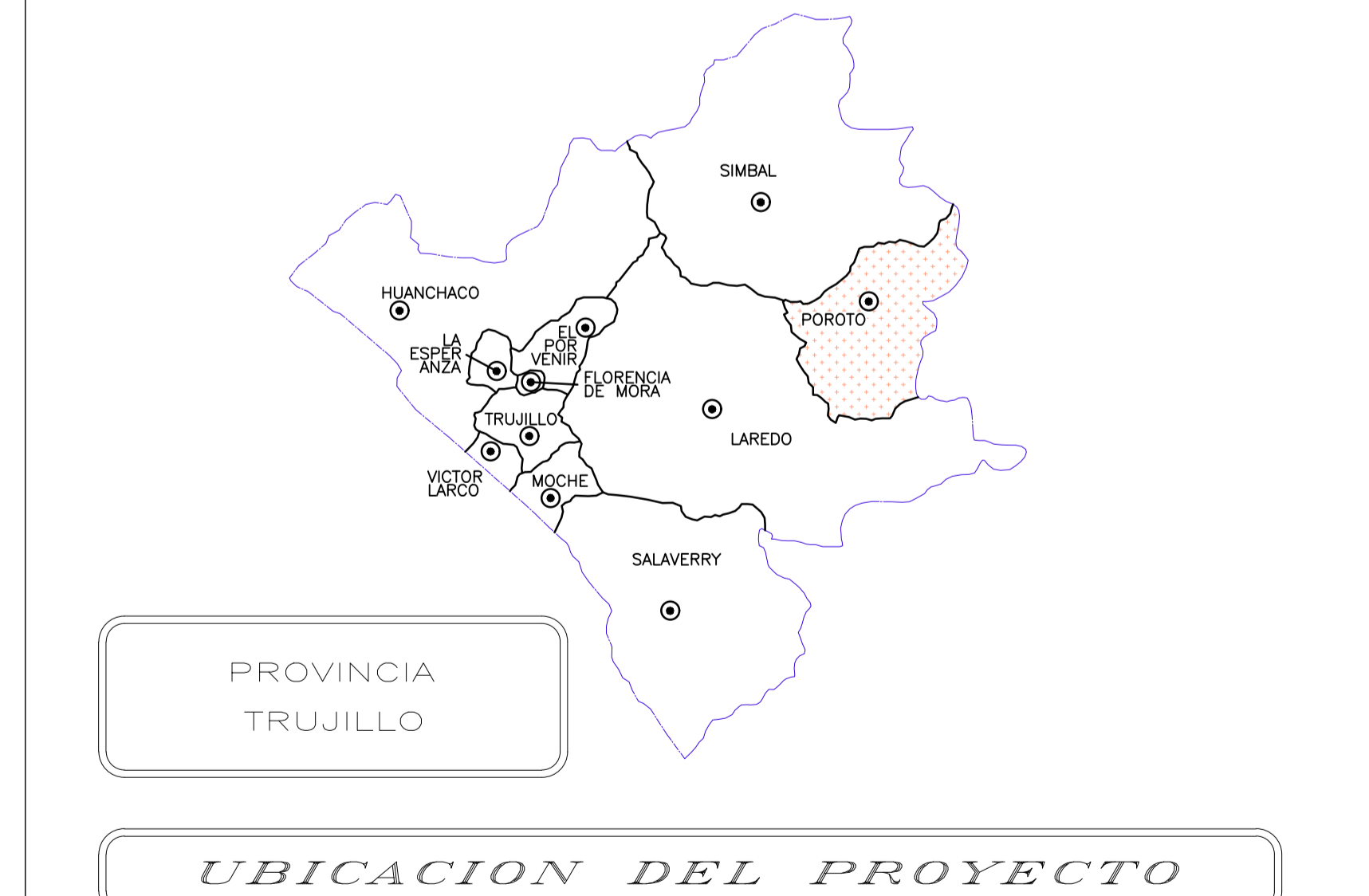
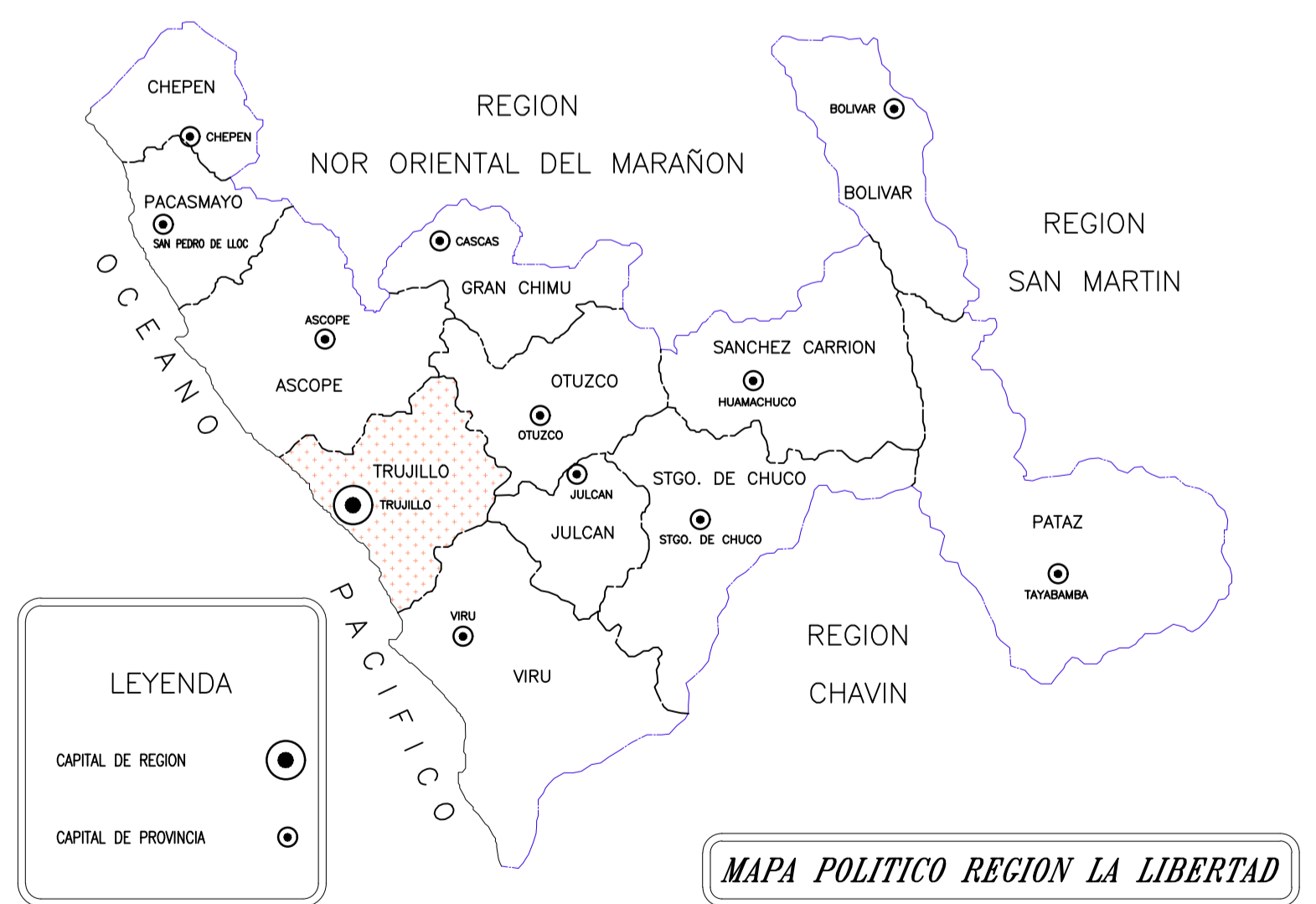
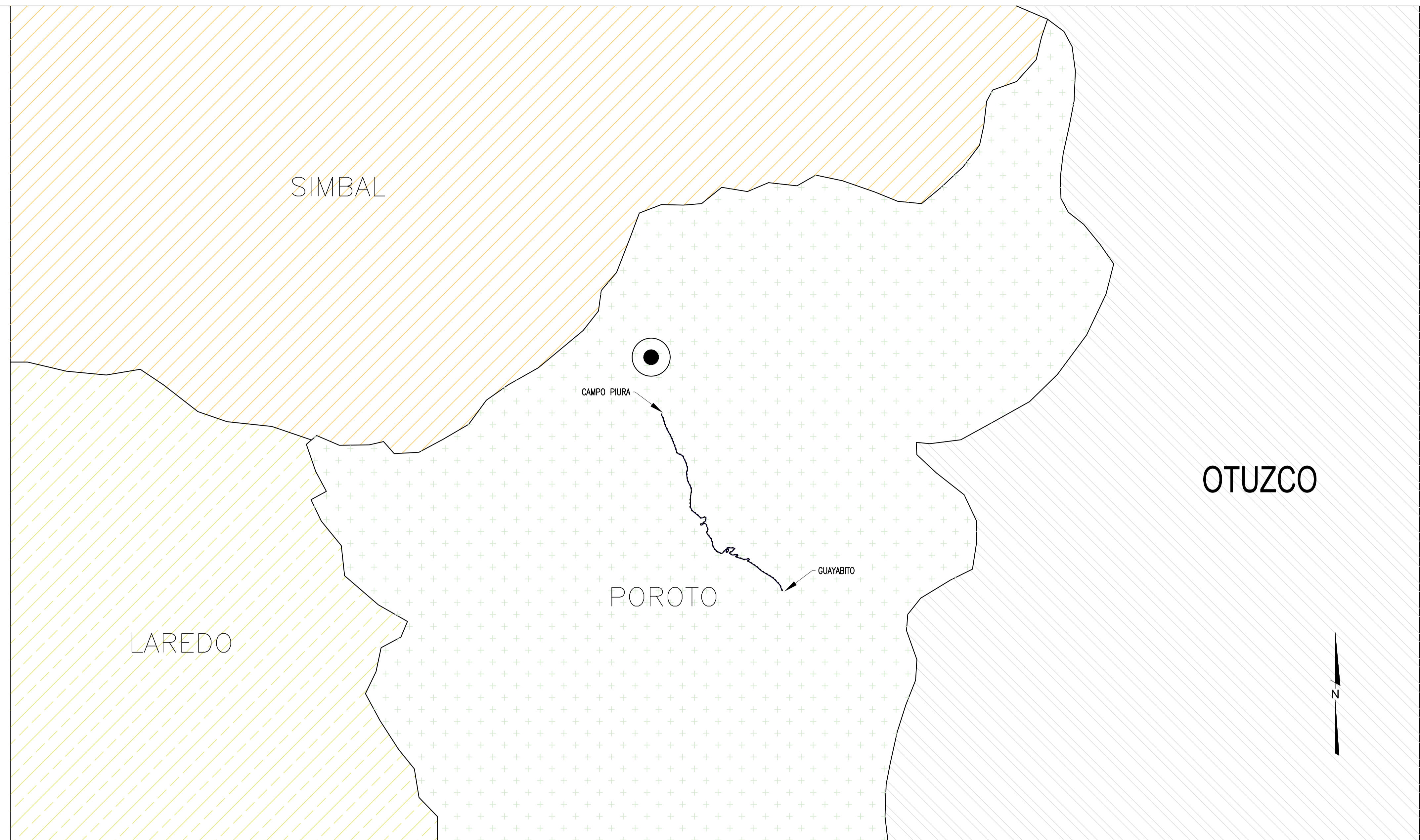
Fecha Presupuesto **20/06/2018**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **130108 LA LIBERTAD - TRUJILLO - POROTO**

$$K = 0.079*(Mr / Mo) + 0.046*(Ar / Ao) + 0.073*(ACr / ACo) + 0.186*(Ar / Ao) + 0.297*(Mr / Mo) + 0.189*(Mr / Mo) + 0.130*(Ir / Io)$$

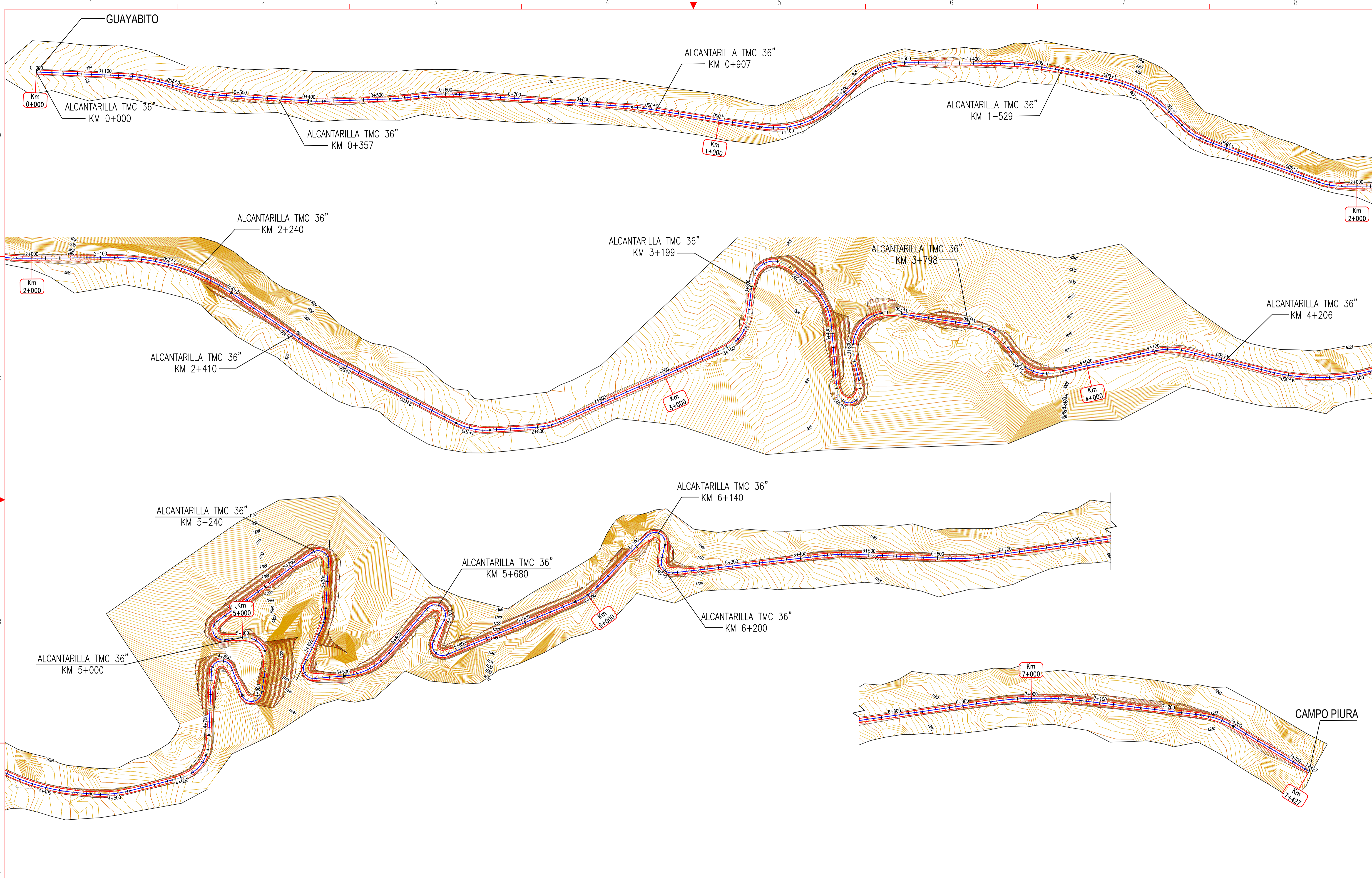
Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.079	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.046	100.000	A	02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
3	0.073	61.644	AC	05	AGREGADO GRUESO
		38.356		21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.186	100.000	A	13	ASFALTO
5	0.297	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
6	0.189	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
7	0.130	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD	
LINEA DE INVESTIGACIÓN		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	
AUTOR	MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO	ASESOR	ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

PROYECTO	CARRETERA KM 0+000 - 7+427
PLANO	UBICACIÓN
ESCALA	NINGUNA
NUMERO PLANO	U-1

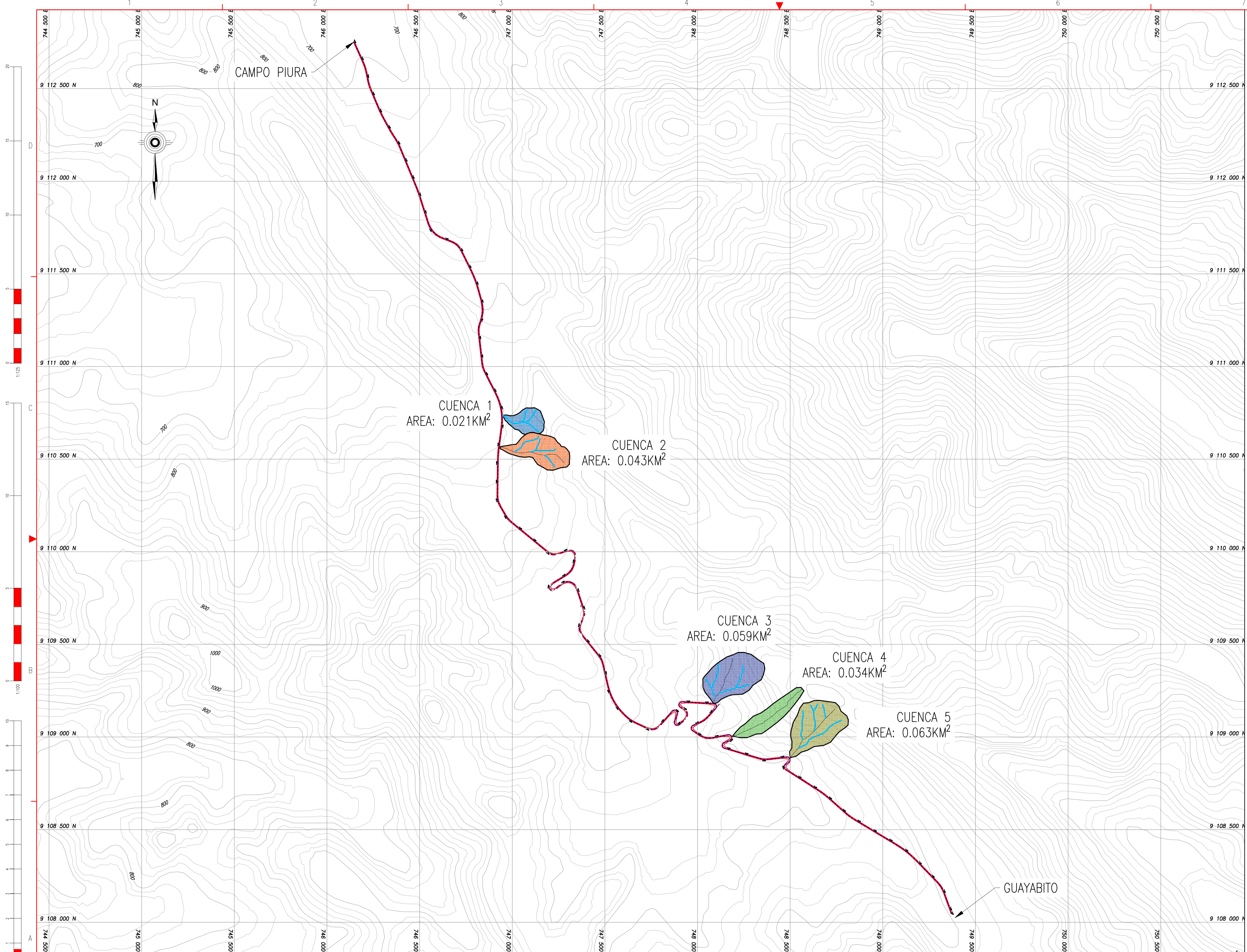




**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN <b>DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD</b>		PROYECTO <b>CARRETERA KM 0+000 - 7+427</b>	
LINEA DE INVESTIGACIÓN <b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL</b>		PLANO <b>CLAVE</b>	
AUTOR <b>MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO</b>	ASESOR <b>ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO</b>	ESCALA <b>1/2,500</b>	NUMERO PLANO <b>CL-1</b>

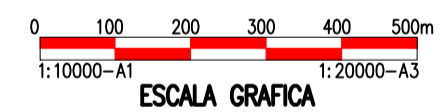




LEYENDA	
	Curva Mayor C/100m
	Curva Menor C/20m
	Nombre de Cuenca
	Límite de Cuenca
	Área de Cuenca
	Punto de intersección
	Eje proyectado
	Calzado proyectado

CAUDALES DE CUENCAS	
CUENCA 1	0.266 m <sup>3</sup> /seg
CUENCA 2	0.427 m <sup>3</sup> /seg
CUENCA 3	0.679 m <sup>3</sup> /seg
CUENCA 4	0.333 m <sup>3</sup> /seg
CUENCA 5	0.696 m <sup>3</sup> /seg

**NOTAS:**  
 1.- LA TOPOGRAFÍA ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
 2.- ELEVACIONES EN MSNM.  
 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 20 METROS.




**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACION  
**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**

LÍNEA DE INVESTIGACION  
**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

AUTOR **MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO** ASESOR **ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

PROYECTO **CARRETERA KM 0+000 - 7+427**

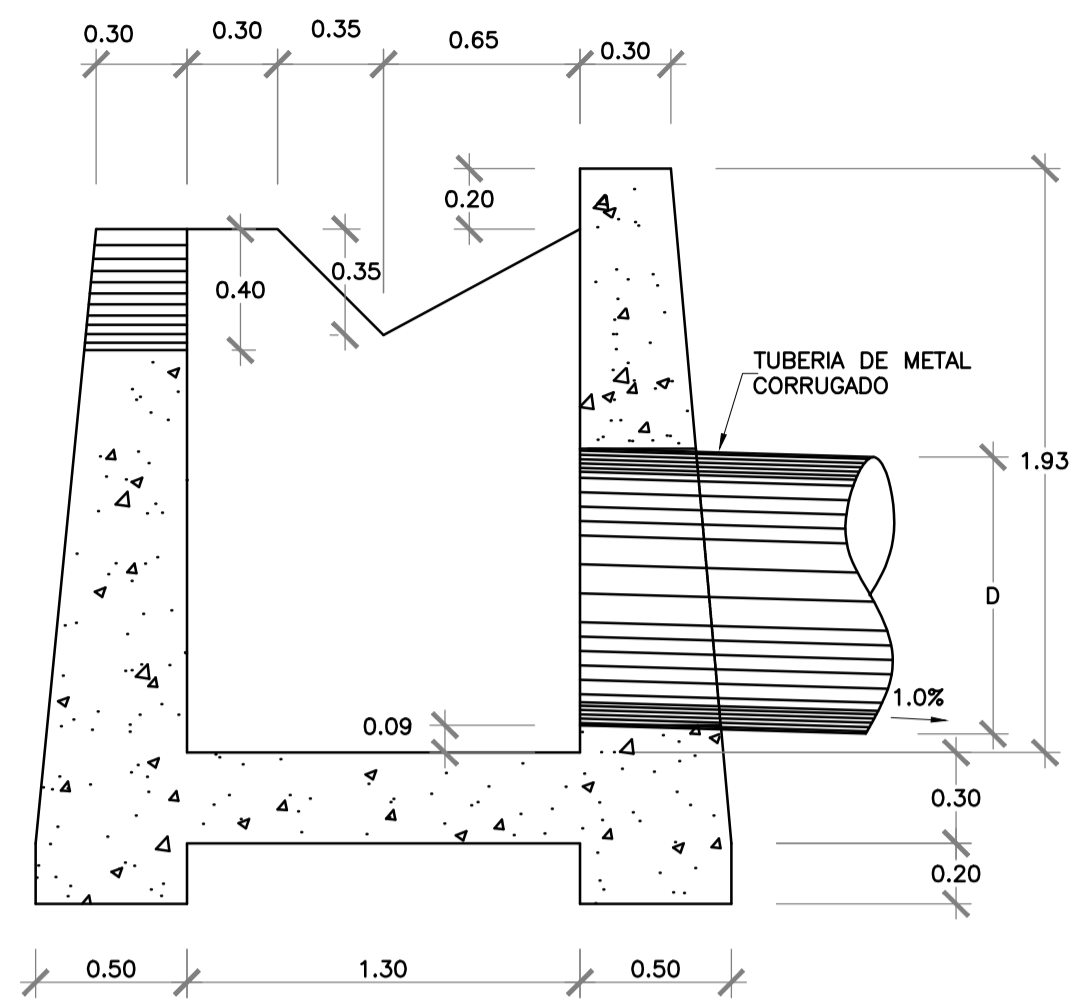
PLANO **CUENCAS**

ESCALA **1/10,000** NUMERO PLANO **C-1**

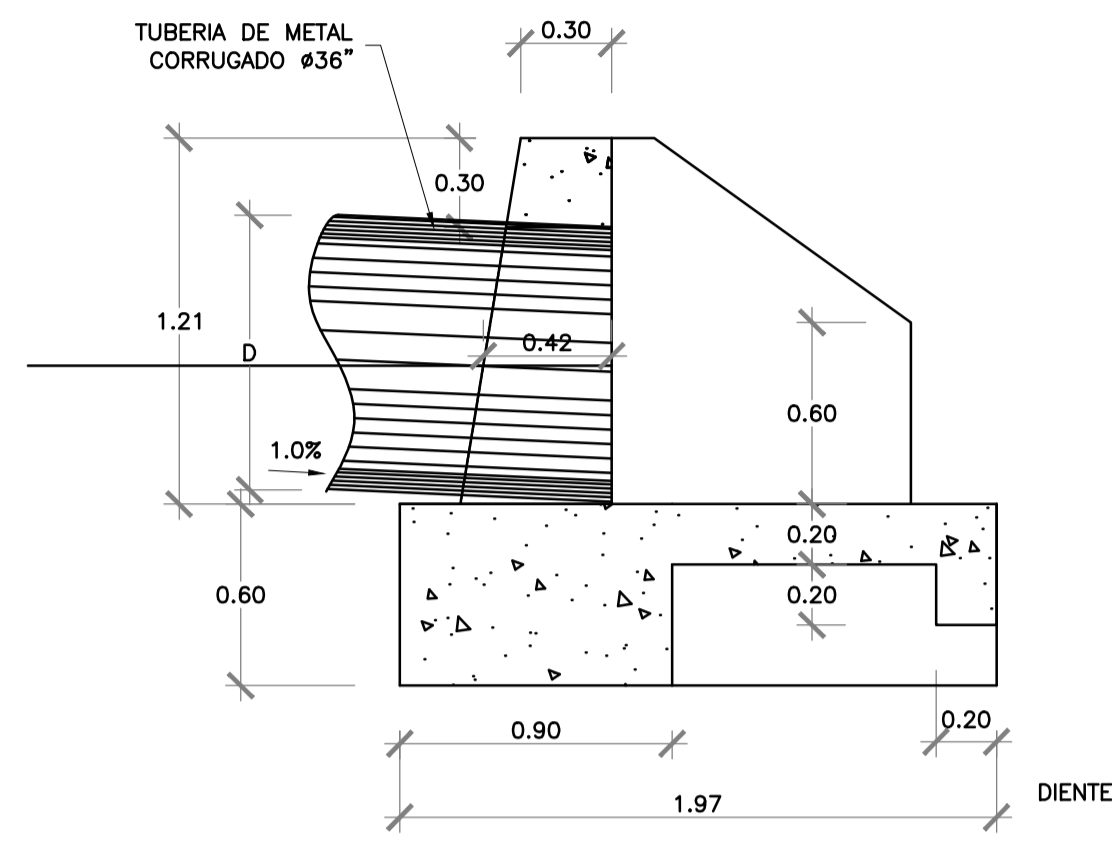


# ALCANTARILLA DE ALIVIO

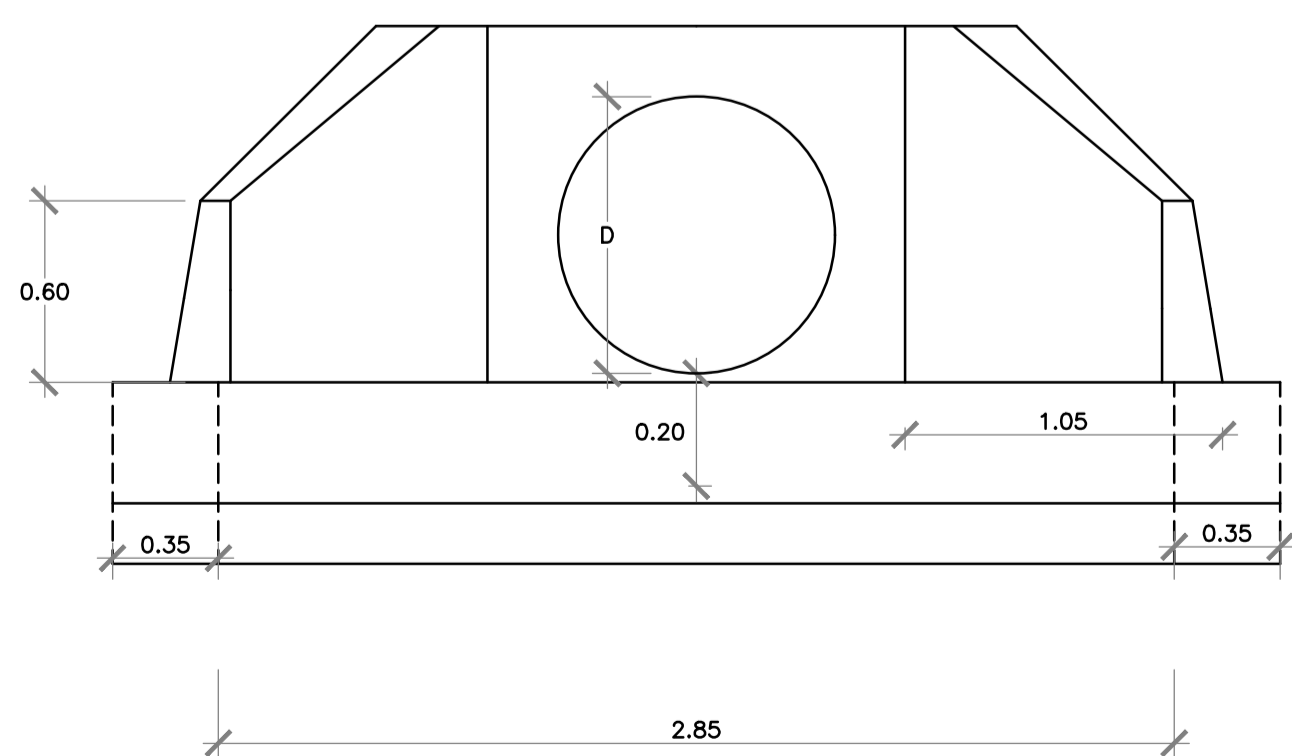
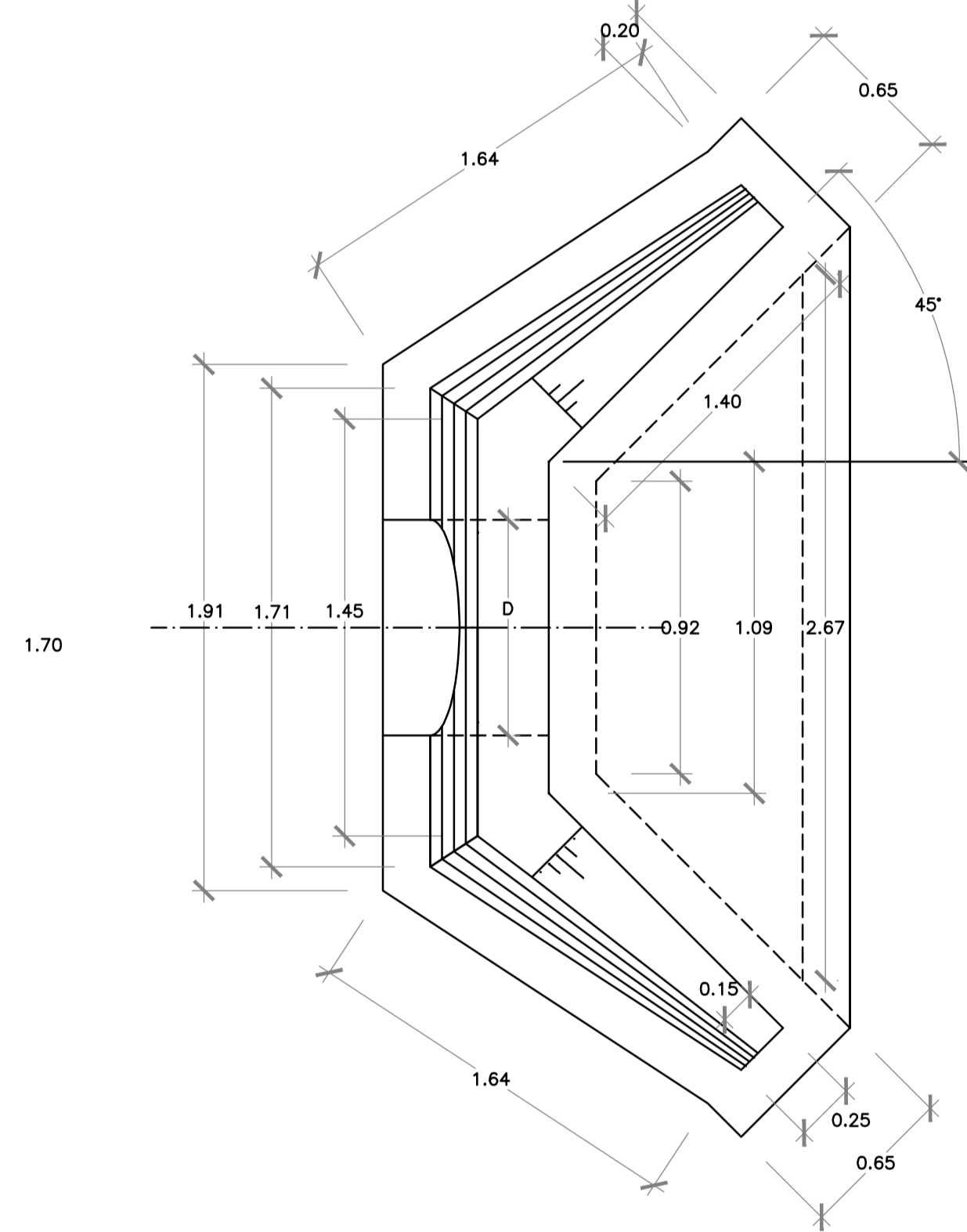
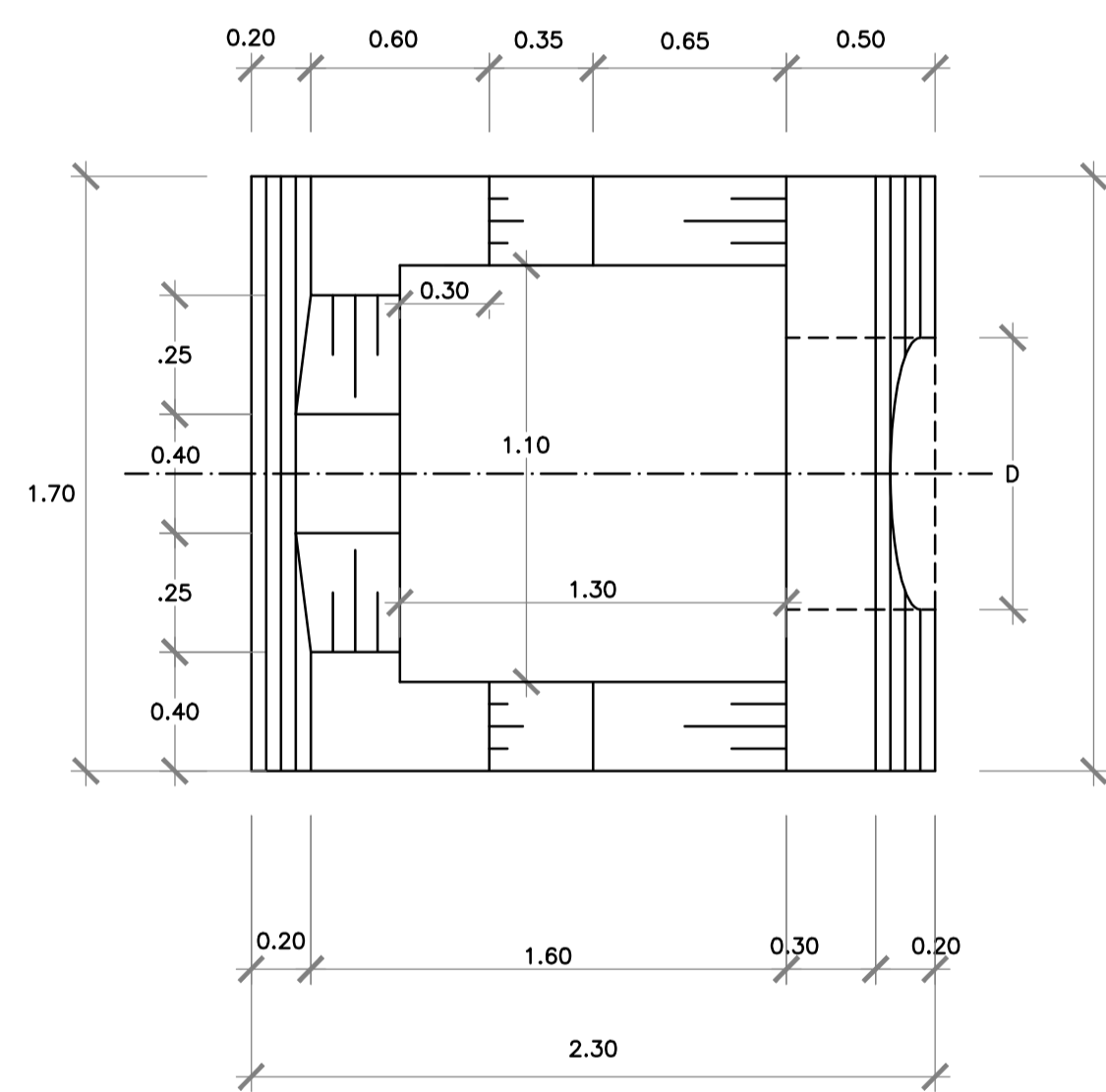
CAJA TOMA  
ESC 1/25



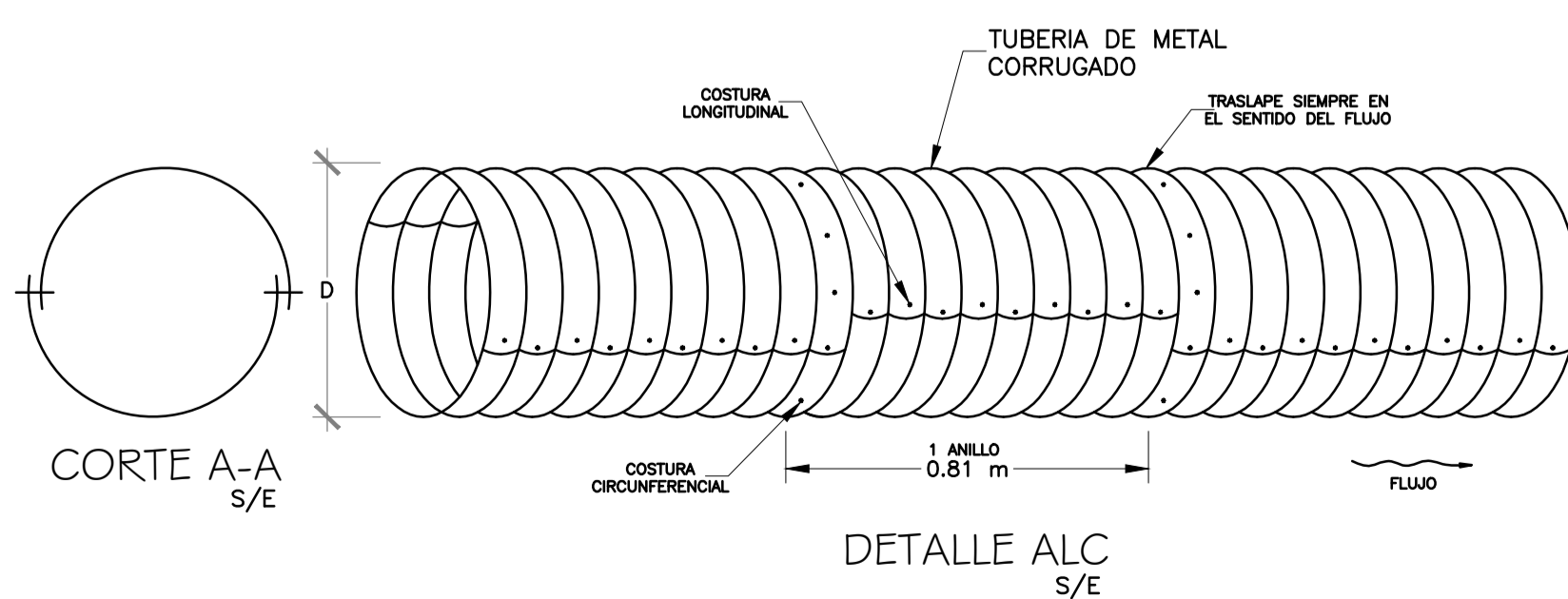
CABEZAL DE SALIDA  
ESC 1/25



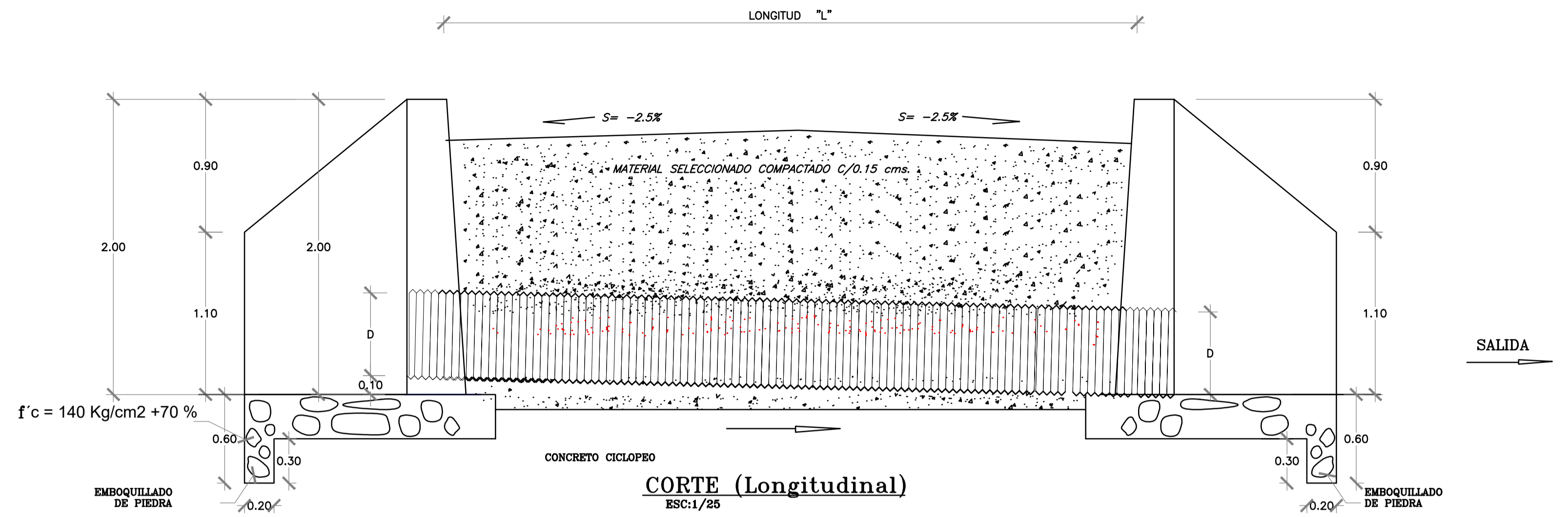
CAJA TOMA  
ESC 1/25



ELEVACION FRONTAL  
ESC 1/25

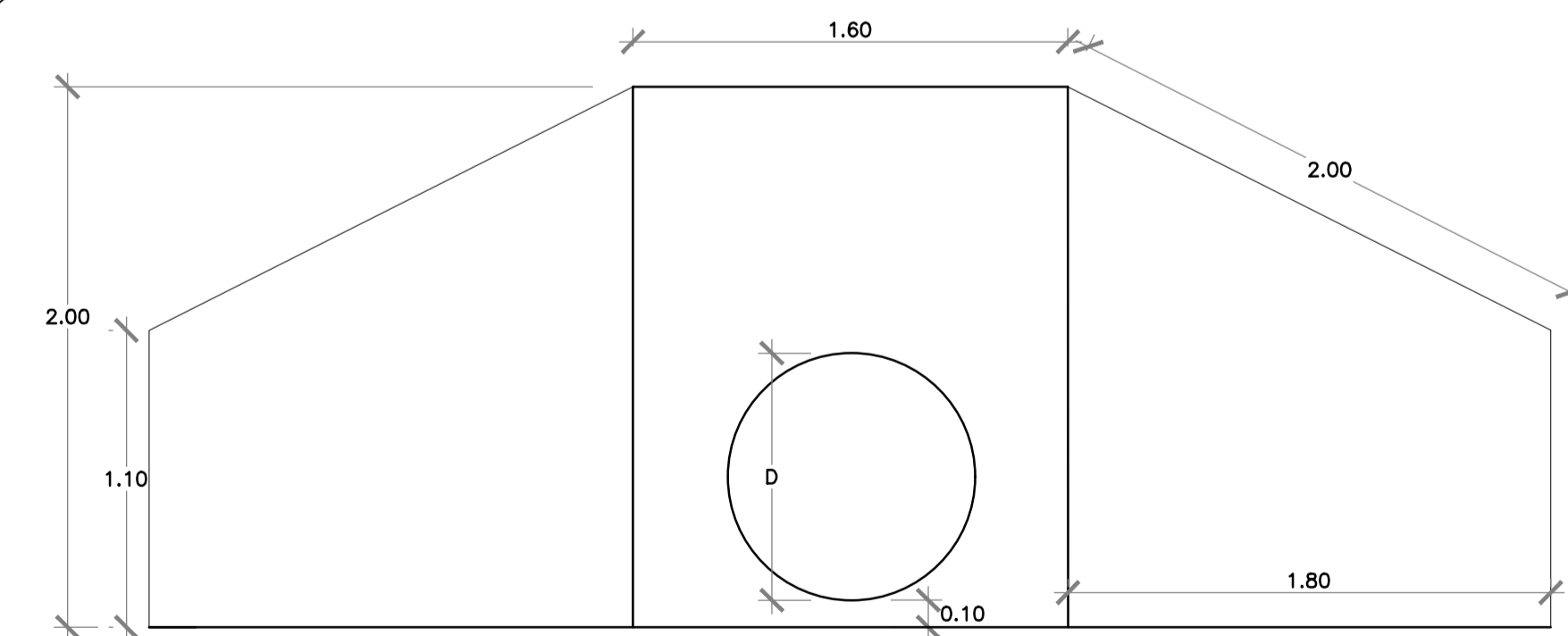
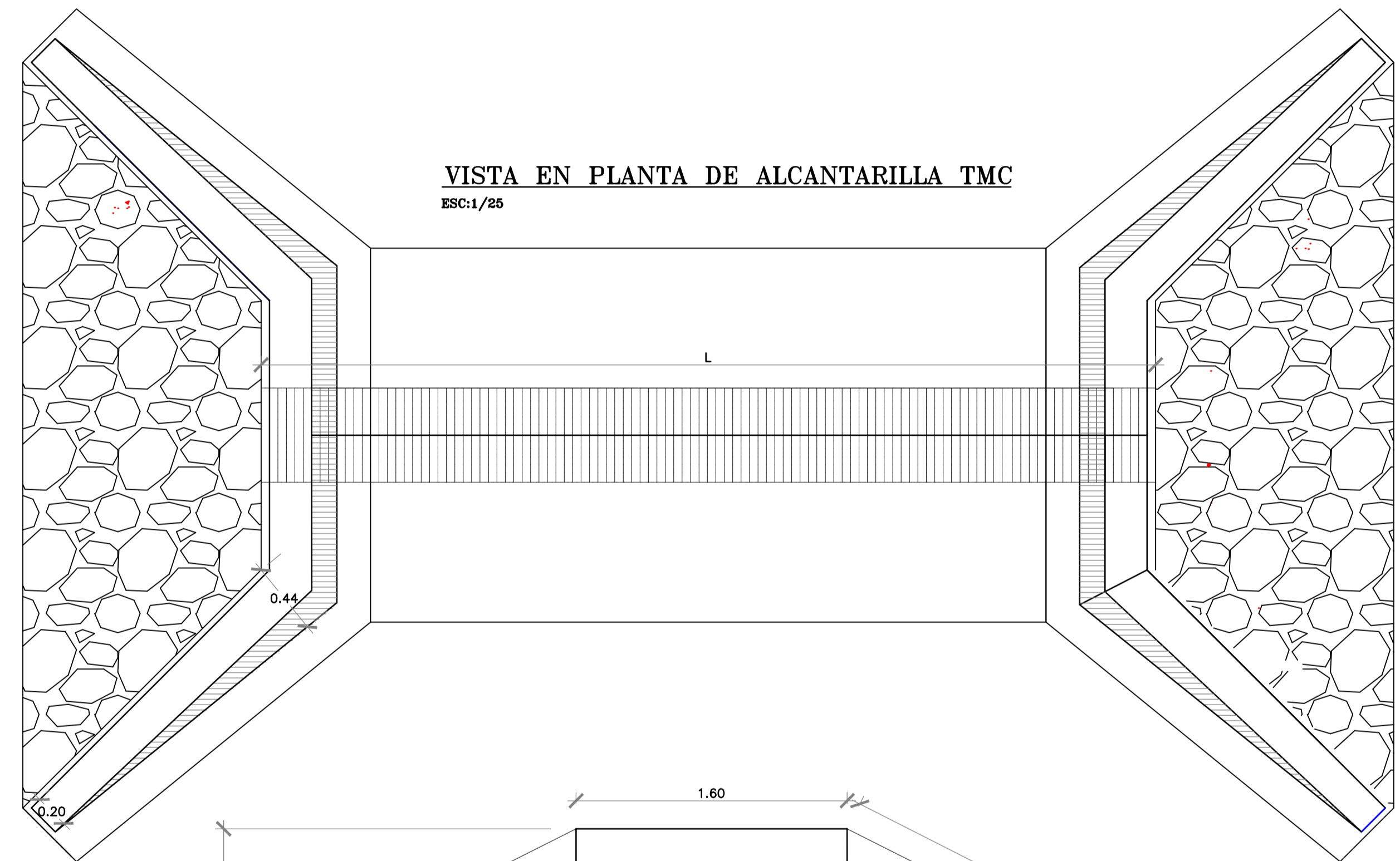


# ALCANTARILLA DE PASO



CORTE (Longitudinal)  
ESC:1/25

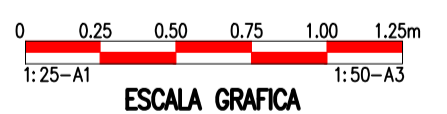
VISTA EN PLANTA DE ALCANTARILLA TMC  
ESC:1/25



ELEVACION FRONTAL  
ESC 1/25

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

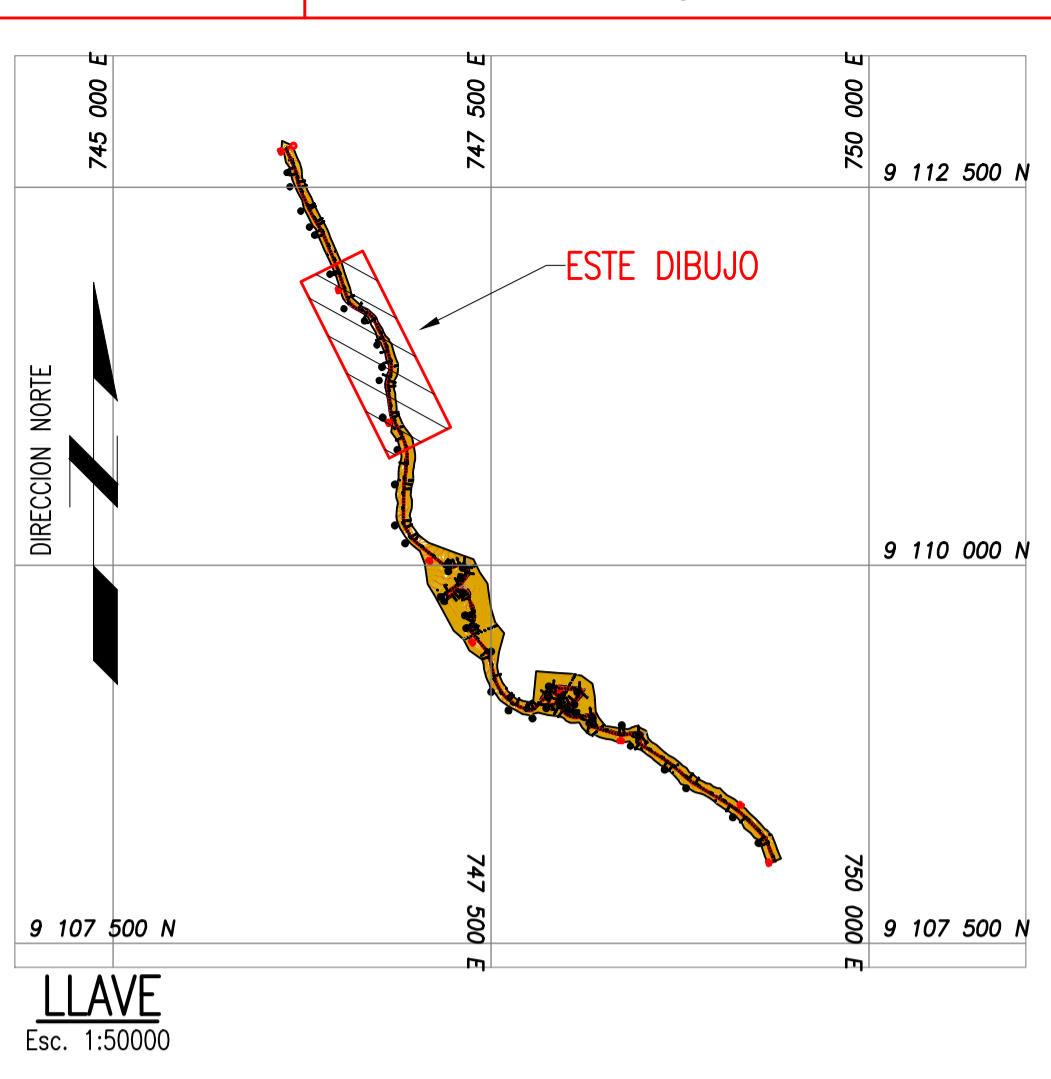
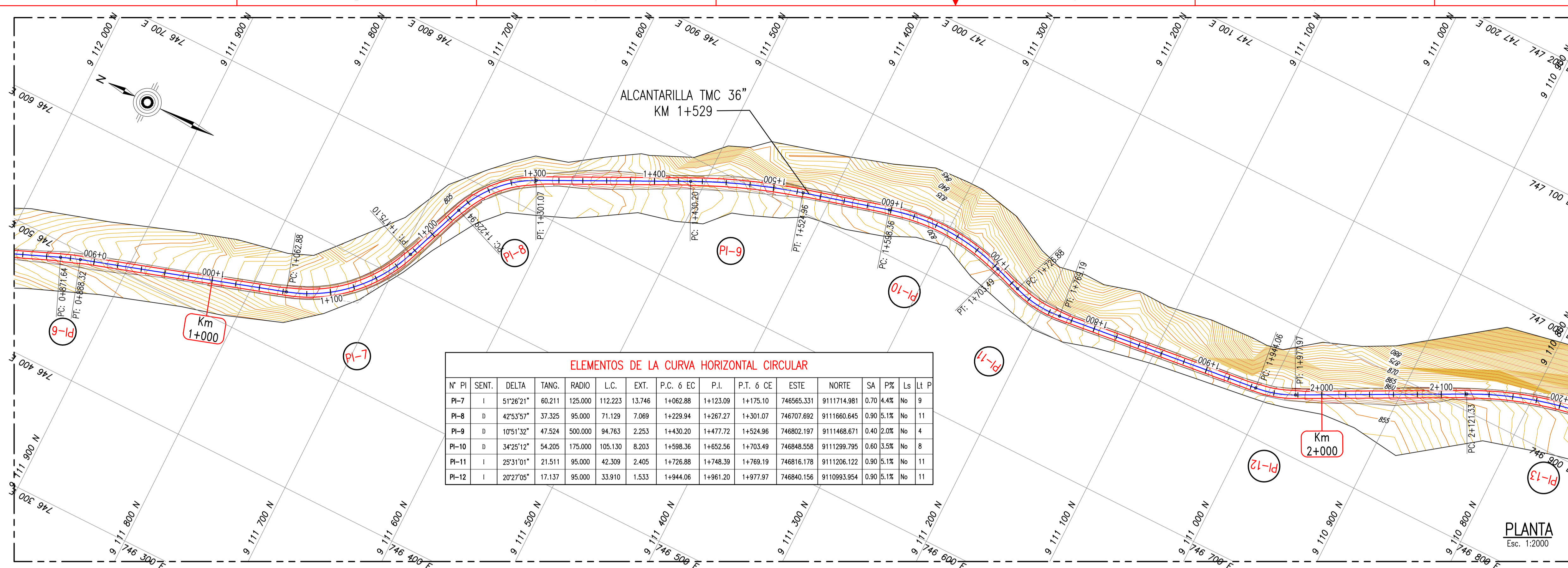
- CONCRETO CICLOPEO DE  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.G.}$  PARA LA CIMENTACION
- CONCRETO  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  PARA CUERPO Y ALAS DE ALCANTARILLA
- CONCRETO  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.M.}$  PARA CANAL DE APROX. Y/O DESCARGA.
- EN ALCANTARILLAS AVIAJADAS = SE VARIARA EL ANGULO DE INCLINACION DE LAS ALAS DE ACUERDO AL DEL AVIAJAMIENTO.
- SOLADO: (Arena Gruesa) = 10cm











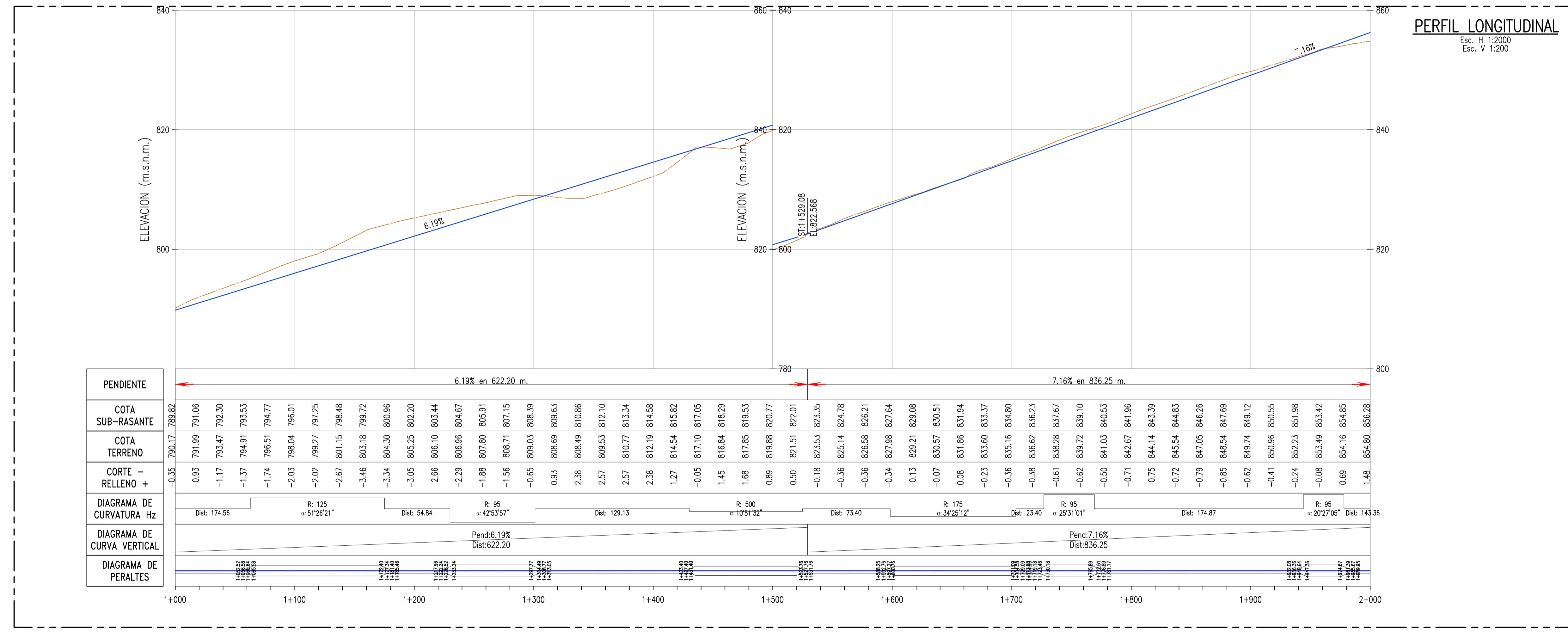
**ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR**

N°	PI	SENT.	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C. ó EC	P.I.	P.T. ó CE	ESTE	NORTE	SA	PZ	Ls	Li	P
PI-7	I		51°26'21"	60.211	125.000	112.223	13.746	1+062.88	1+123.09	1+175.10	746565.331	9111174.981	0.70	4.4%	No	9	
PI-8	D		42°53'57"	37.325	95.000	71.129	7.069	1+229.94	1+267.27	1+301.07	746707.692	9111660.645	0.90	5.1%	No	11	
PI-9	D		10°51'32"	47.524	500.000	94.763	2.253	1+430.20	1+477.72	1+524.96	746802.197	9111468.671	0.40	2.0%	No	4	
PI-10	D		34°25'12"	54.205	175.000	105.130	8.203	1+598.36	1+652.56	1+703.49	746848.558	9111299.795	0.60	3.5%	No	8	
PI-11	I		25°31'01"	21.511	95.000	42.309	2.405	1+726.88	1+748.39	1+769.19	746816.178	9111206.122	0.90	5.1%	No	11	
PI-12	I		20°27'05"	17.137	95.000	33.910	1.533	1+944.06	1+961.20	1+977.97	746840.156	9110993.954	0.90	5.1%	No	11	

**LEYENDA**

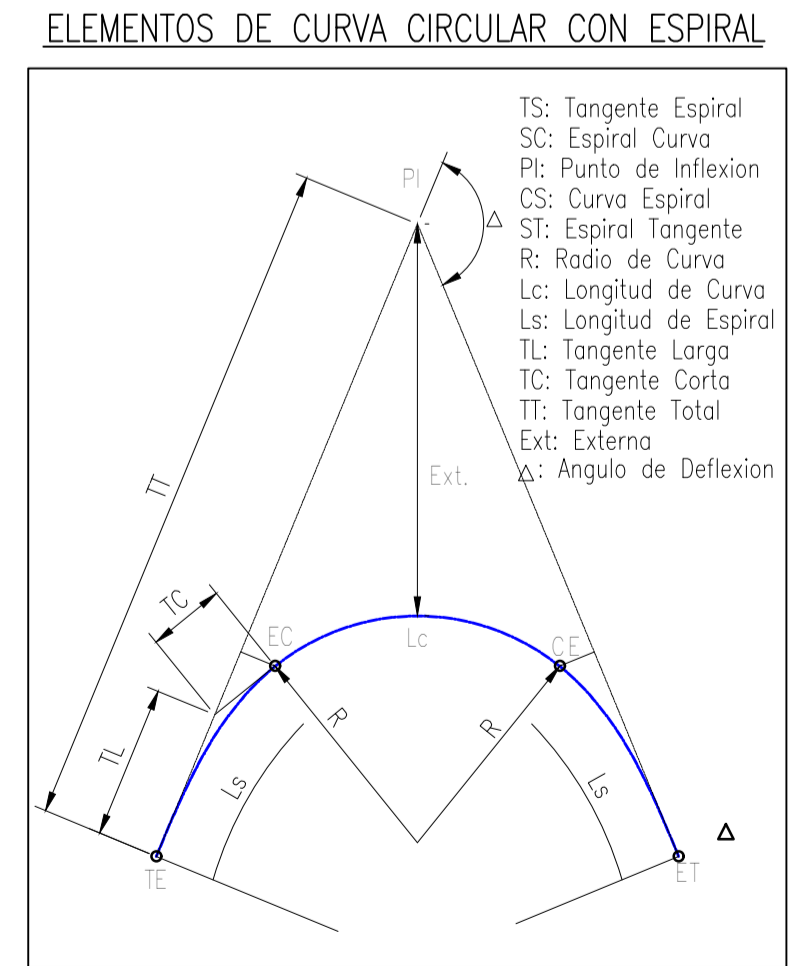
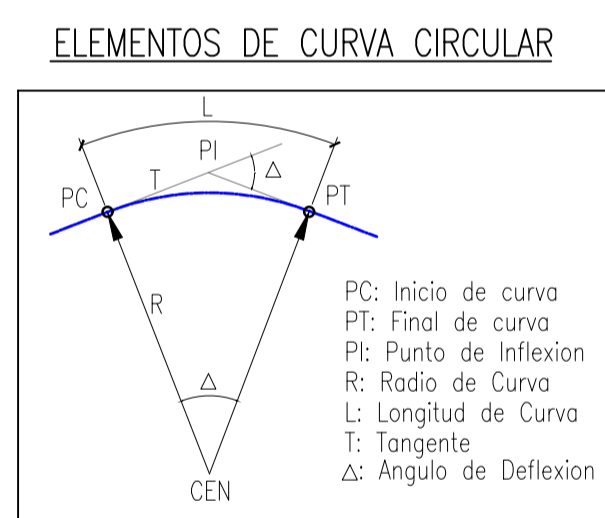
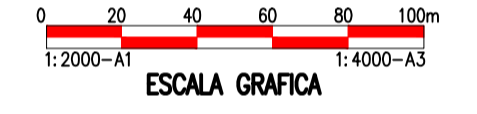
- Curva Mayor C/5.00m
- Curva Menor C/1.00m
- Cotas
- Calzada proyectada
- Eje proyectado

**PLANTA**  
Esc. 1:2000



**PERFIL LONGITUDINAL**  
Esc. H 1:2000  
Esc. V 1:200

**NOTAS:**  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN MSNM.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.



**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

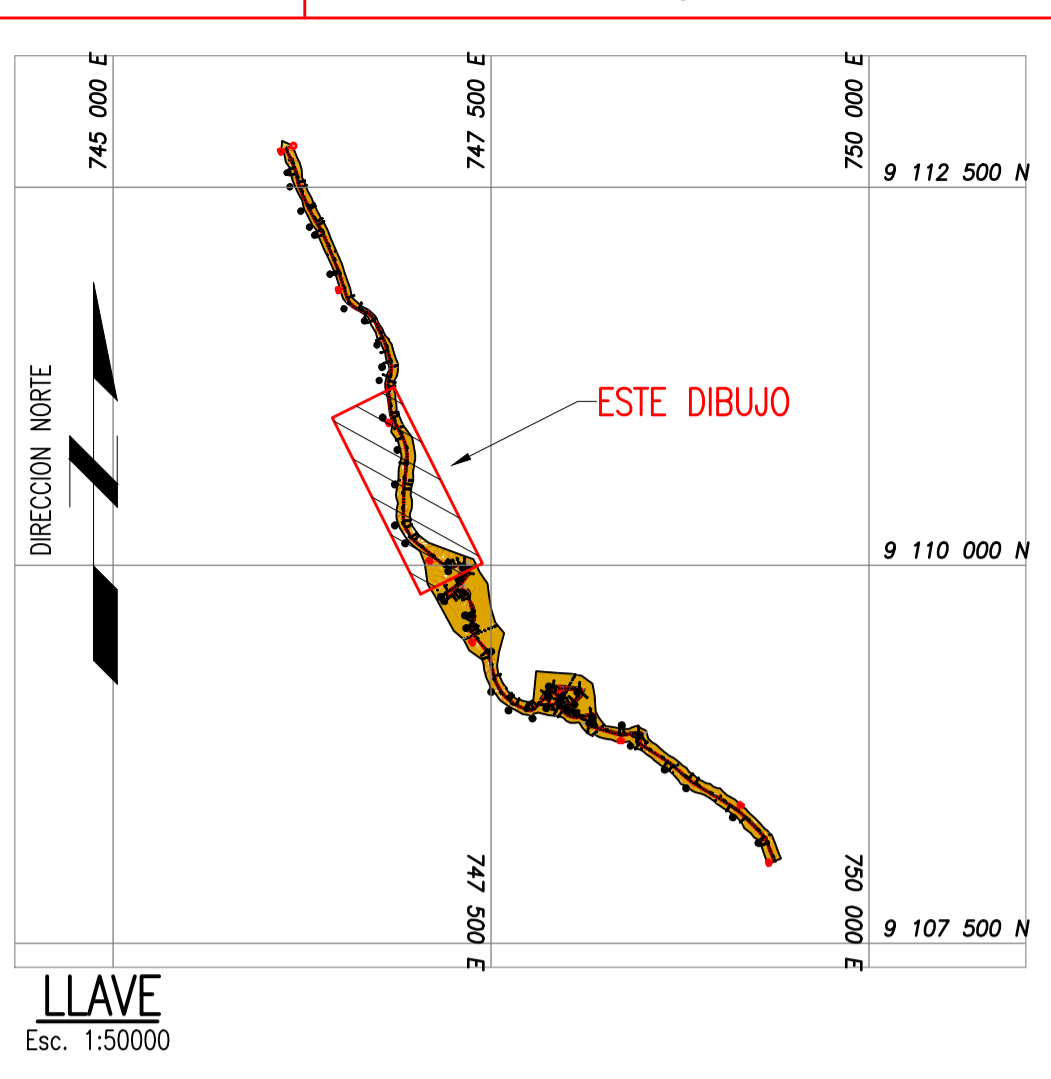
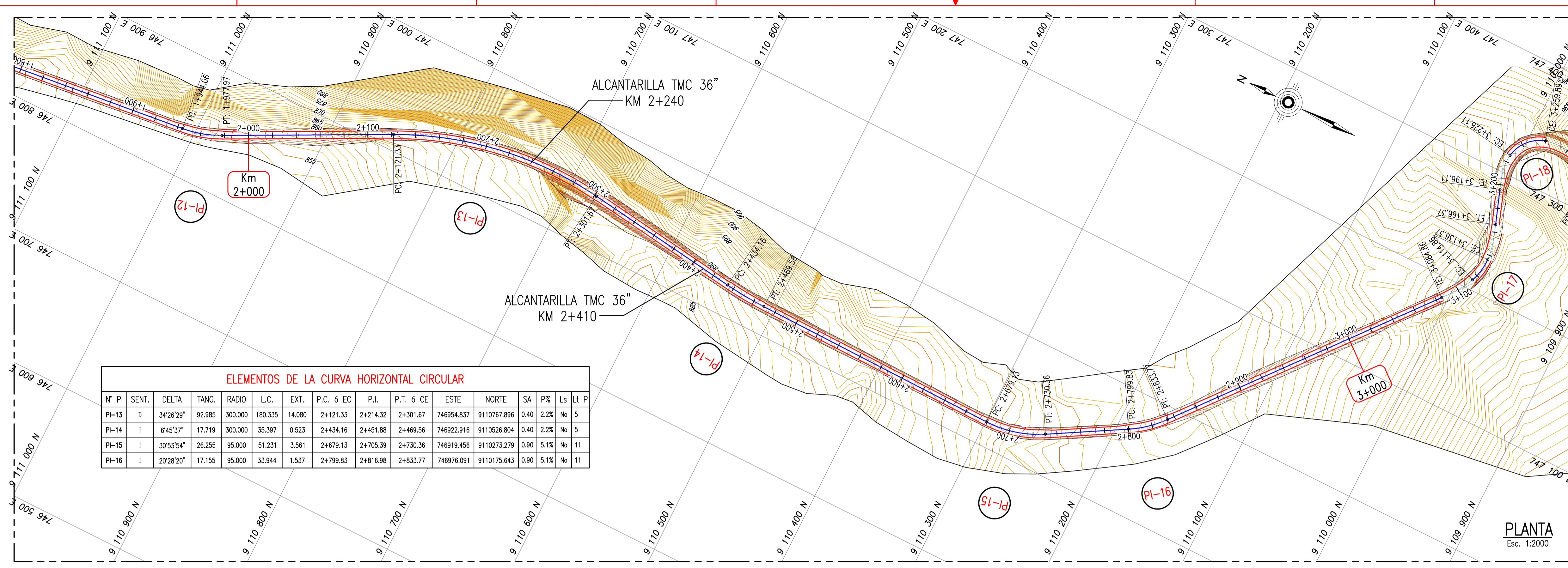
AUTOR: MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO      ASESOR: ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

**CARRETERA KM 1+000 - 2+000**

**PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**

INDICADA      NUMERO PLANO: PP-2





**ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR**

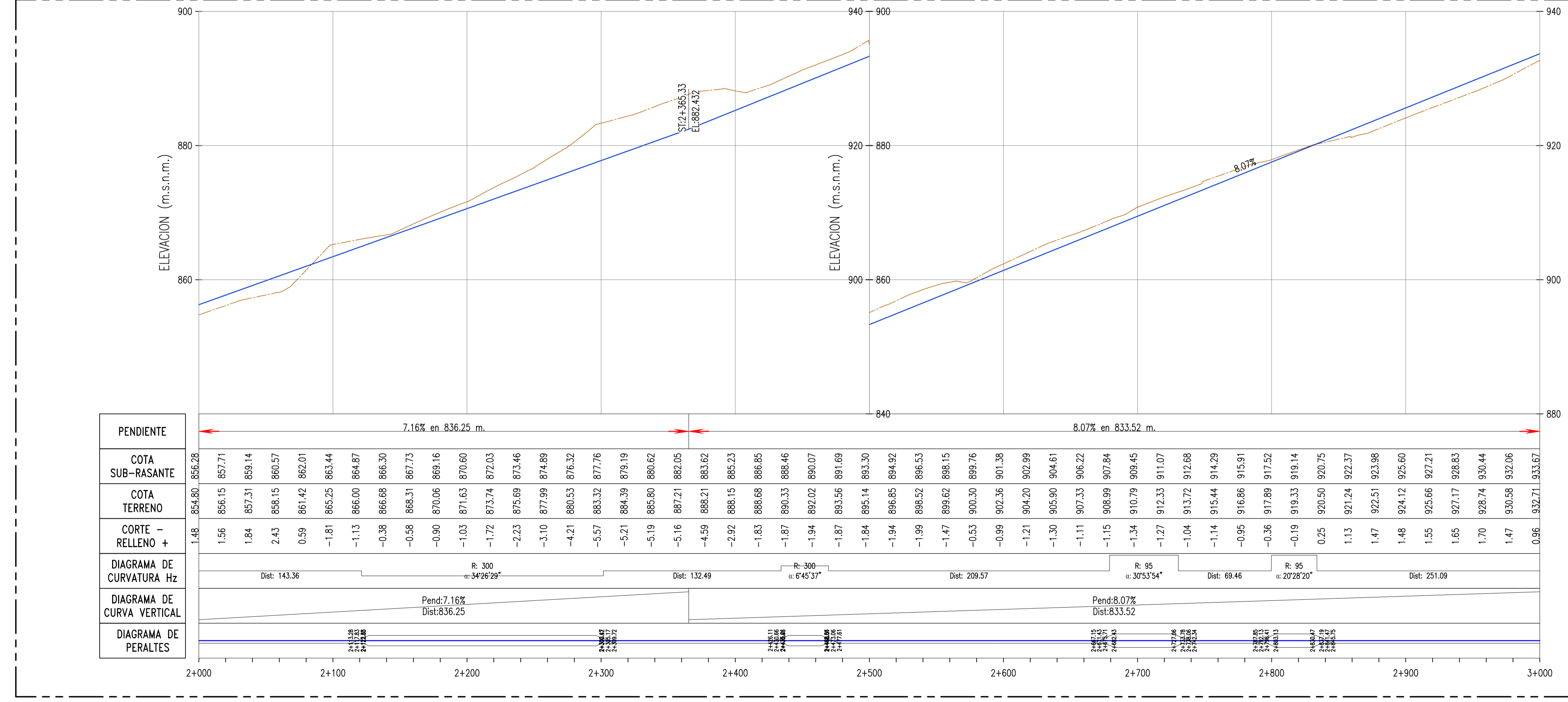
N°	PI	SENT.	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C. 6 EC	P.I.	P.T. 6 CE	ESTE	NORTE	SA	P%	Ls	Lt	P
PI-13	D		34°26'29"	92.985	300.000	180.335	14.080	2+121.33	2+214.32	2+301.67	746954.837	9110767.896	0.40	2.2%	No	5	
PI-14	I		6°45'37"	17.719	300.000	35.397	0.523	2+434.16	2+451.88	2+469.56	746922.916	9110526.804	0.40	2.2%	No	5	
PI-15	I		30°53'54"	26.255	95.000	51.231	3.561	2+679.13	2+705.39	2+730.36	746919.456	9110273.279	0.90	5.1%	No	11	
PI-16	I		20°28'20"	17.155	95.000	33.944	1.537	2+799.83	2+816.98	2+833.77	746976.091	9110175.643	0.90	5.1%	No	11	

**LEYENDA**

- Curva Mayor C/5.00m
- Curva Menor C/1.00m
- Coscos
- Calzada proyectada
- Eje Proyectado

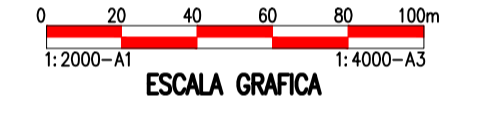
**LLAVE**  
Esc. 1:50000

**PLANTA**  
Esc. 1:2000

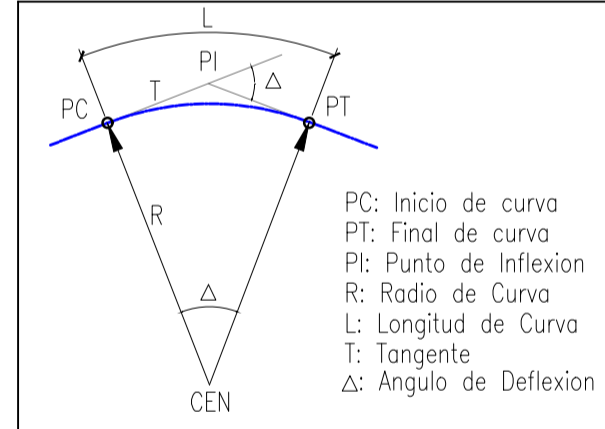


**PERFIL LONGITUDINAL**  
Esc. H 1:2000  
Esc. V 1:200

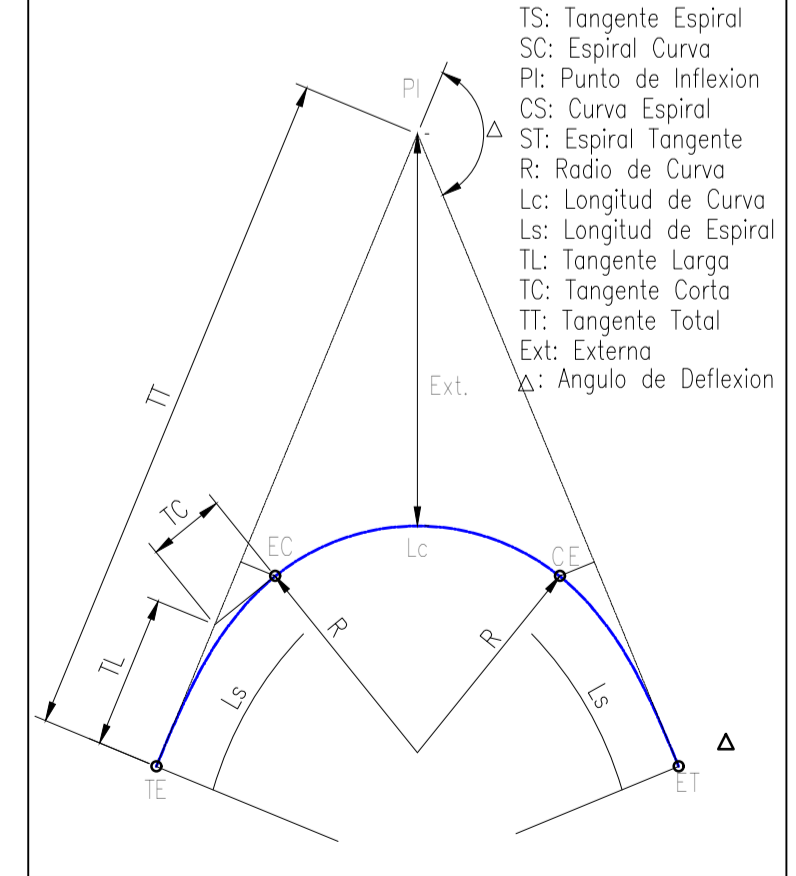
**NOTAS:**  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN MSNM.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.



**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**



**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL**



**PENDIENTE**

**COTA SUB-RASANTE**

**COTA TERRENO**

**CORTE - RELLENO +**

**DIAGRAMA DE CURVATURA Hz**

**DIAGRAMA DE CURVA VERTICAL**

**DIAGRAMA DE PERALTES**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

AUTOR  
**MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO**

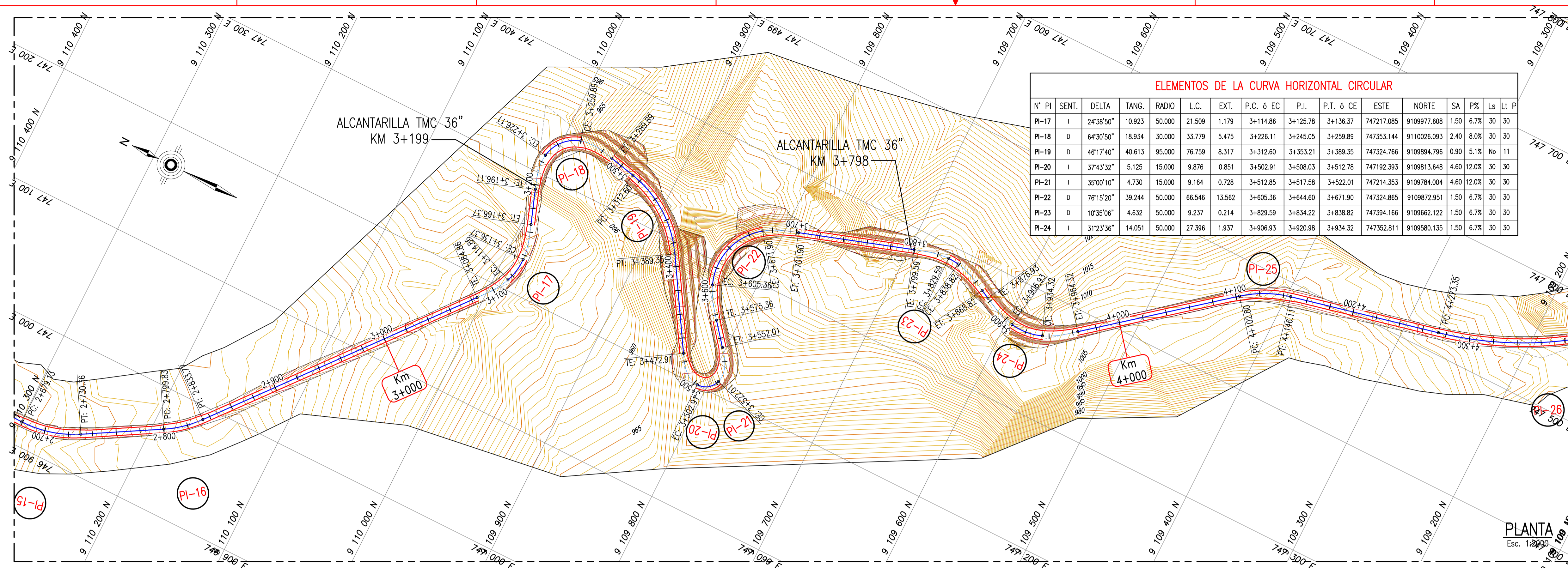
ASESOR  
**ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

PROYECTO  
**CARRETERA KM 2+000 - 3+000**

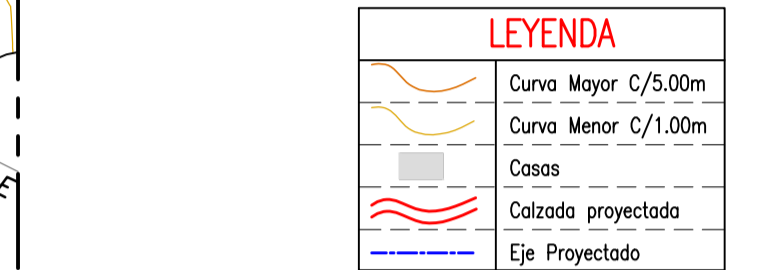
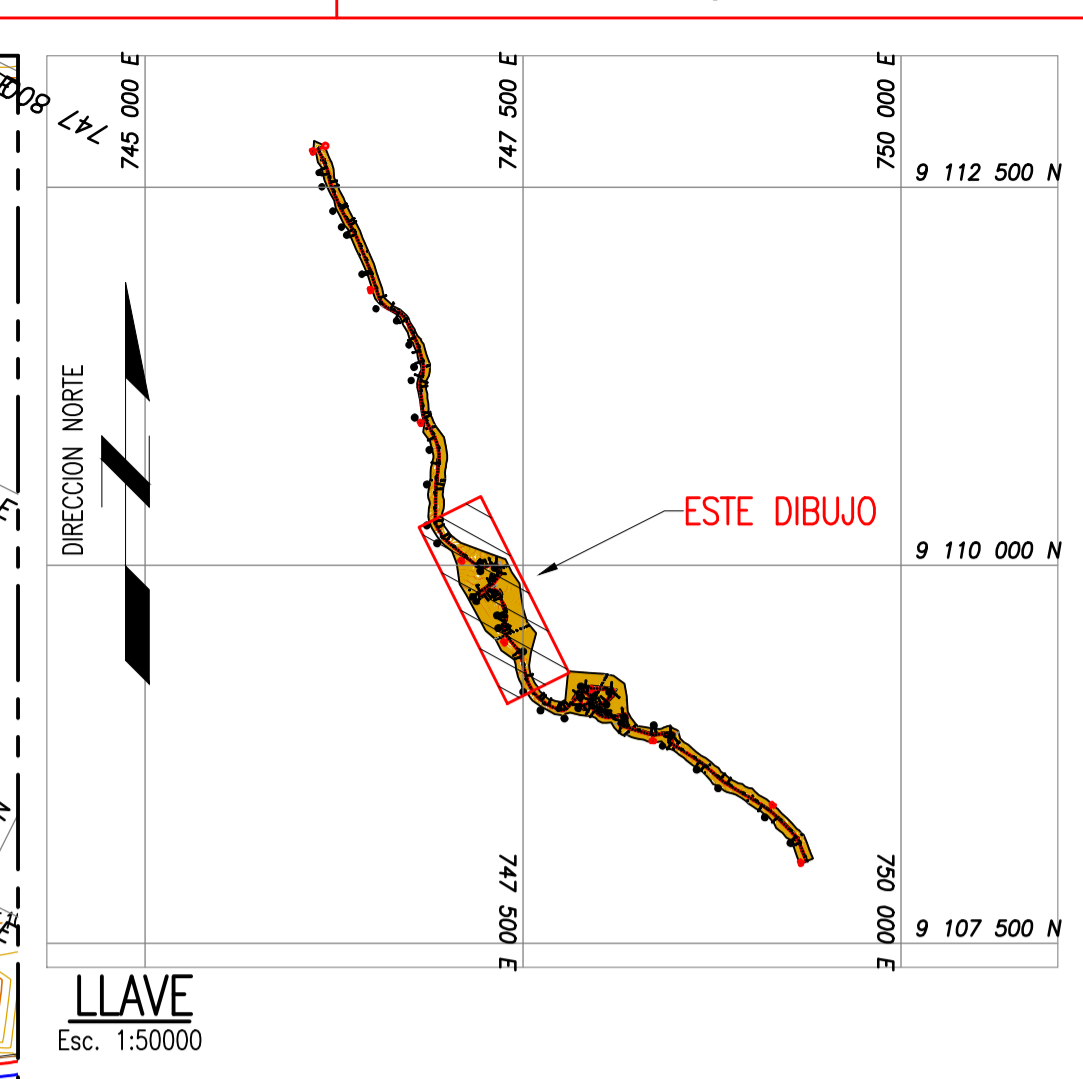
PLANO  
**PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**

ESCALA INDICADA  
**PP-3**

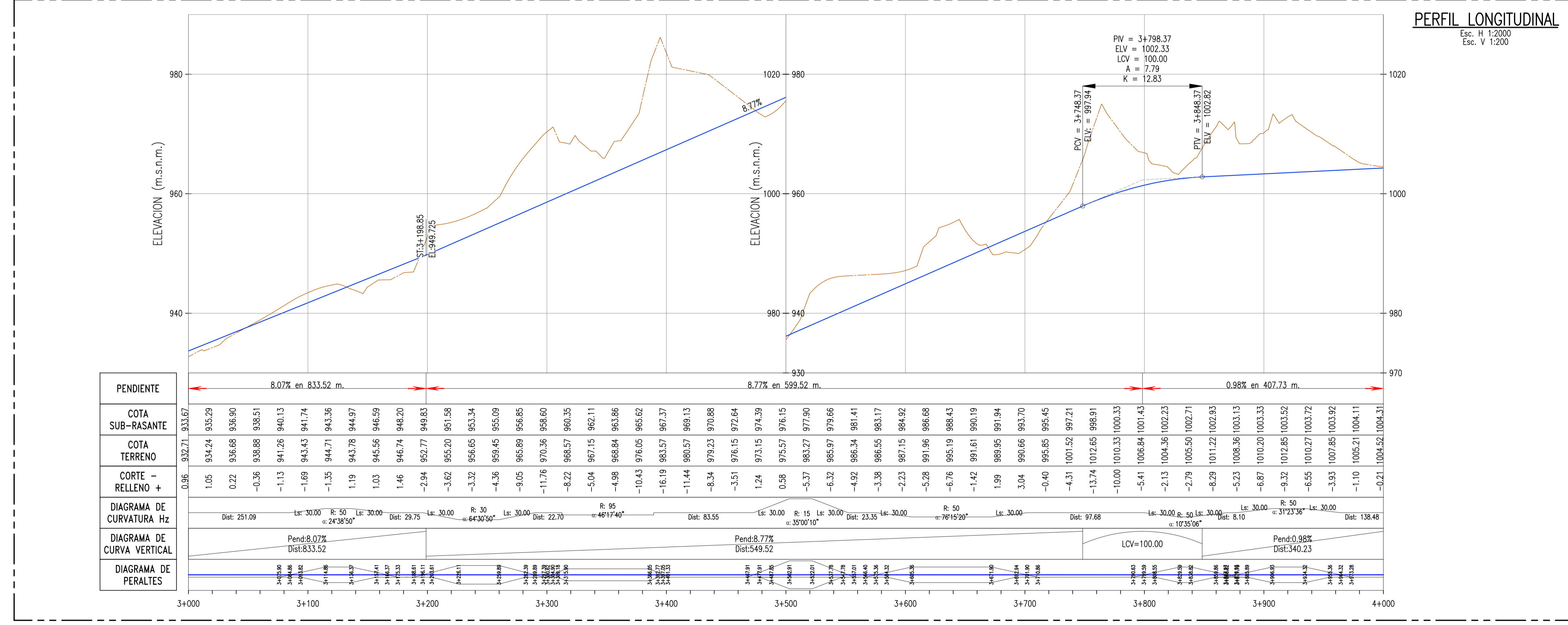
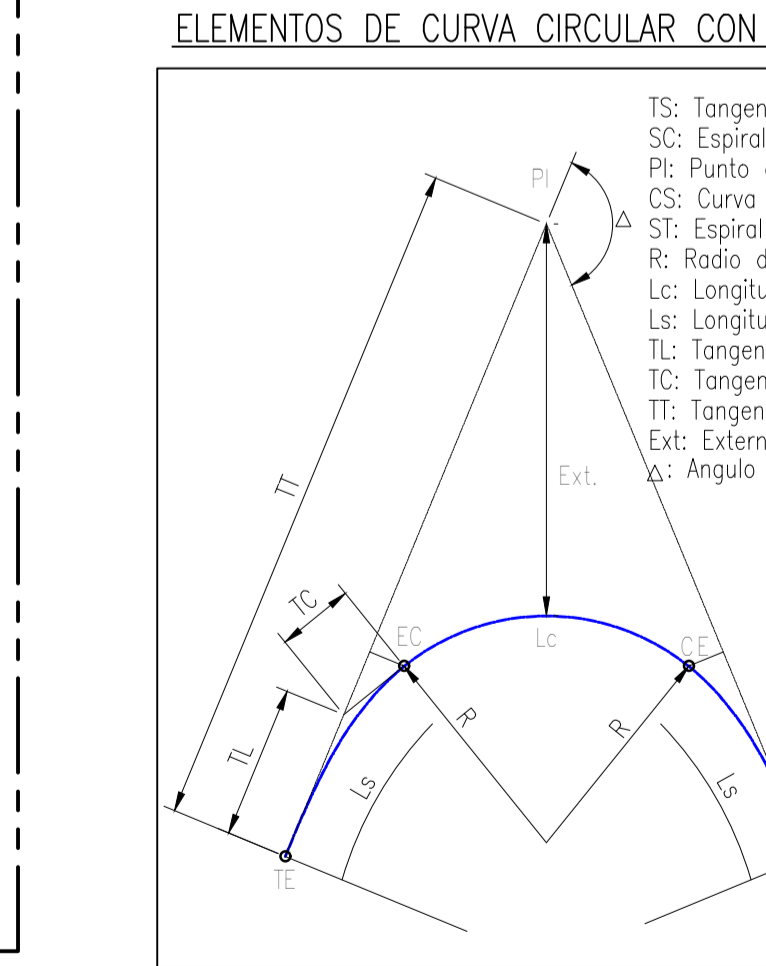
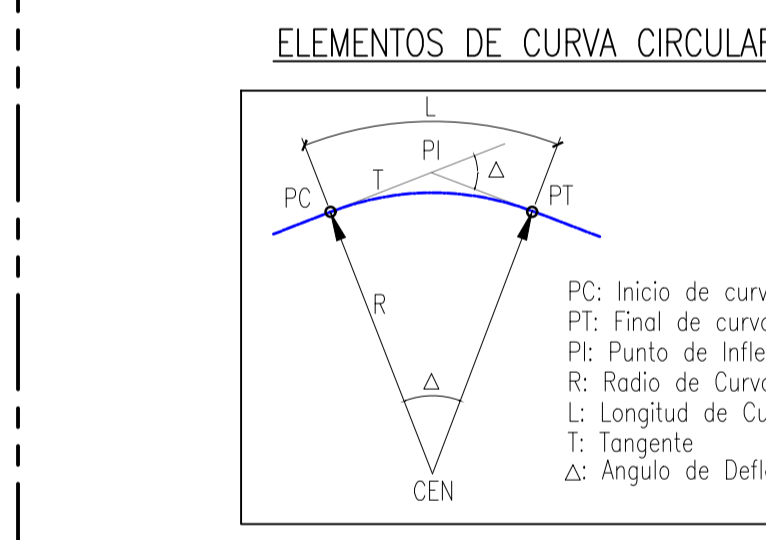
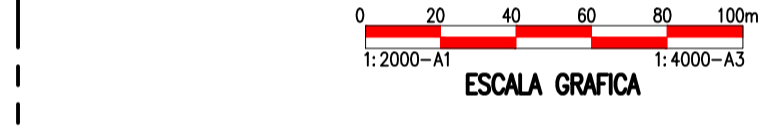




ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR																
N° PI	SENT.	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C. ó EC	P.I.	P.T. ó CE	ESTE	NORTE	SA	P%	Ls	Lt	P
PI-17	I	24°38'50"	10.923	50.000	21.509	1.179	3+114.86	3+125.78	3+136.37	747217.085	9109977.608	1.50	6.7%	30	30	
PI-18	D	64°30'50"	18.934	30.000	33.779	5.475	3+245.05	3+256.11	3+267.17	747353.144	9110026.093	2.40	8.0%	30	30	
PI-19	D	46°17'40"	40.613	95.000	76.759	8.317	3+312.60	3+353.21	3+389.35	747324.766	9109894.796	0.90	5.1%	11	11	
PI-20	I	37°43'32"	5.125	15.000	9.876	0.851	3+502.91	3+508.03	3+512.78	747192.393	9109813.648	4.60	12.0%	30	30	
PI-21	I	35°00'10"	4.730	15.000	9.164	0.728	3+512.85	3+517.58	3+522.01	747214.353	9109784.004	4.60	12.0%	30	30	
PI-22	D	76°15'20"	39.244	50.000	66.546	13.562	3+605.36	3+644.60	3+671.90	747324.865	9109872.951	1.50	6.7%	30	30	
PI-23	D	10°35'06"	4.632	50.000	9.237	0.214	3+829.59	3+834.22	3+838.82	747394.166	9109662.122	1.50	6.7%	30	30	
PI-24	I	31°23'36"	14.051	50.000	27.396	1.937	3+906.93	3+920.98	3+934.32	747352.811	9109580.135	1.50	6.7%	30	30	



**NOTAS:**  
 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
 2.- ELEVACIONES EN MSNM.  
 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

COMPARTAMOS LA SEGURIDAD: LA SEGURIDAD COMIENZA CONMIGO

PROYECTO DE INVESTIGACION

**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**

LÍNEA DE INVESTIGACION

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

AUTOR: **MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO** ASESOR: **ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

FORMATO OFICIAL A1

PROYECTO

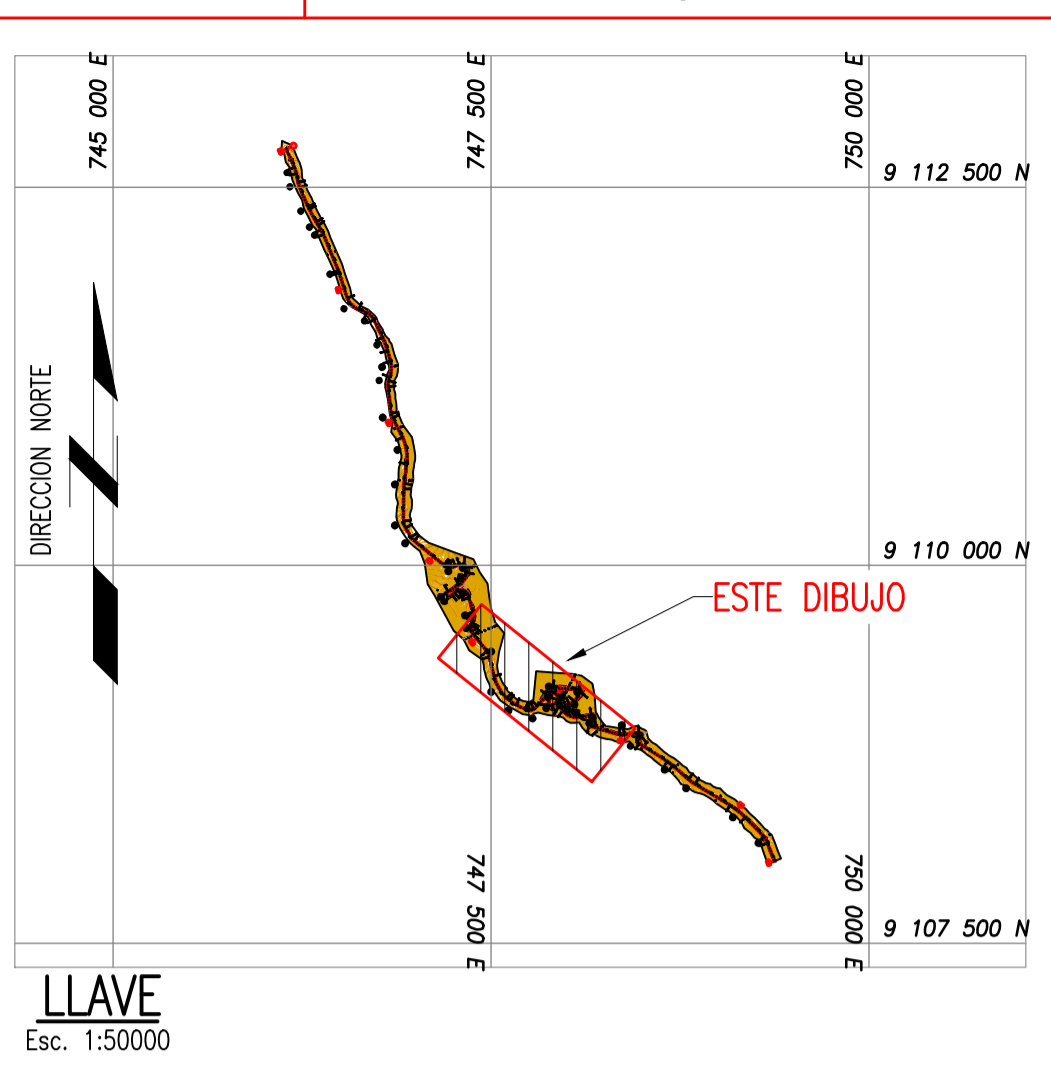
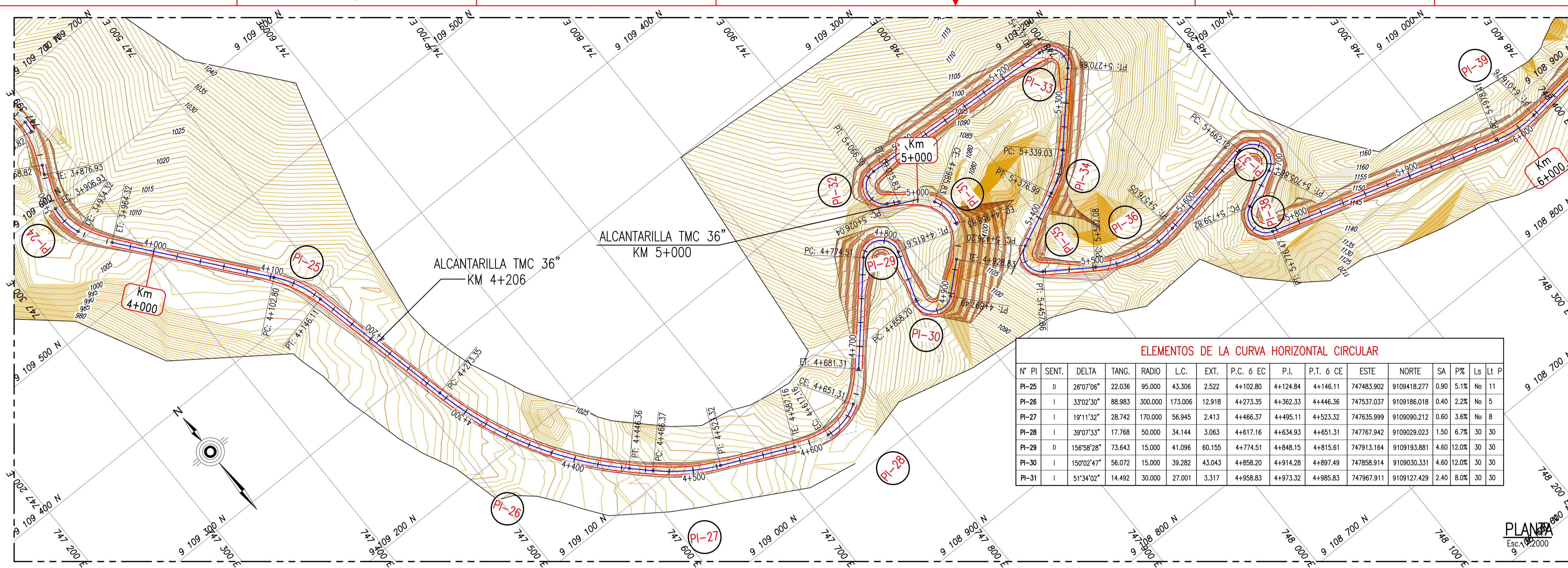
**CARRETERA KM 3+000 - 4+000**

PLANO Y PERFIL LONGITUDINAL

ESCALA INDICADA

NUMERO PLANO **PP-4**





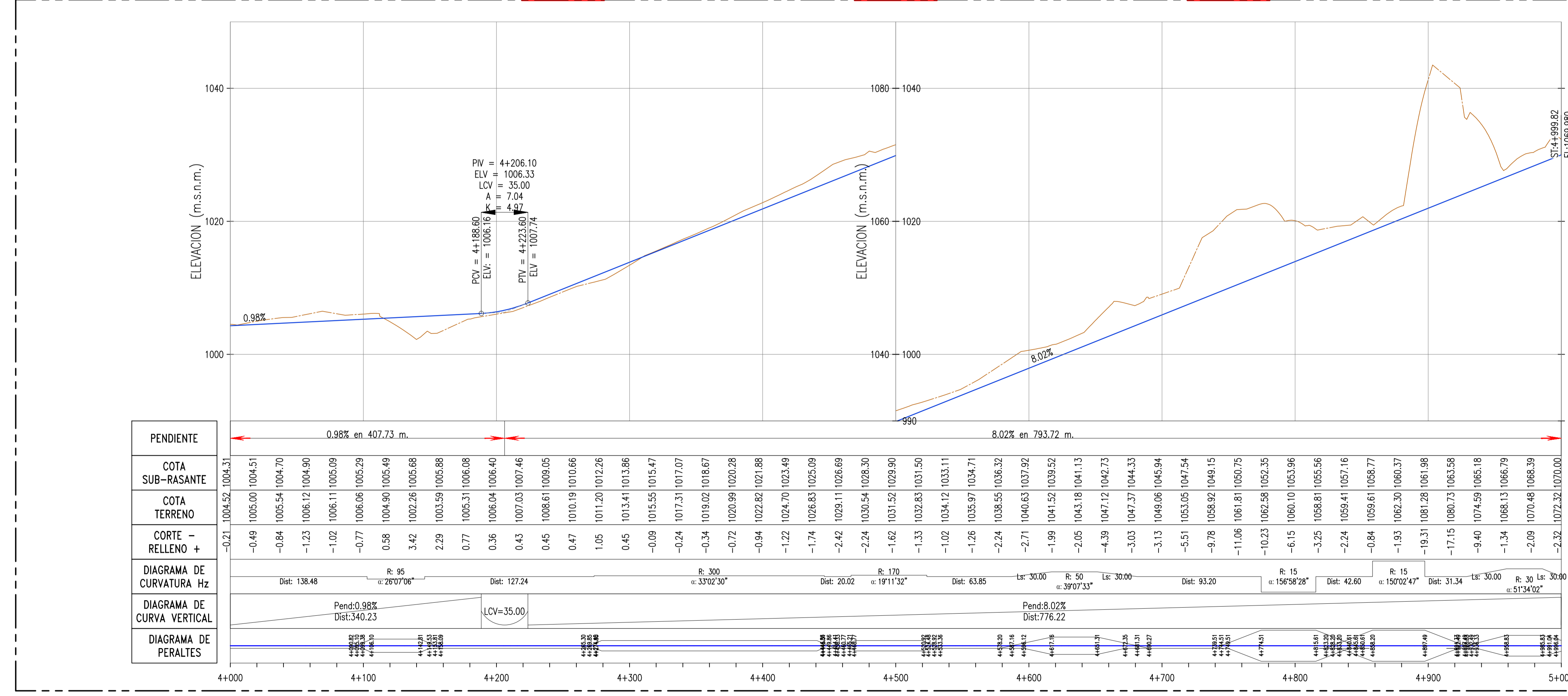
**ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR**

N°	PI	SENT.	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C. 6 EC	P.I.	P.T. 6 CE	ESTE	NORTE	SA	P%	Ls	Lt	P
PI-25	D	26°07'06"	22.036	95.000	43.306	173.006	12.918	4+102.80	4+124.84	4+146.11	747483.902	9109418.277	0.90	5.1%	No	11	
PI-26	I	33°02'30"	88.983	300.000	173.006	12.918	4+273.35	4+362.33	4+446.36	4+475.37	747537.037	9109186.018	0.40	2.2%	No	5	
PI-27	I	19°11'32"	28.742	170.000	56.945	2.413	4+466.37	4+495.11	4+523.32	4+599.99	747635.999	9109090.212	0.60	3.6%	No	8	
PI-28	I	39°07'33"	17.788	50.000	34.144	3.063	4+617.16	4+634.93	4+651.31	4+776.942	747767.942	9109029.023	1.50	6.7%	30	30	
PI-29	D	156°58'28"	73.643	15.000	41.096	60.155	4+774.51	4+848.15	4+815.61	4+7913.164	9109193.881	4.60	12.0%	30	30		
PI-30	I	150°02'47"	56.072	15.000	39.282	43.043	4+858.20	4+914.28	4+897.49	4+7858.914	9109030.331	4.60	12.0%	30	30		
PI-31	I	51°34'02"	14.492	30.000	27.001	3.317	4+958.83	4+973.32	4+985.83	4+7967.911	9109127.429	2.40	8.0%	30	30		

**LEYENDA**

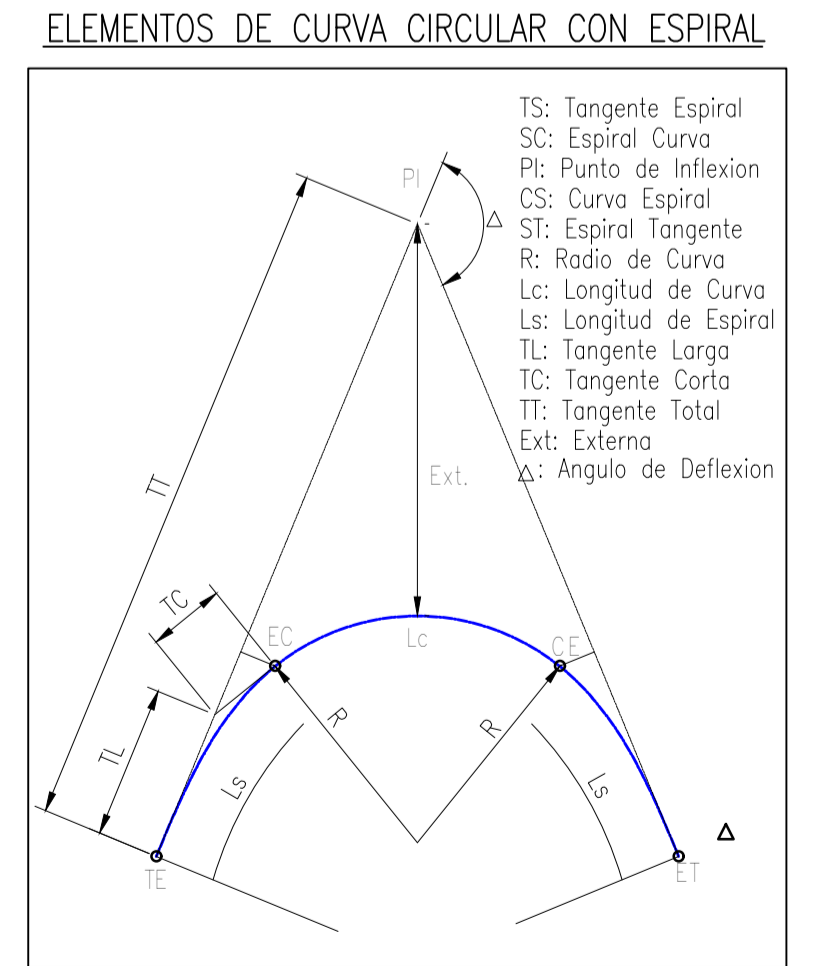
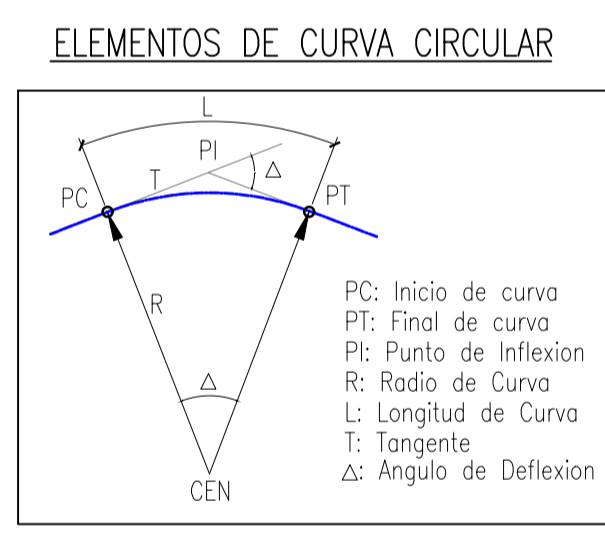
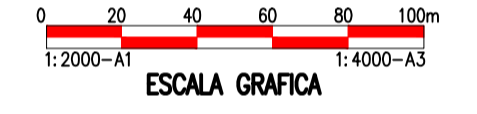
- Curva Mayor C/5.00m
- Curva Menor C/1.00m
- Cotas
- Calzada proyectada
- Eje proyectado

**PLANTA**  
Esc. 1:2000



**PERFIL LONGITUDINAL**  
Esc. H 1:2000  
Esc. V 1:200

**NOTAS:**  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN MSNM.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.

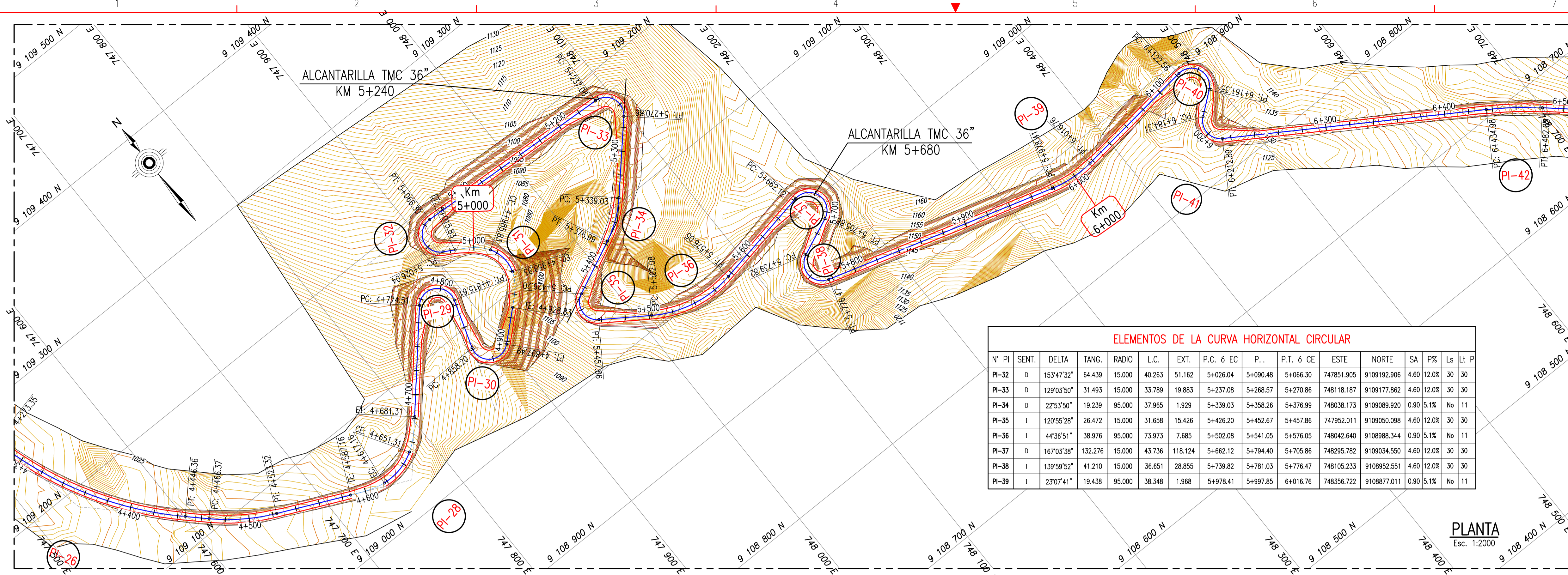


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**  
AUTOR  
**MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO**  
ASESOR  
**ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

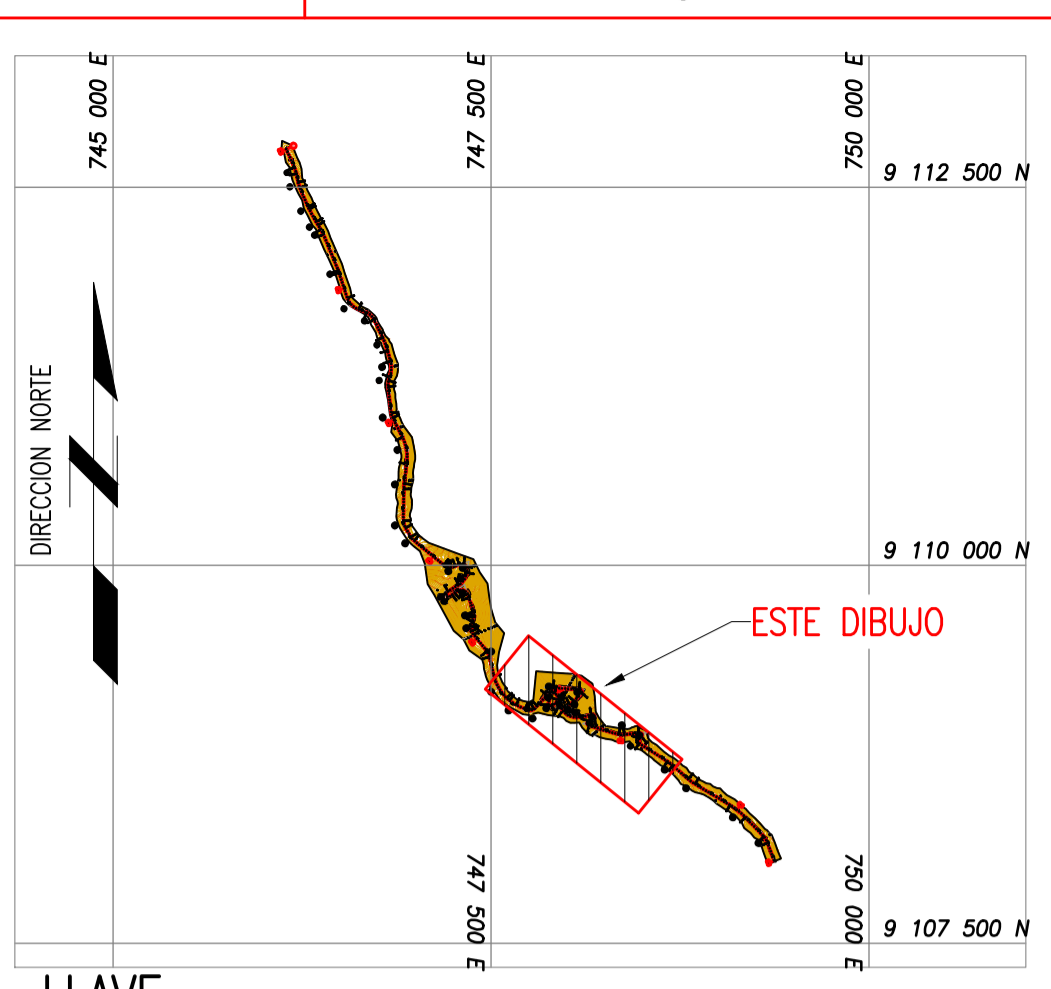
PROYECTO  
**CARRETERA KM 4+000 - 5+000**  
PLANO  
**PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA INDICADA  
NUMERO PLANO  
**PP-5**





**ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR**

N°	PI	SENT.	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C. 6 EC	P.L.	P.T. 6 CE	ESTE	NORTE	SA	P%	Ls	Lt	P
PI-32	D	153°47'32"	64.439	15.000	40.263	51.162	5+026.04	5+090.48	5+090.30	5+066.30	747851.905	9109192.906	4.60	12.0%	30	30	
PI-33	D	129°03'50"	31.493	15.000	33.789	19.883	5+237.08	5+268.57	5+270.86	748118.187	9109177.862	4.60	12.0%	30	30		
PI-34	D	225°5'50"	19.239	95.000	37.965	1.929	5+339.03	5+358.26	5+376.99	748038.173	9109089.920	0.90	5.1%	No	11		
PI-35	I	120°55'28"	26.472	15.000	31.658	15.426	5+426.20	5+452.67	5+457.86	747952.011	9109050.098	4.60	12.0%	30	30		
PI-36	I	44°36'51"	38.976	95.000	73.973	7.685	5+502.08	5+541.05	5+576.05	748042.640	9108988.344	0.90	5.1%	No	11		
PI-37	D	167°03'38"	132.276	15.000	43.736	118.124	5+662.12	5+794.40	5+794.40	748295.782	9109034.550	4.60	12.0%	30	30		
PI-38	I	139°59'52"	41.210	15.000	36.651	28.855	5+739.82	5+781.03	5+776.47	748105.233	9108952.551	4.60	12.0%	30	30		
PI-39	I	230°7'41"	19.438	95.000	38.348	1.968	5+978.41	5+997.85	6+016.76	748356.722	9108877.011	0.90	5.1%	No	11		

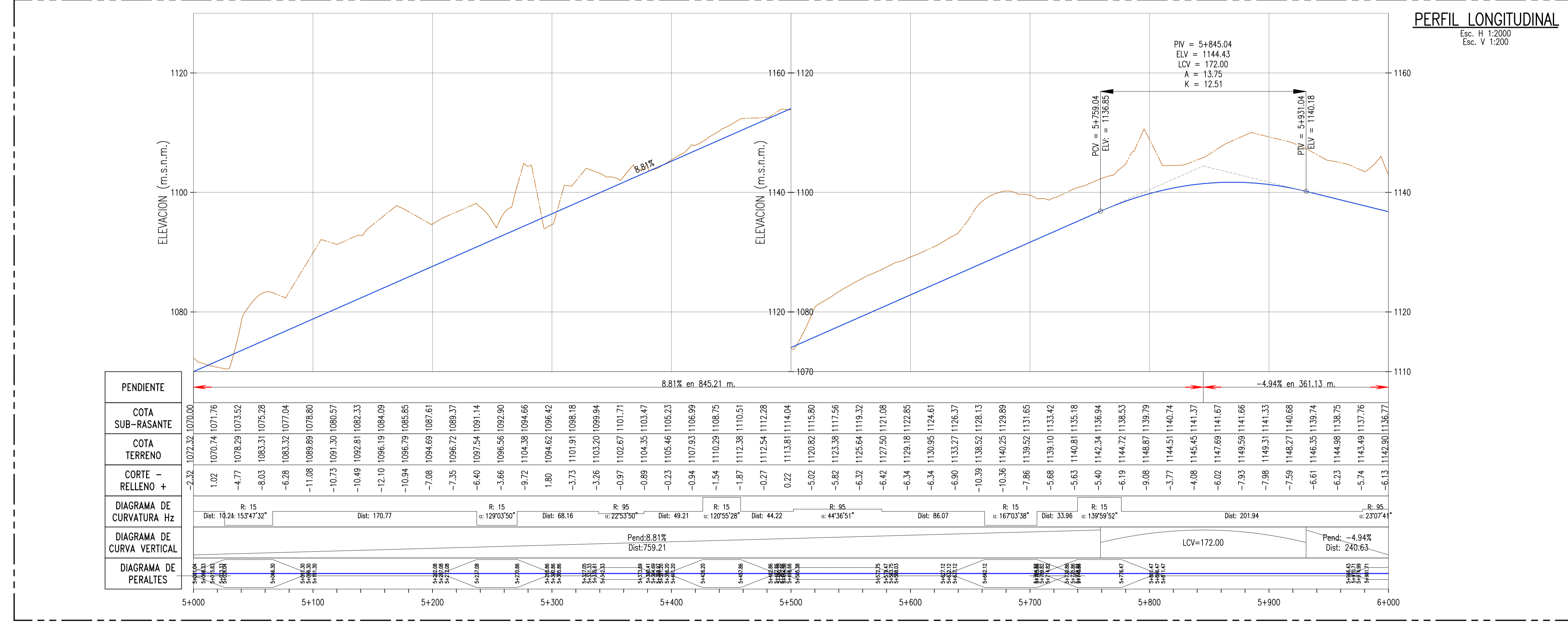


**LLAVE**  
Esc. 1:50000

**LEYENDA**

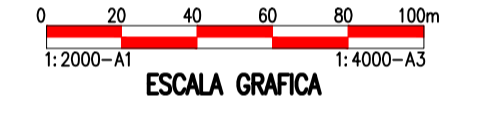
- Curva Mayor C/5.00m
- Curva Menor C/1.00m
- Cotas
- Calzada proyectada
- Eje proyectado

**PLANTA**  
Esc. 1:2000

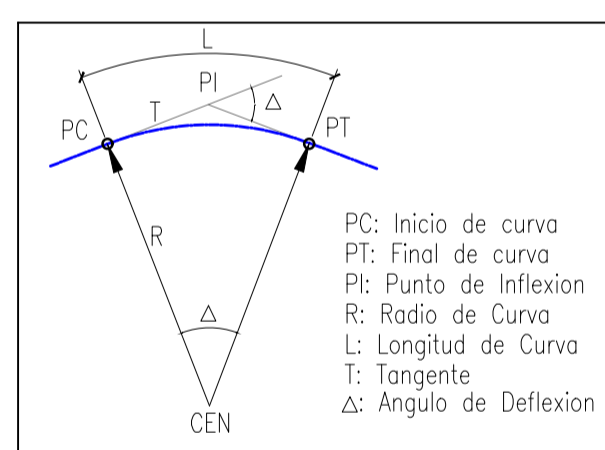


**PERFIL LONGITUDINAL**  
Esc. H: 1:2000  
Esc. V: 1:200

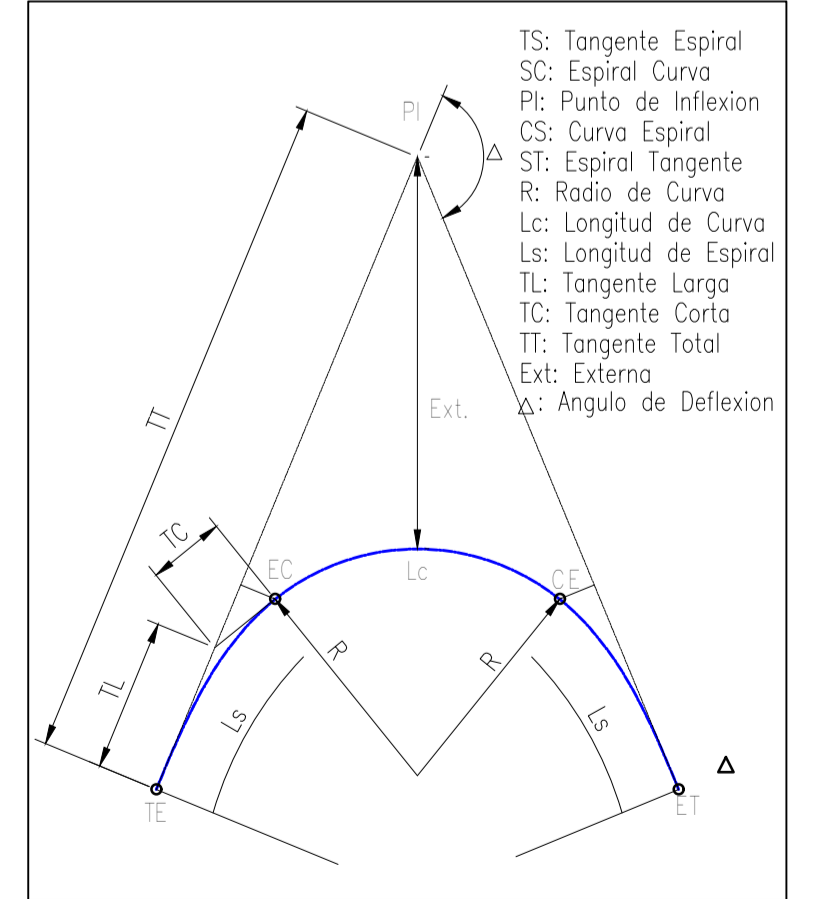
**NOTAS:**  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN MSNM.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.



**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**



**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL**



**PENDIENTE**

COTA SUB-RASANTE	1070.00
COTA TERRENO	1072.32
CORTE - RELLENO	-2.32

ESTACION	ELEVACION (m.s.n.m.)	PENDIENTE (%)
5+000	1072.32	8.81%
5+100	1071.76	8.81%
5+200	1073.52	8.81%
5+300	1075.28	8.81%
5+400	1077.04	8.81%
5+500	1078.80	8.81%
5+600	1080.57	8.81%
5+700	1082.33	8.81%
5+800	1084.09	8.81%
5+900	1085.85	8.81%
5+000	1072.32	-4.94%
5+100	1071.76	-4.94%
5+200	1073.52	-4.94%
5+300	1075.28	-4.94%
5+400	1077.04	-4.94%
5+500	1078.80	-4.94%
5+600	1080.57	-4.94%
5+700	1082.33	-4.94%
5+800	1084.09	-4.94%
5+900	1085.85	-4.94%
6+000	1087.61	-4.94%



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

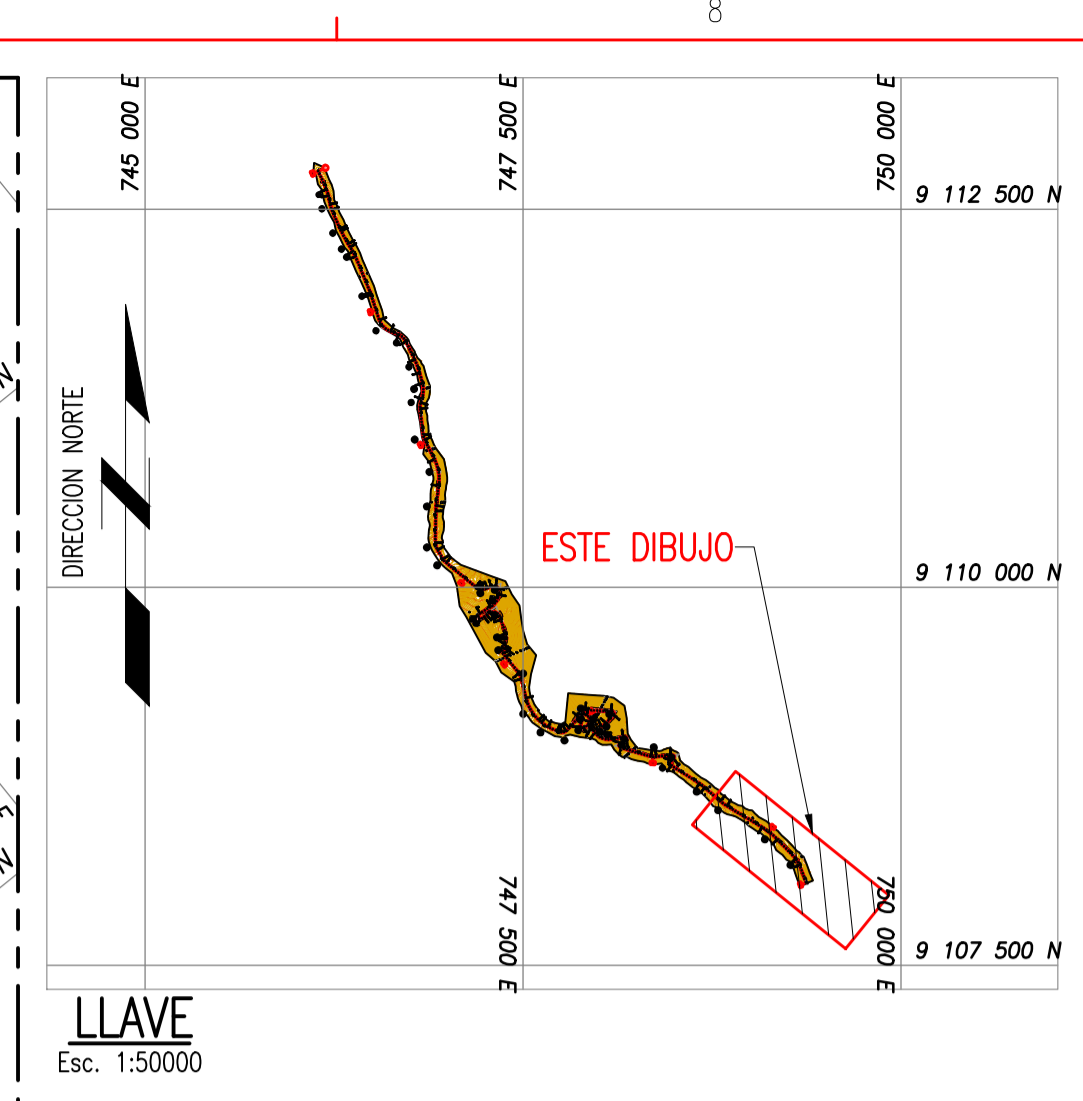
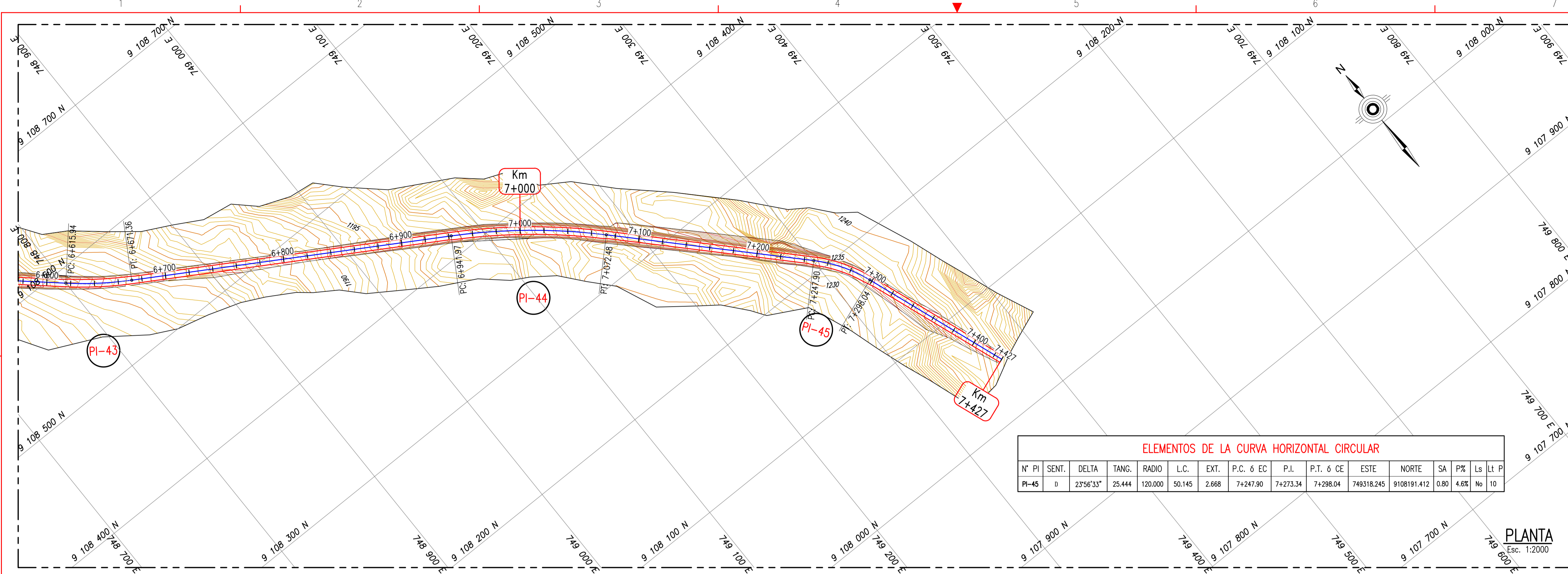
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**  
AUTOR  
**MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO**  
ASESOR  
**ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

PROYECTO  
**CARRETERA KM 5+000 - 6+000**  
PLANO  
**PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**  
ESCALA INDICADA  
NUMERO PLANO  
**PP-6**









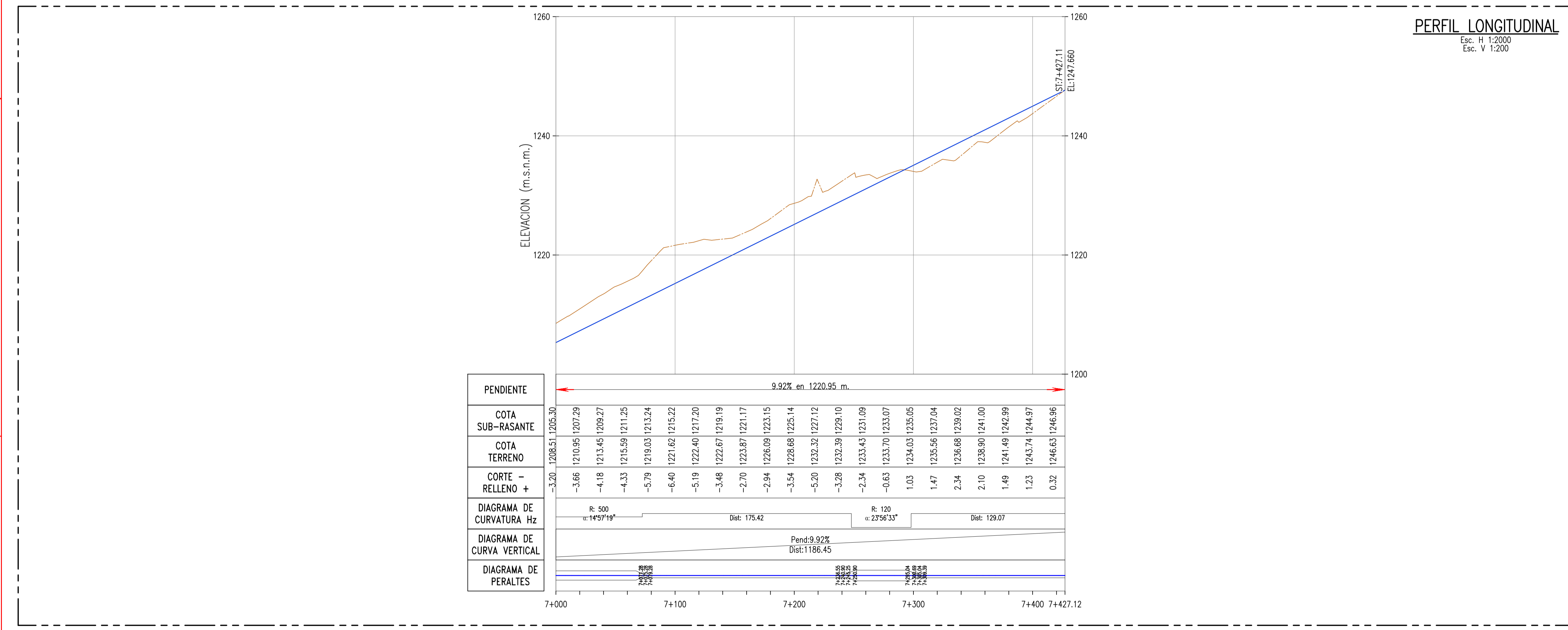
**ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR**

N°	PI	SENT.	DELTA	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C. & EC	P.L.	P.T. & CE	ESTE	NORTE	SA	P%	Ls	Lt	P
PI-45	D		23°56'33"	25.444	120.000	50.145	2.668	7+247.90 7+273.34	7+273.34	7+298.04	749318.245	9108191.412	0.80	4.6%	No	10	

**LEYENDA**

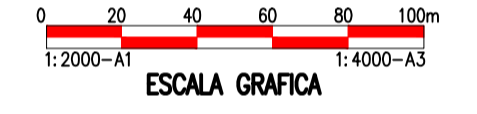
- Curva Mayor C/5.00m
- Curva Menor C/1.00m
- Cotas
- Calzada proyectada
- Eje proyectado

**PLANTA**  
Esc. 1:2000

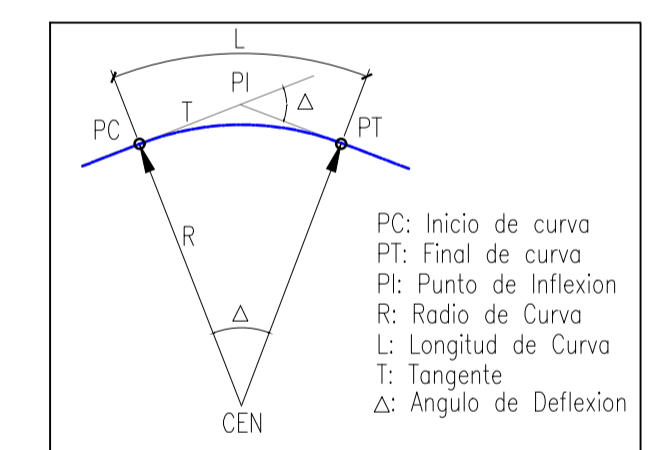


**PERFIL LONGITUDINAL**  
Esc. H 1:2000  
Esc. V 1:200

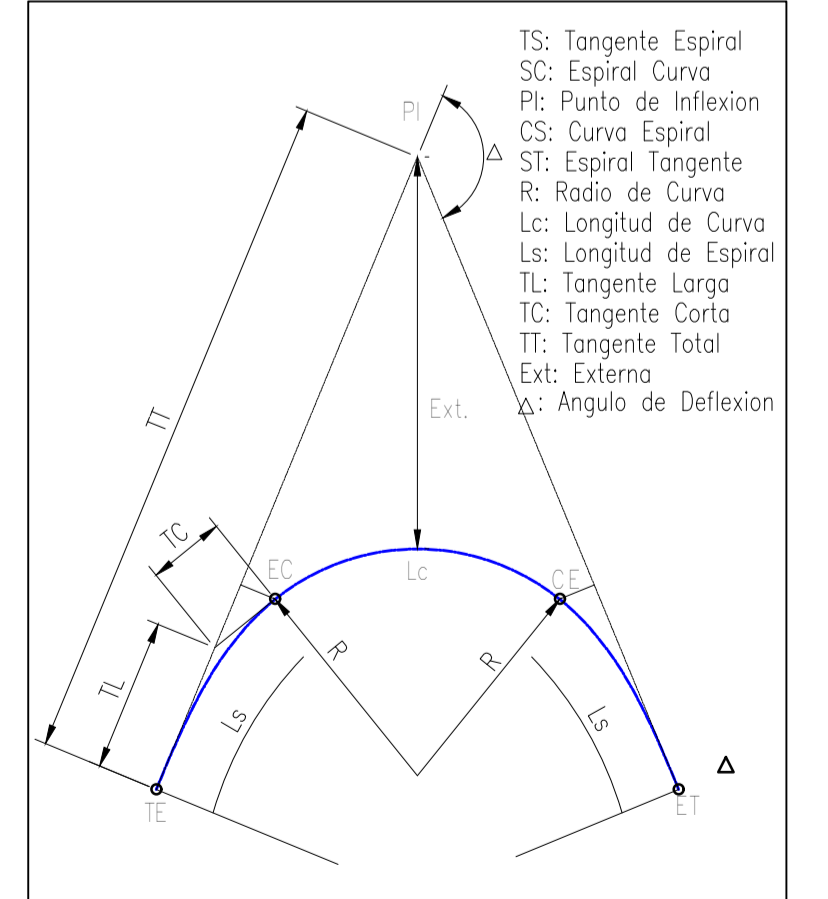
**NOTAS:**  
1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.  
2.- ELEVACIONES EN MSNM.  
3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE UN METRO.



**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**



**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL**



**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA  
EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO,  
DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

AUTOR: MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO      ASESOR: ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

**CARRETERA KM  
7+000 - 7+427**

**PLANTA  
Y  
PERFIL LONGITUDINAL**

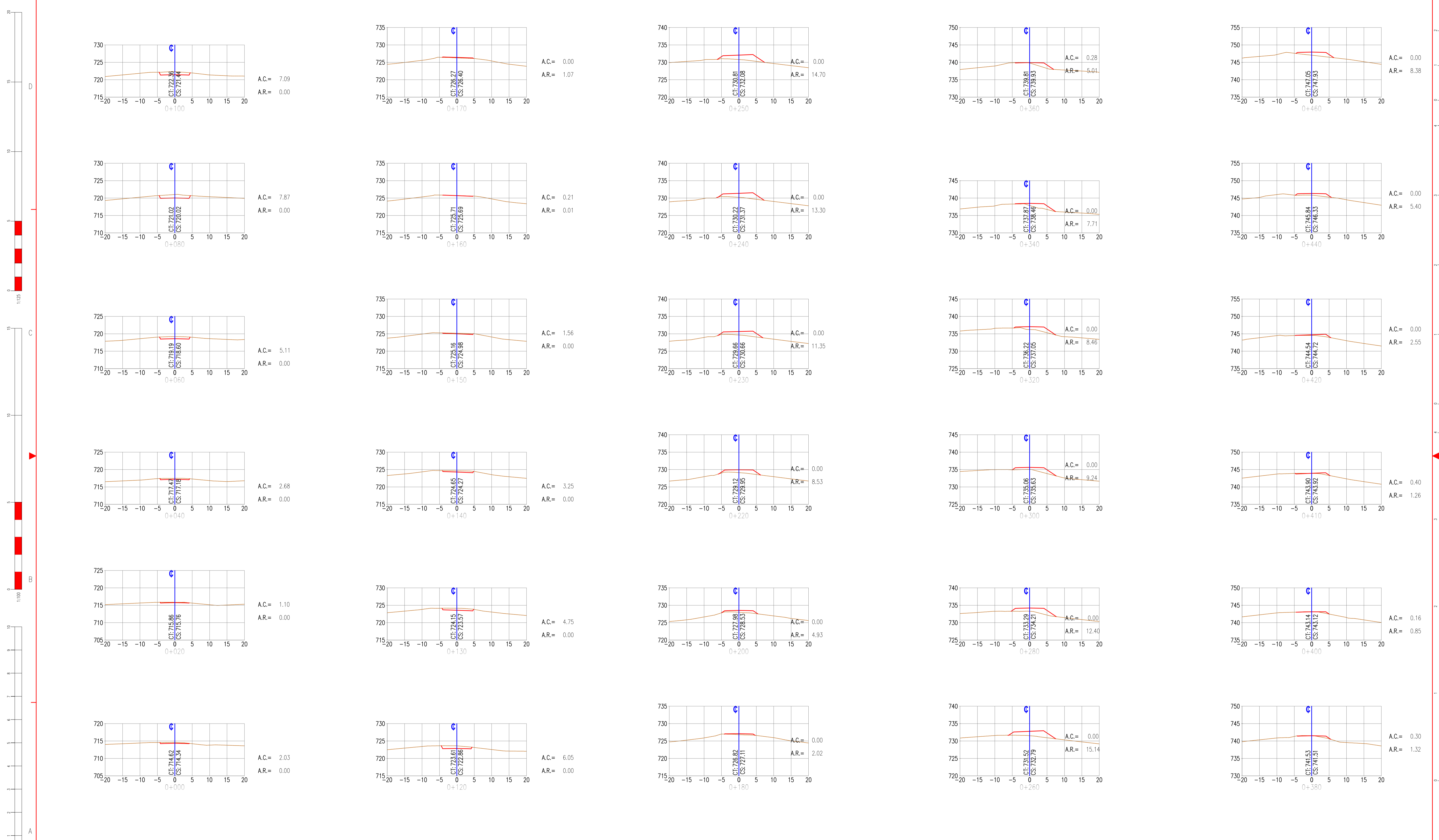
PROYECTO

PLANO

ESCALA INDICADA

NUMERO PLANO: PP-8





PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

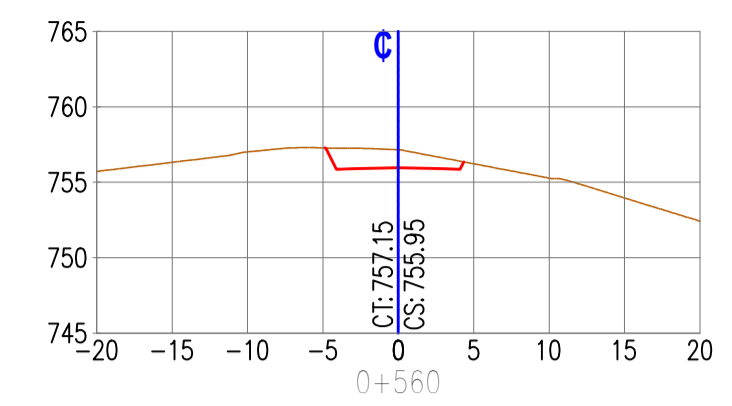
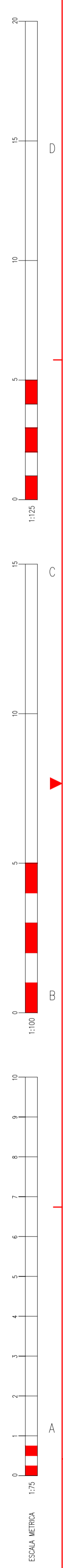
AUTOR: **MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO**      ASESOR: **ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

PROYECTO: **CARRETERA KM 0+000 – 0+460**

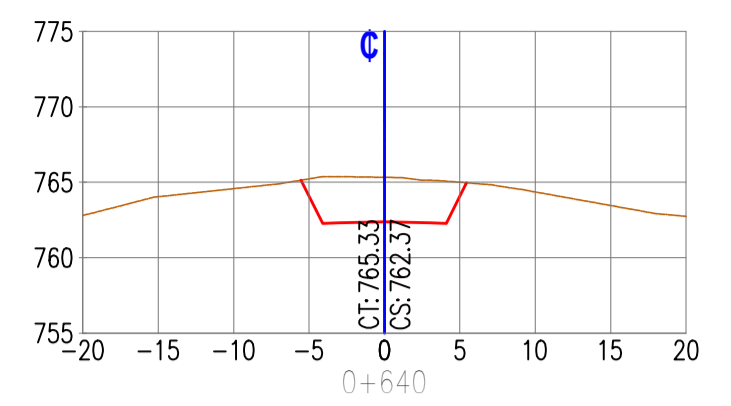
PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**

ESCALA INDICADA: **S-1**

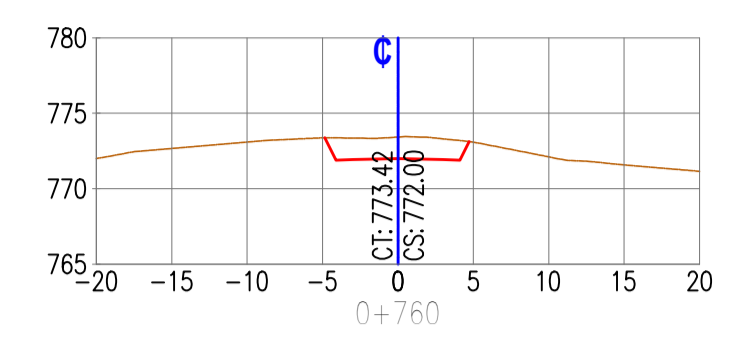
NUMERO PLANO: **S-1**



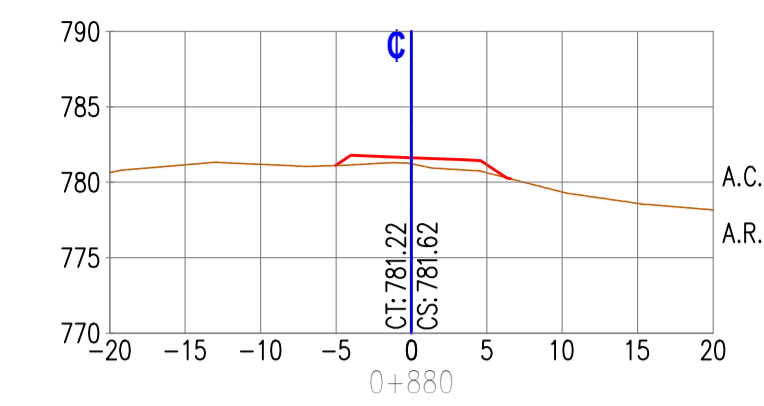
A.C.= 9.55  
A.R.= 0.00



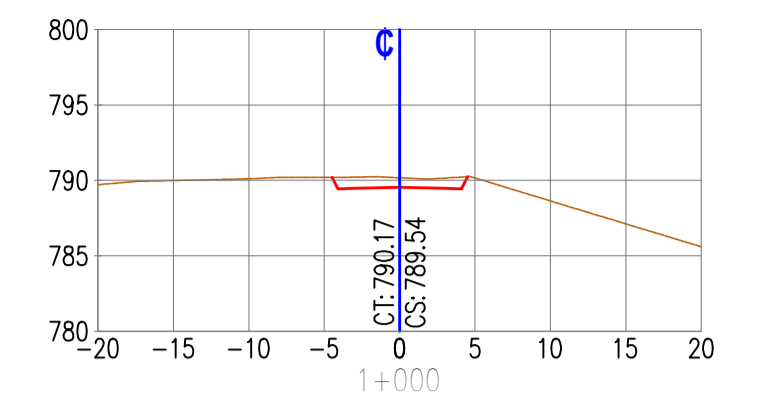
A.C.= 28.33  
A.R.= 0.00



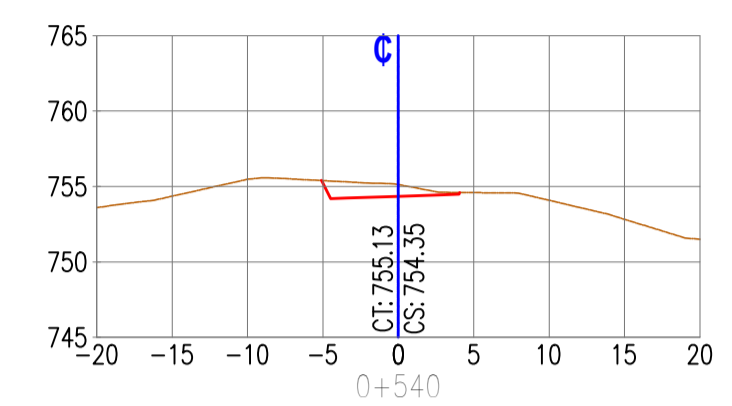
A.C.= 12.50  
A.R.= 0.00



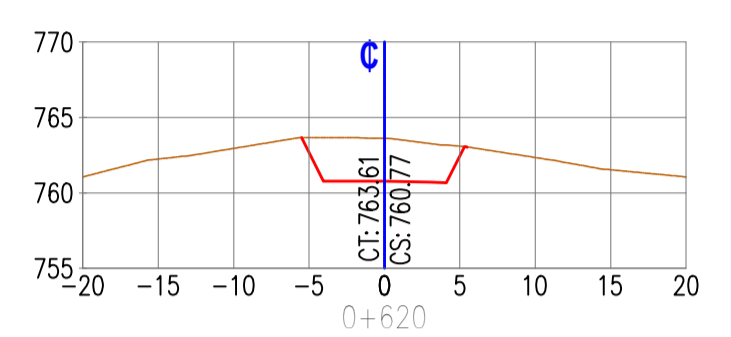
A.C.= 0.00  
A.R.= 5.62



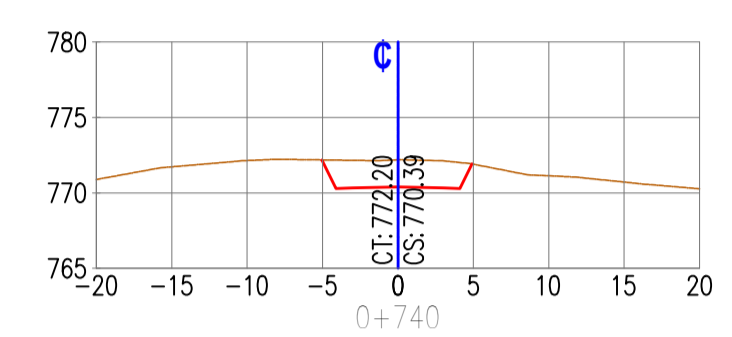
A.C.= 5.86  
A.R.= 0.00



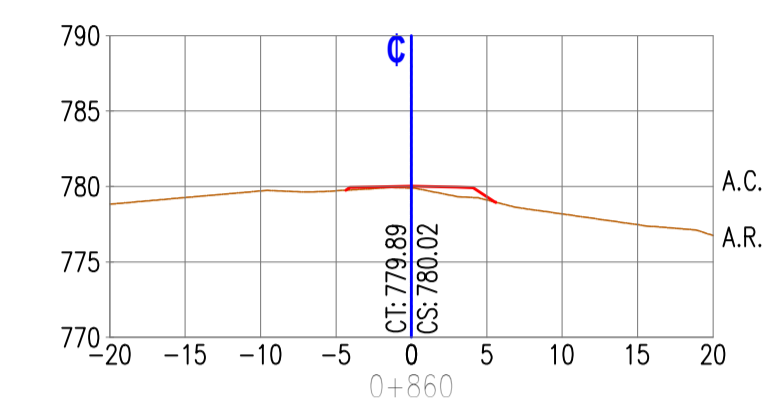
A.C.= 6.21  
A.R.= 0.00



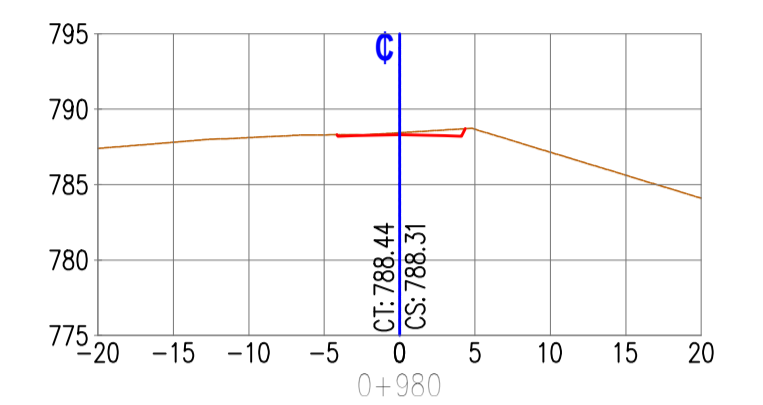
A.C.= 26.24  
A.R.= 0.00



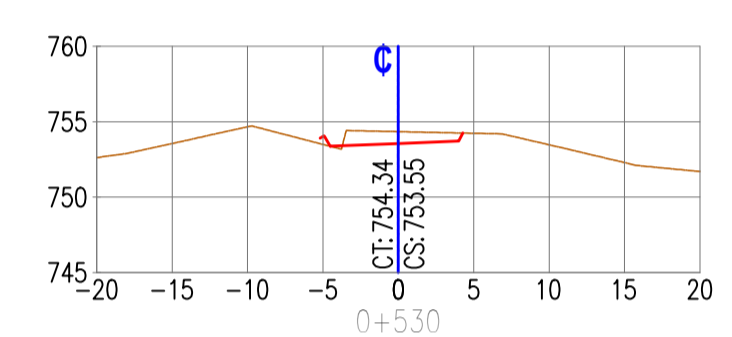
A.C.= 16.33  
A.R.= 0.00



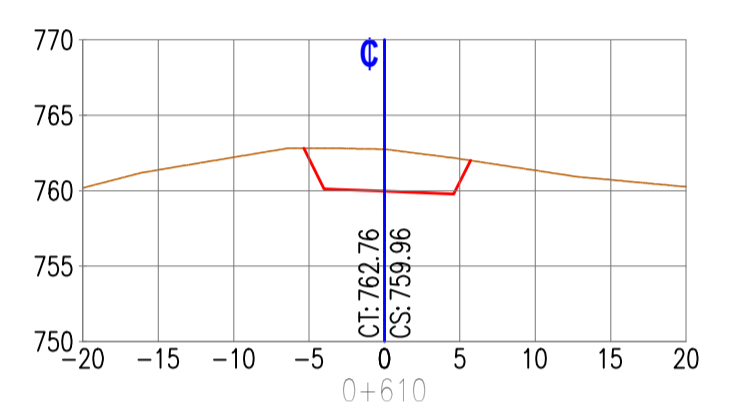
A.C.= 0.00  
A.R.= 2.66



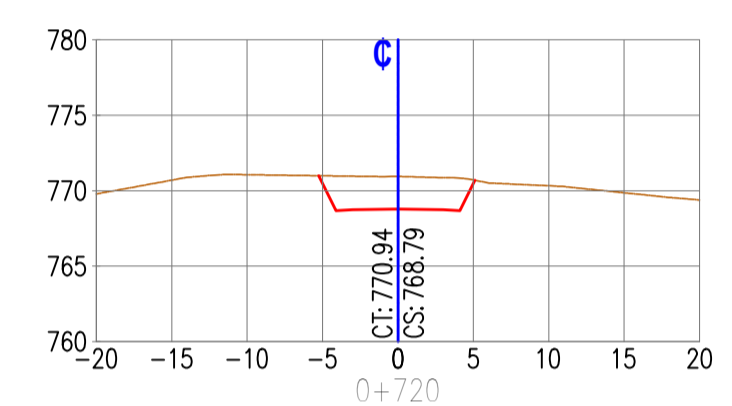
A.C.= 1.62  
A.R.= 0.00



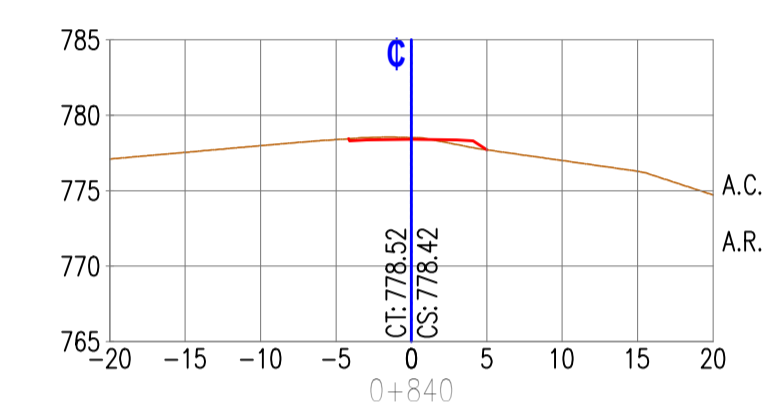
A.C.= 5.99  
A.R.= 0.34



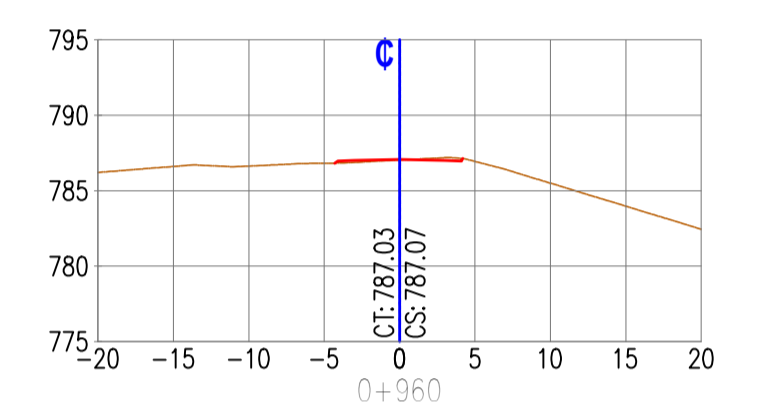
A.C.= 26.03  
A.R.= 0.00



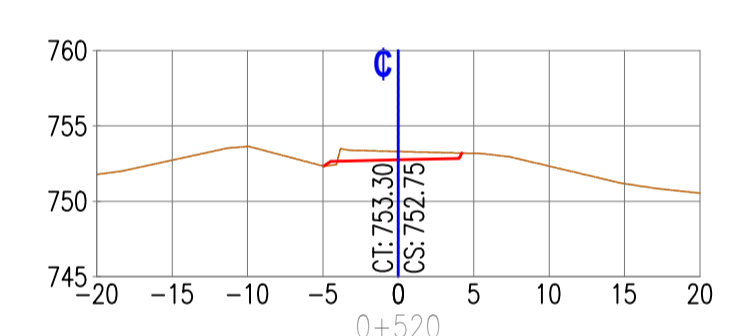
A.C.= 20.23  
A.R.= 0.00



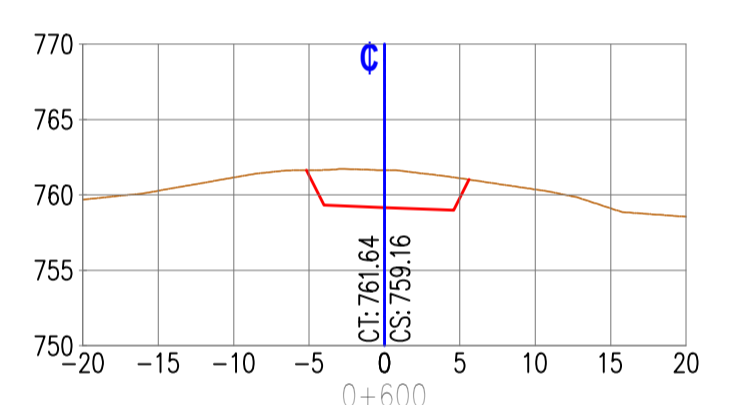
A.C.= 0.73  
A.R.= 0.88



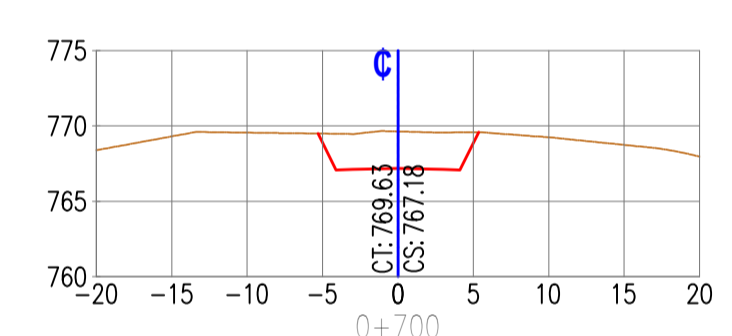
A.C.= 0.44  
A.R.= 0.43



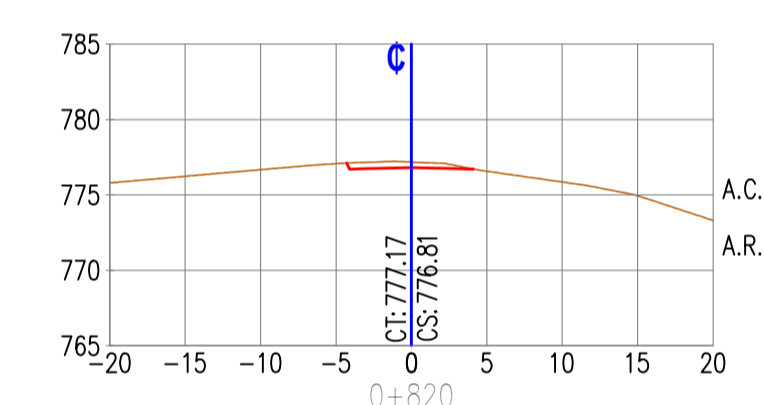
A.C.= 4.49  
A.R.= 0.15



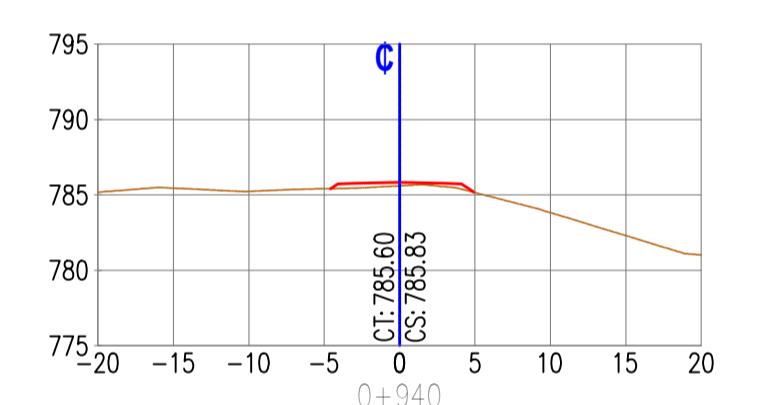
A.C.= 23.13  
A.R.= 0.00



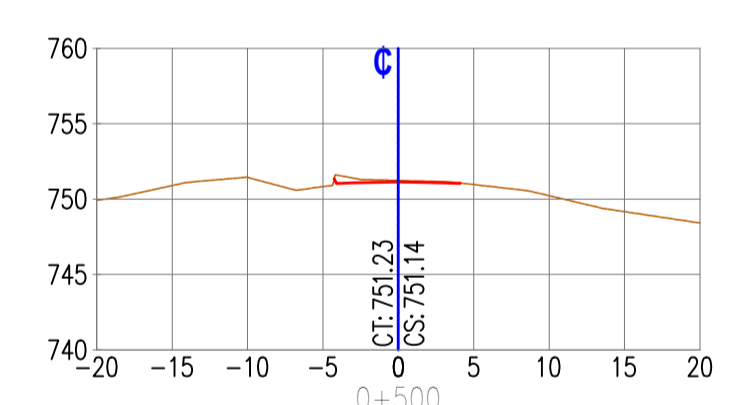
A.C.= 22.91  
A.R.= 0.00



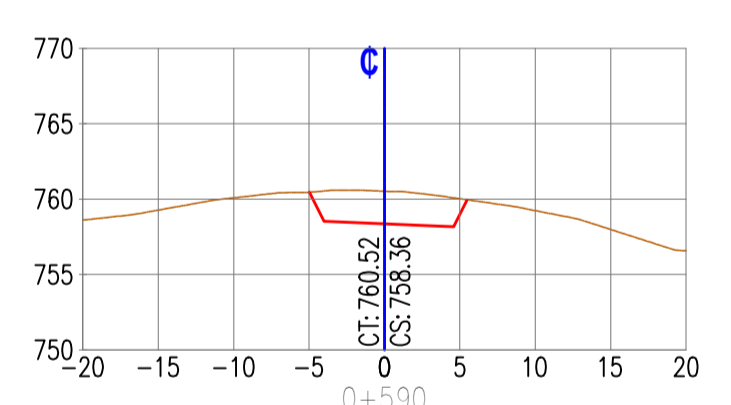
A.C.= 2.77  
A.R.= 0.00



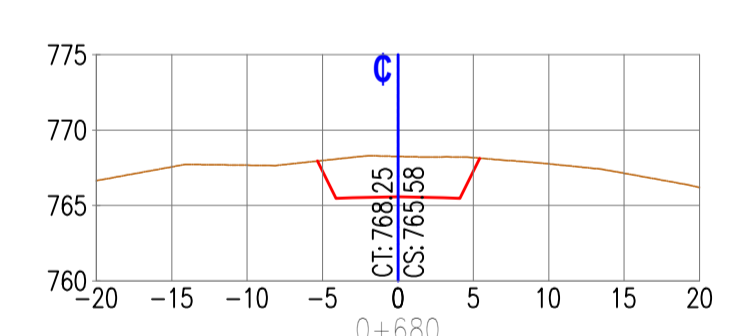
A.C.= 0.00  
A.R.= 2.22



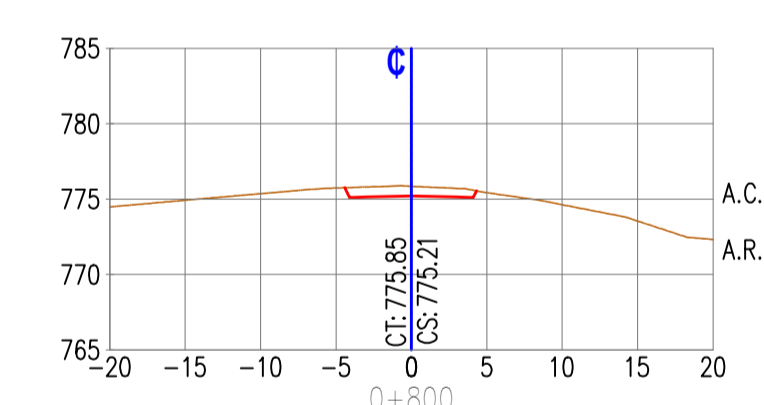
A.C.= 1.36  
A.R.= 0.00



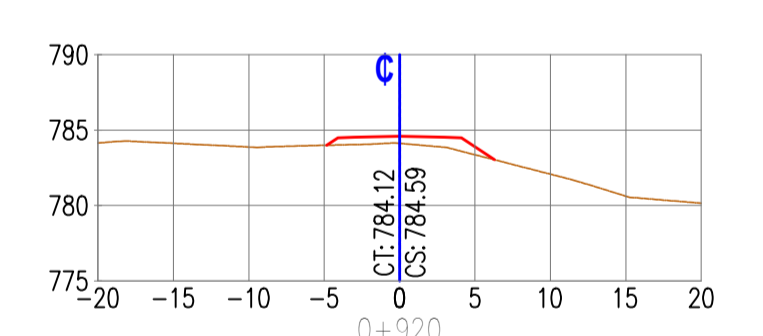
A.C.= 19.95  
A.R.= 0.00



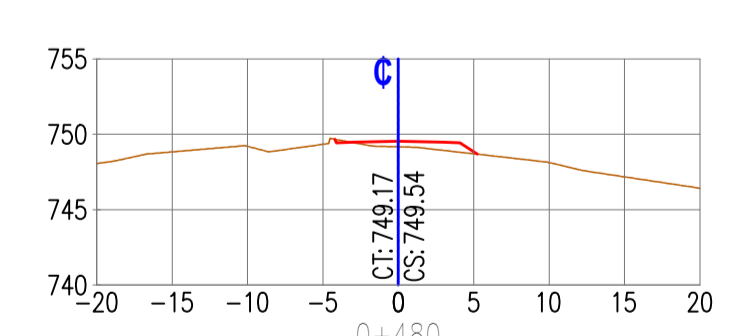
A.C.= 25.49  
A.R.= 0.00



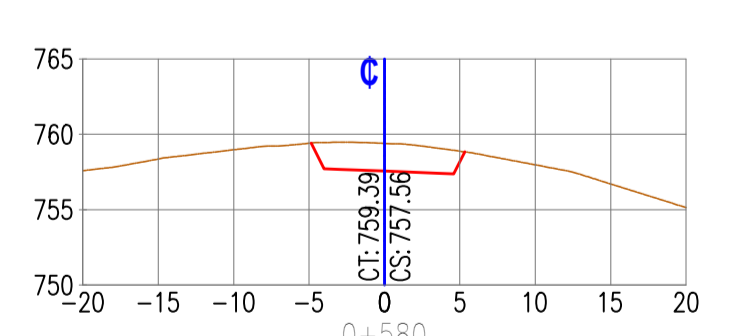
A.C.= 5.28  
A.R.= 0.00



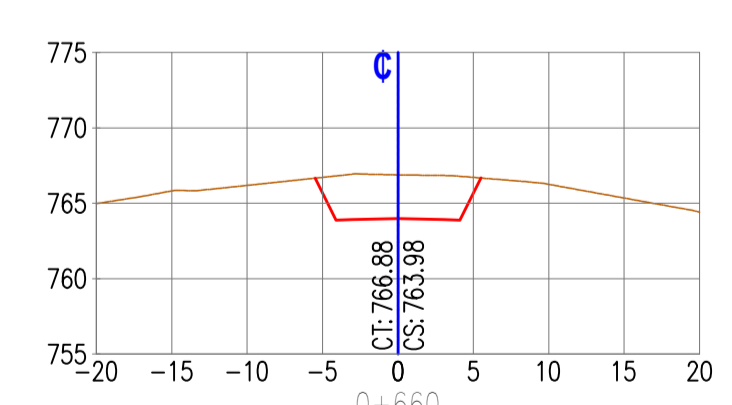
A.C.= 0.00  
A.R.= 5.68



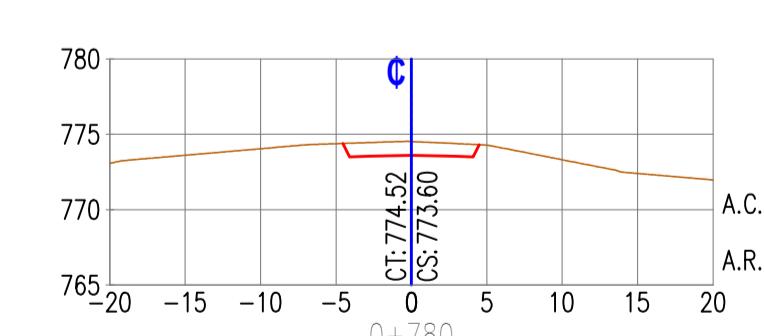
A.C.= 0.12  
A.R.= 3.04



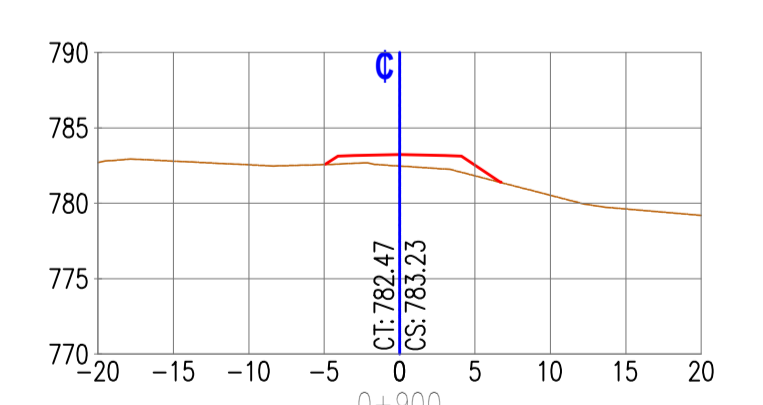
A.C.= 16.62  
A.R.= 0.00



A.C.= 28.24  
A.R.= 0.00



A.C.= 7.67  
A.R.= 0.00



A.C.= 0.00  
A.R.= 7.60

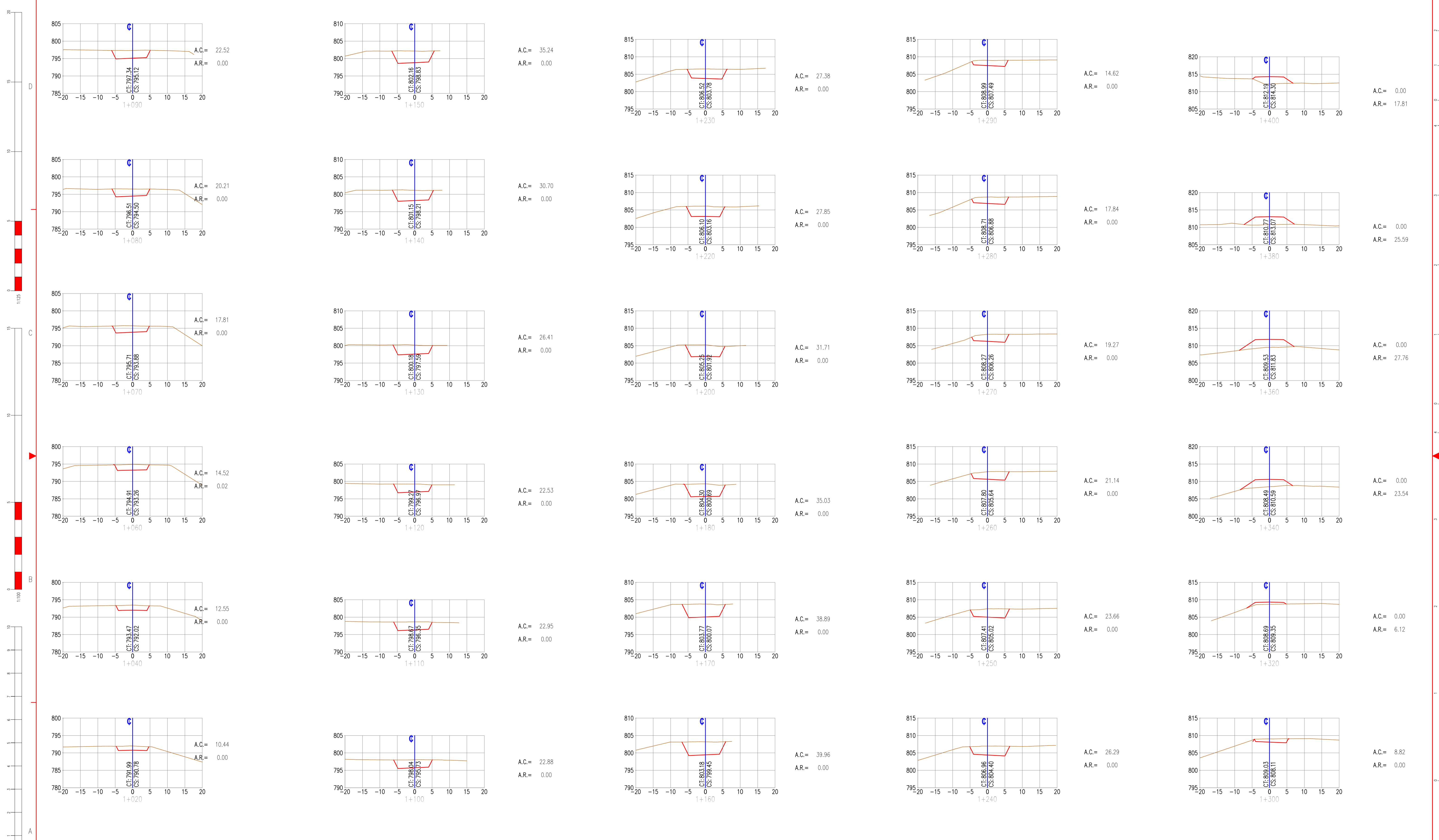


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD	
LINEA DE INVESTIGACIÓN		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	
AUTOR	MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO	ASESOR	ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

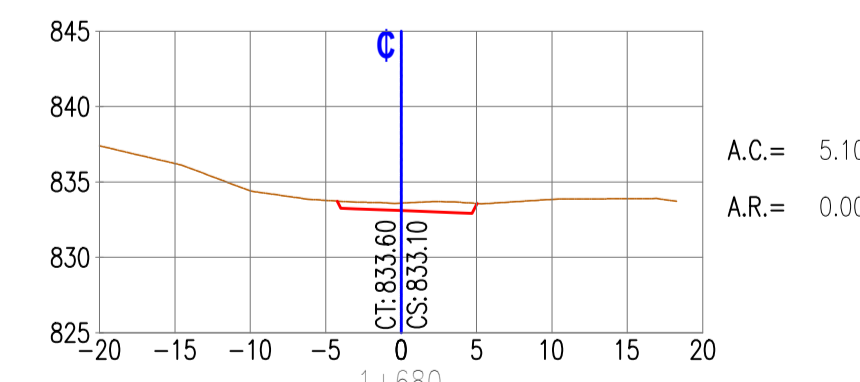
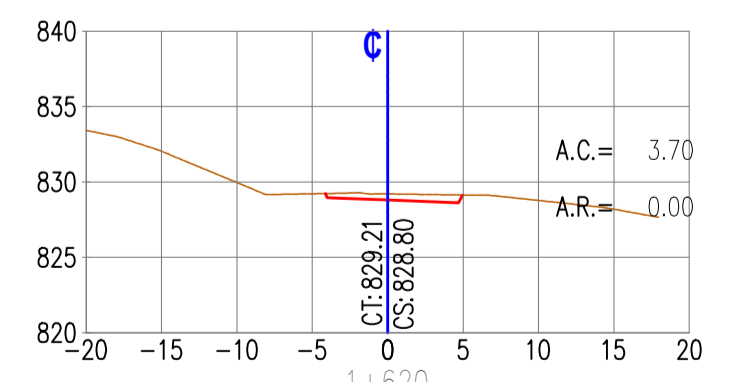
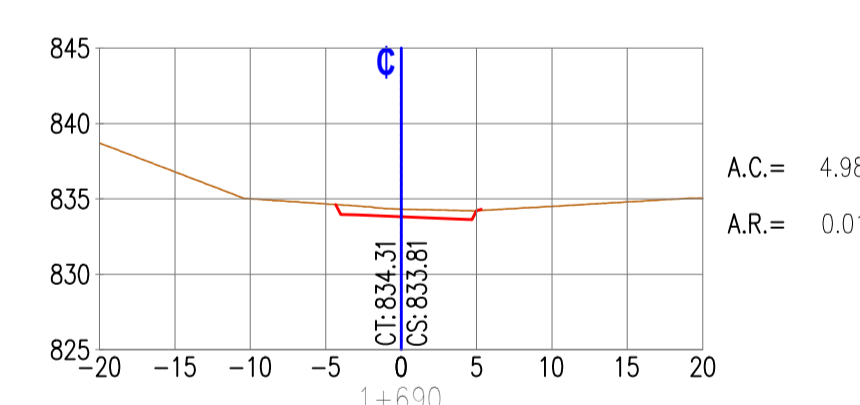
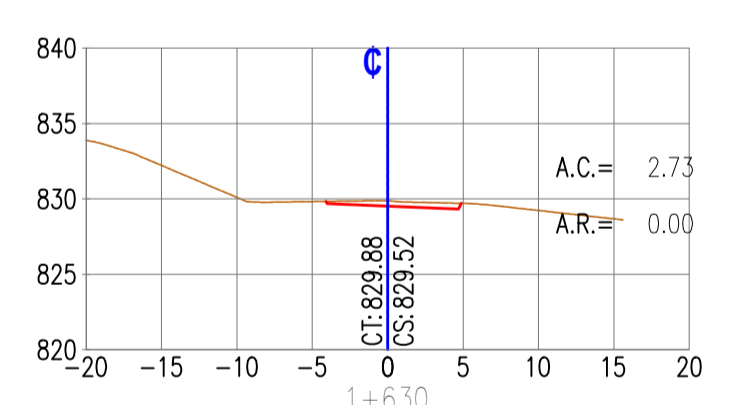
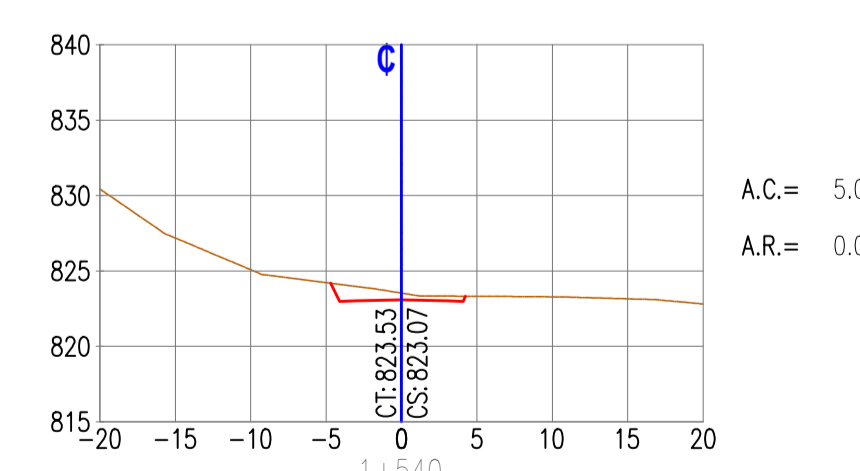
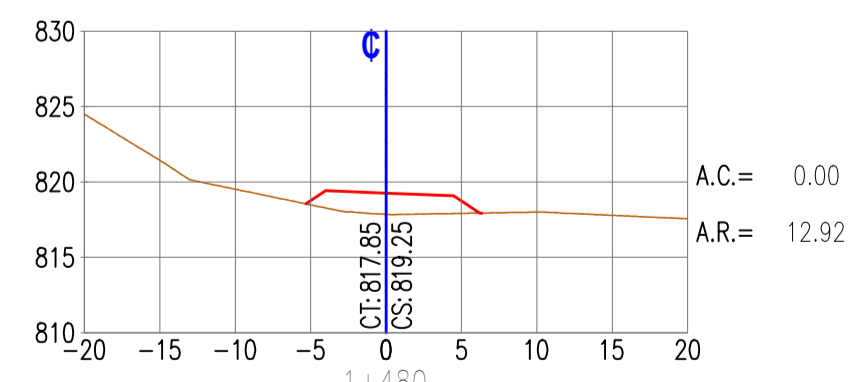
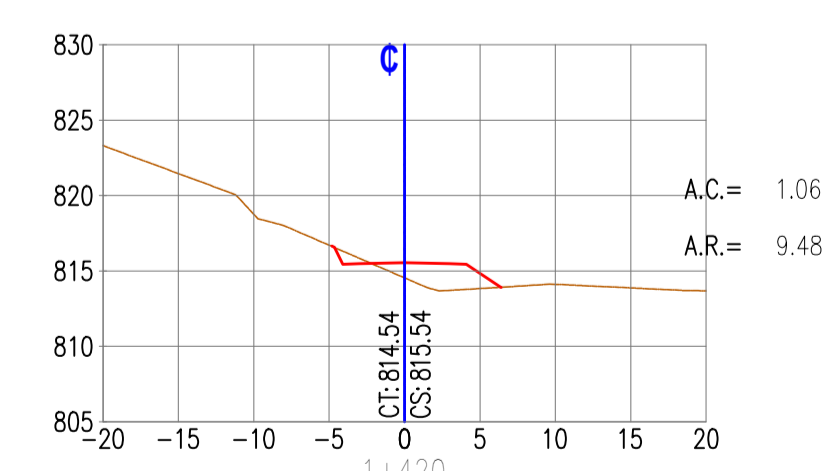
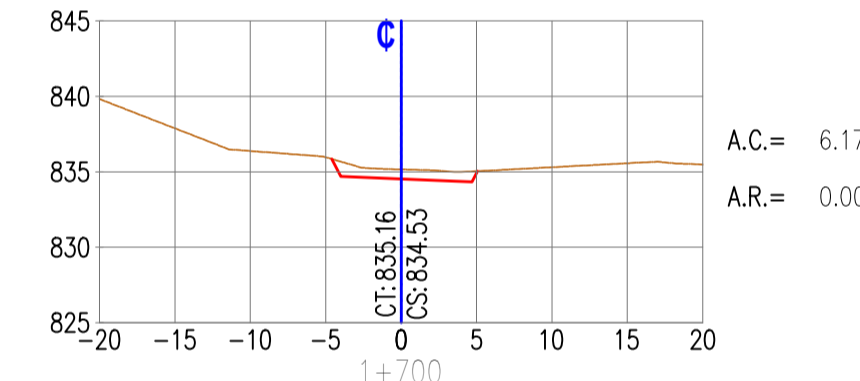
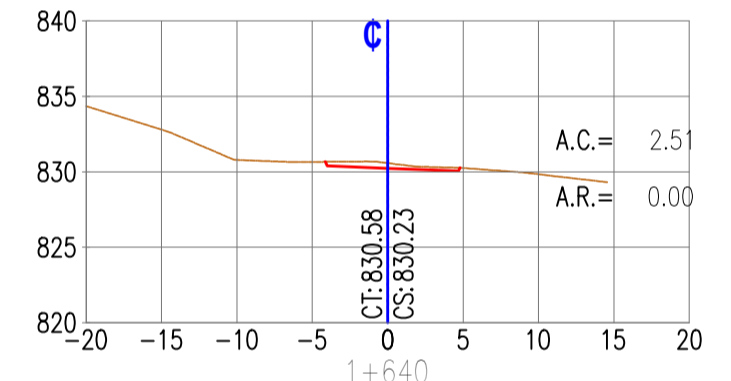
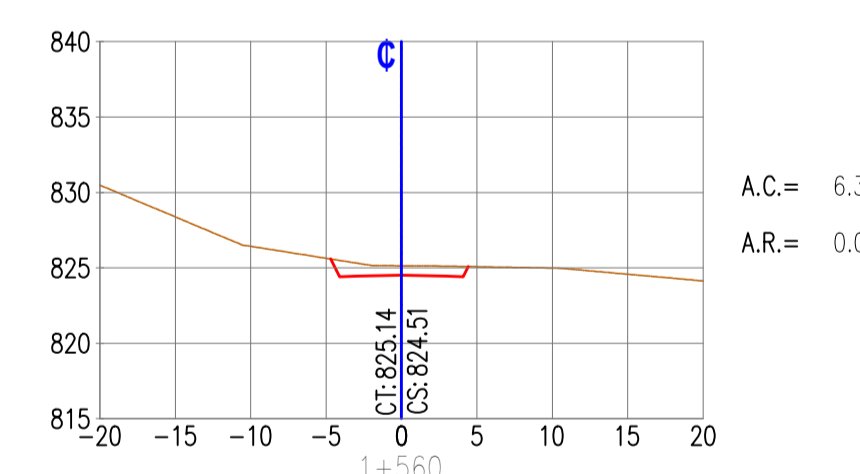
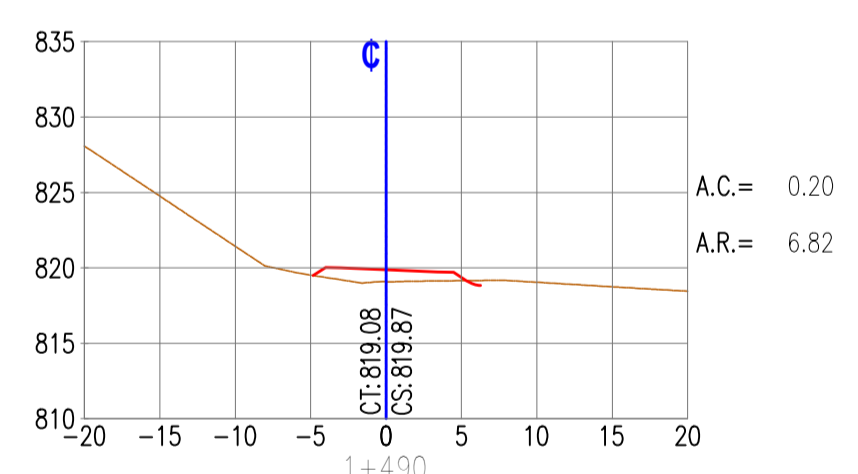
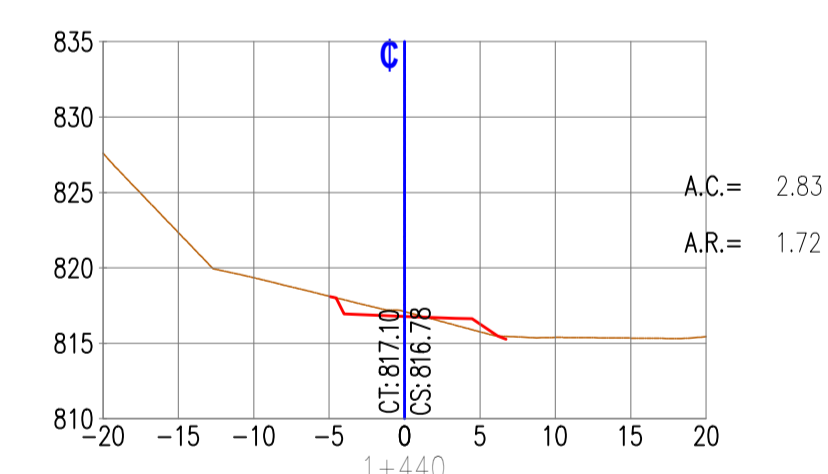
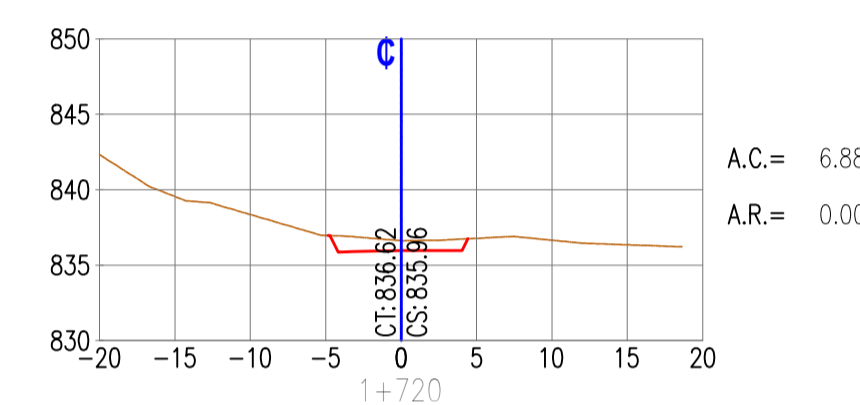
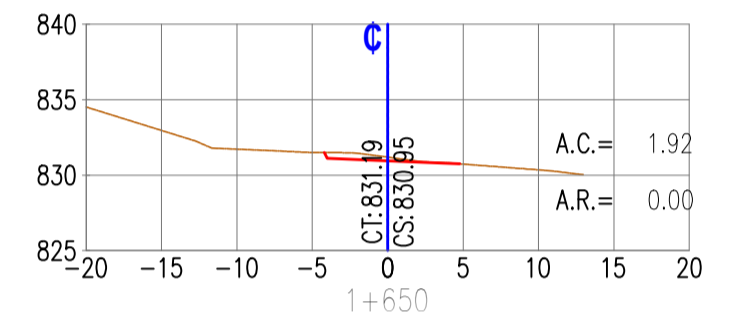
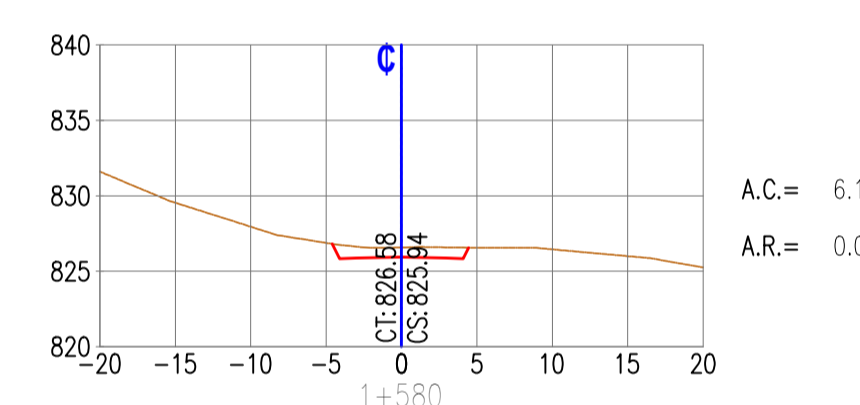
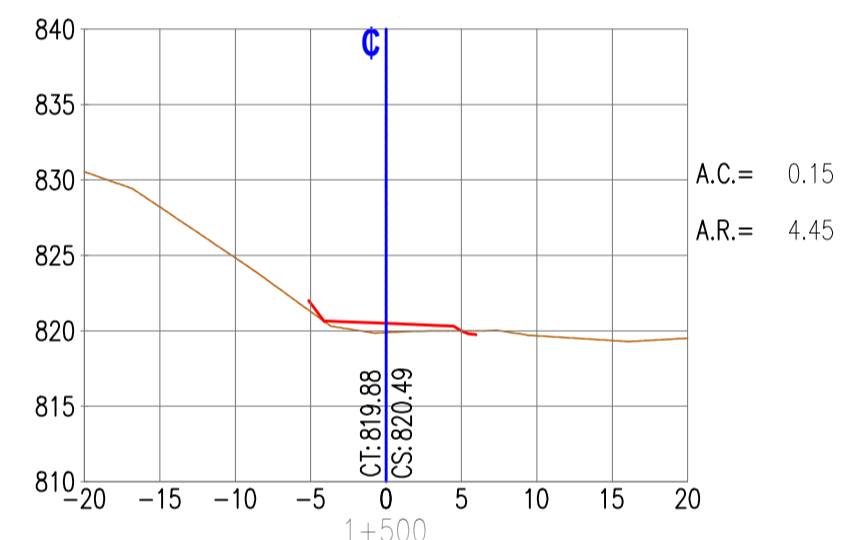
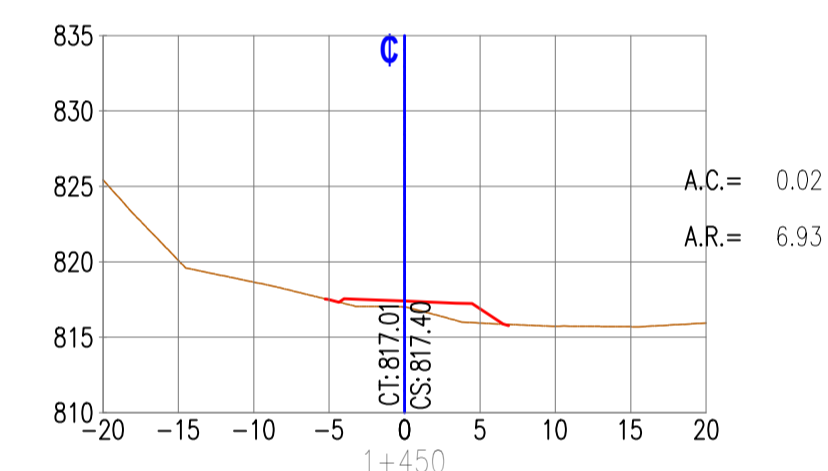
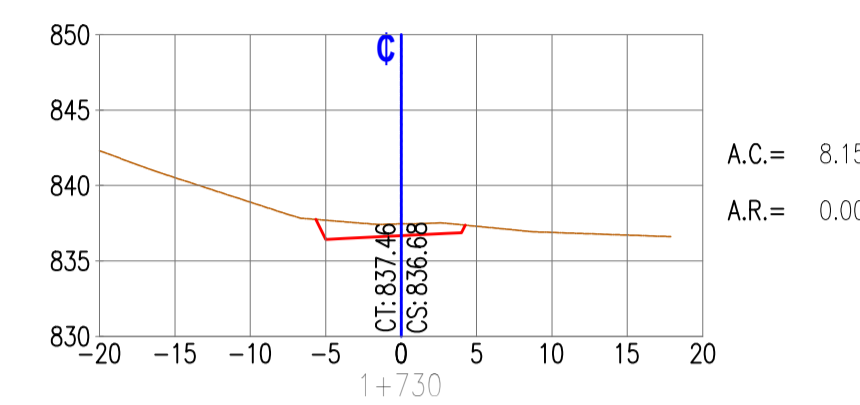
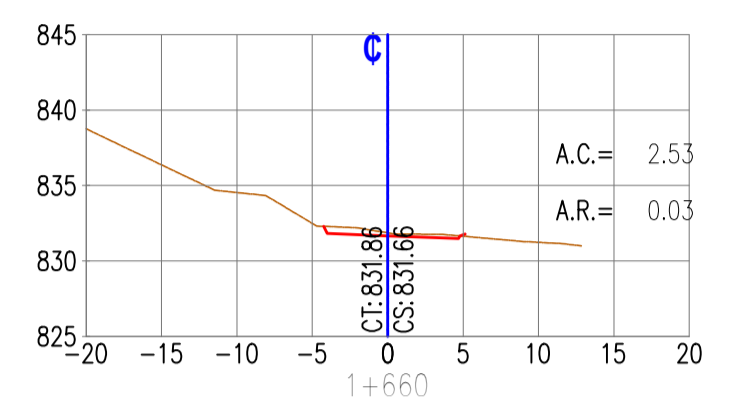
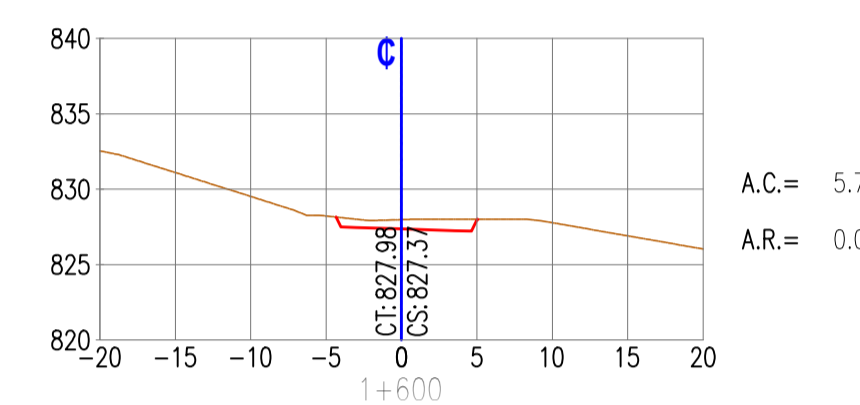
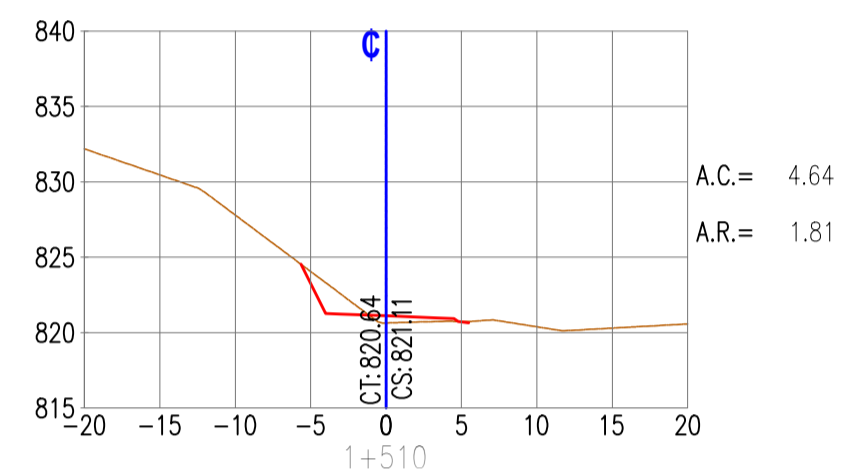
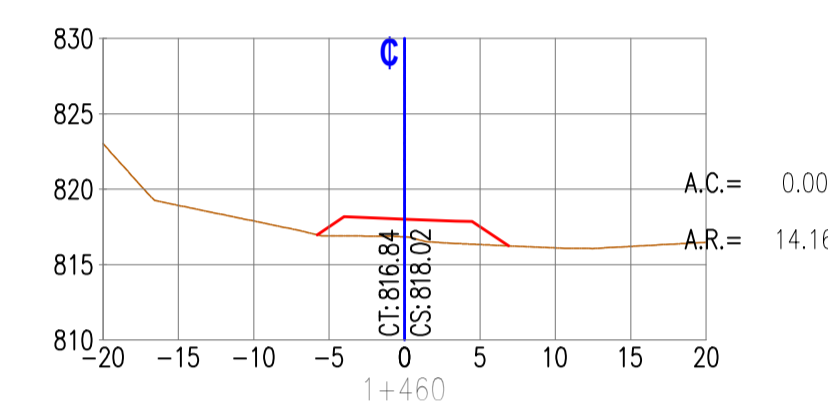
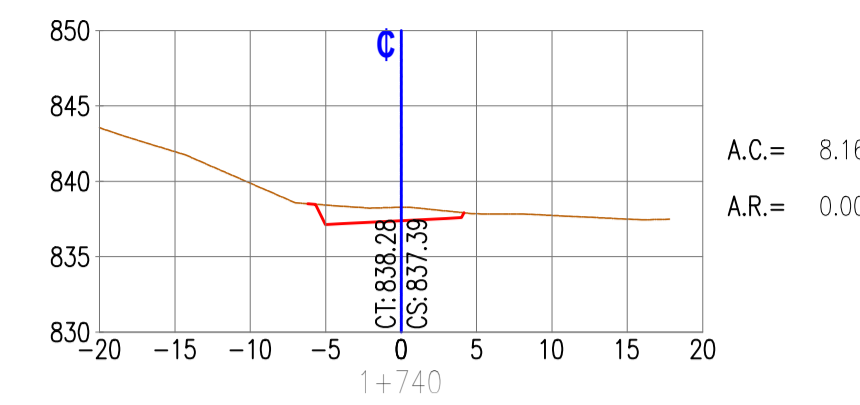
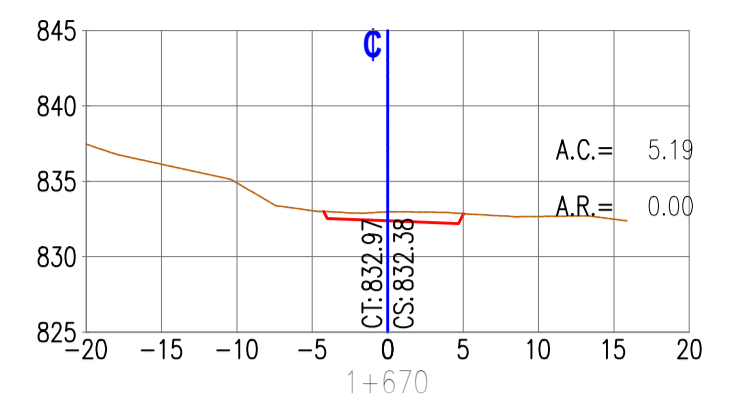
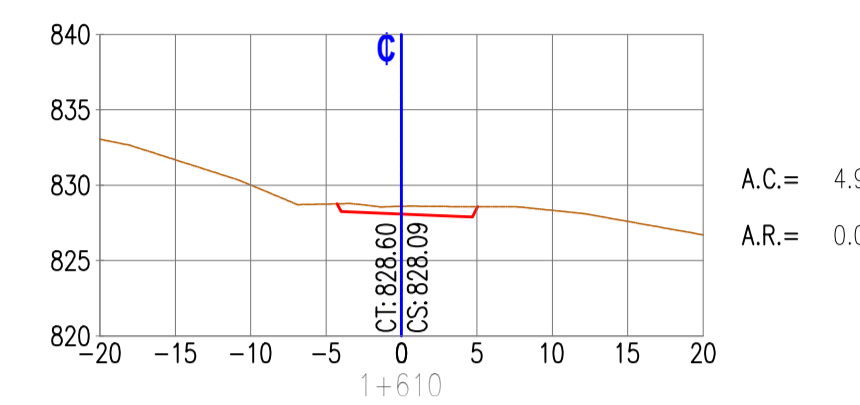
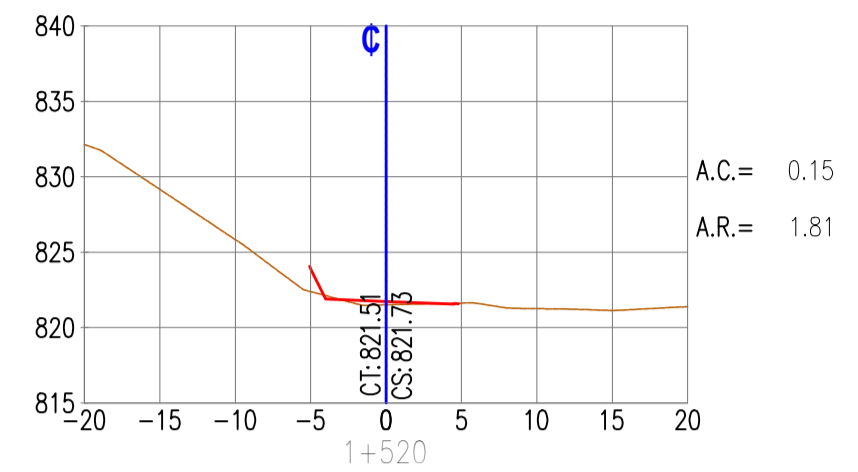
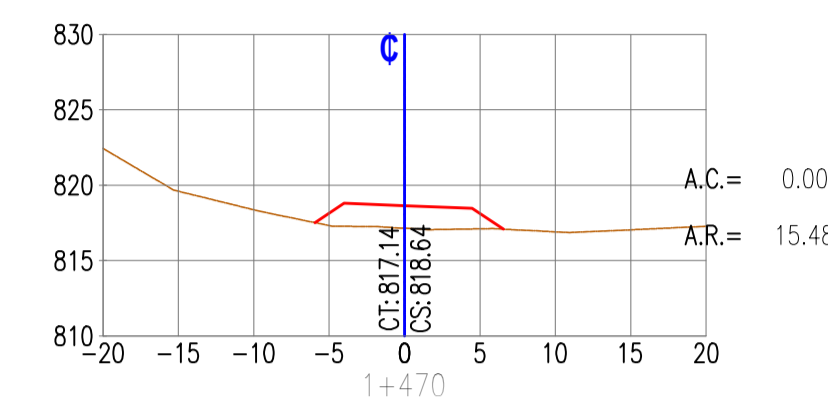
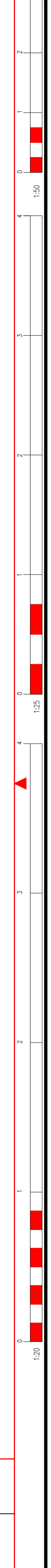
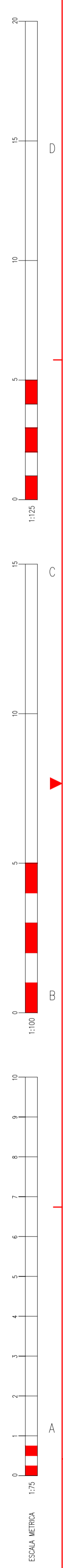
PROYECTO	CARRETERA KM 0+480 – 1+000	
PLANO	SECCIONES TRANSVERSALES	
ESCALA	INDICADA	NUMERO PLANO
		S-2





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN <b>DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD</b>		PROYECTO <b>CARRETERA KM 1+020 – 1+400</b>	
LINEA DE INVESTIGACIÓN <b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL</b>		PLANO <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b>	
AUTOR <b>MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO</b>	ASESOR <b>ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO</b>	ESCALA INDICADA	NUMERO PLANO <b>S-3</b>



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD	
LINEA DE INVESTIGACIÓN		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	
AUTOR	MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO	ASESOR	ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

PROYECTO	CARRETERA KM 1+420 – 1+740	
PLANO	SECCIONES TRANSVERSALES	
ESCALA	INDICADA	NUMERO PLANO
		S-4





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

AUTOR  
**MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO**

ASESOR  
**ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

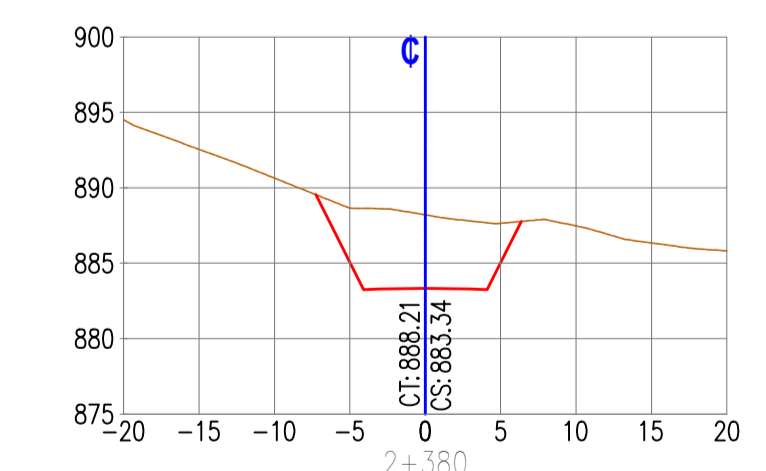
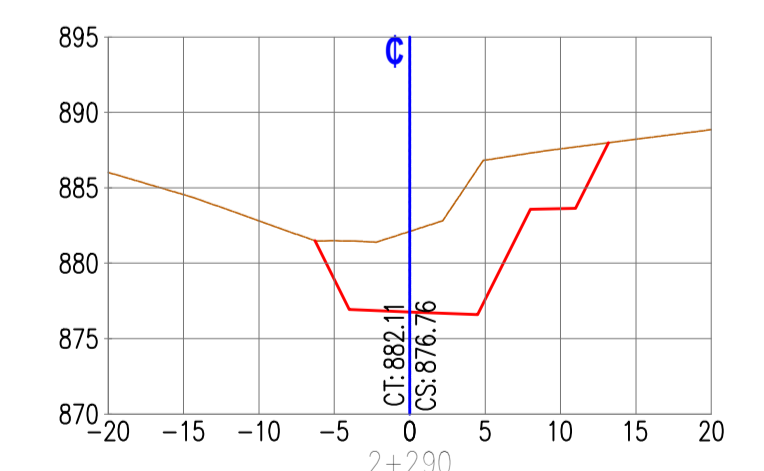
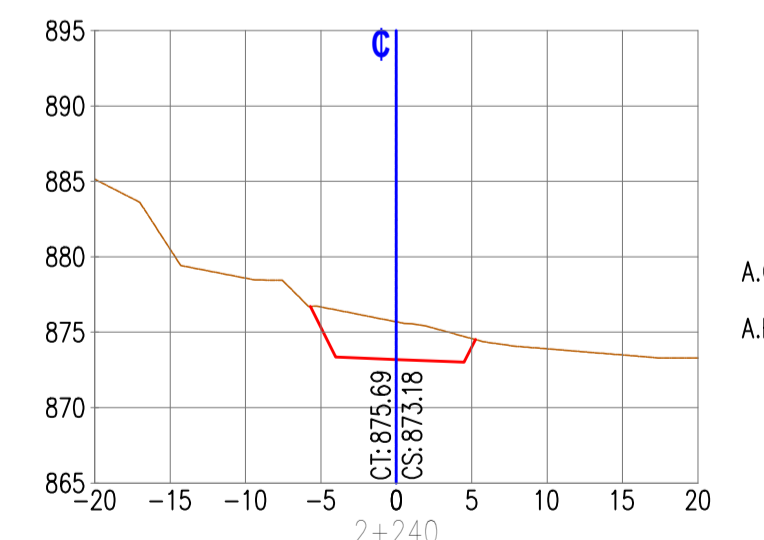
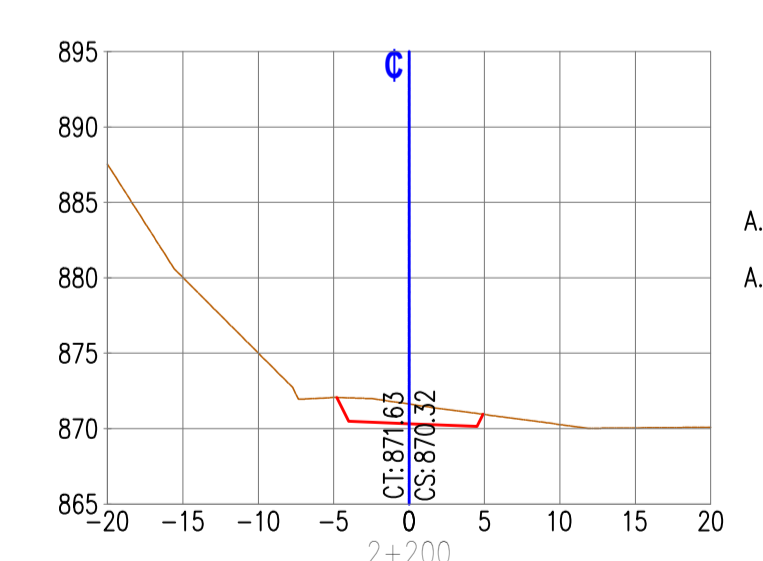
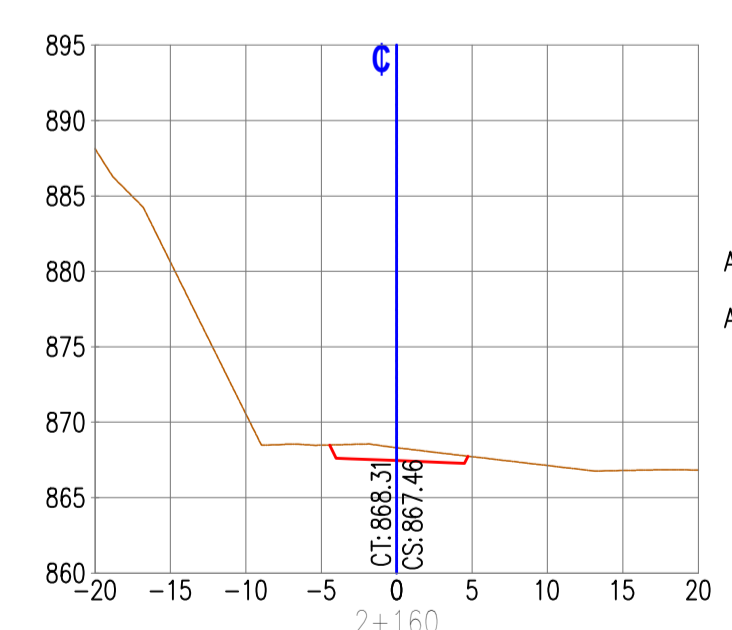
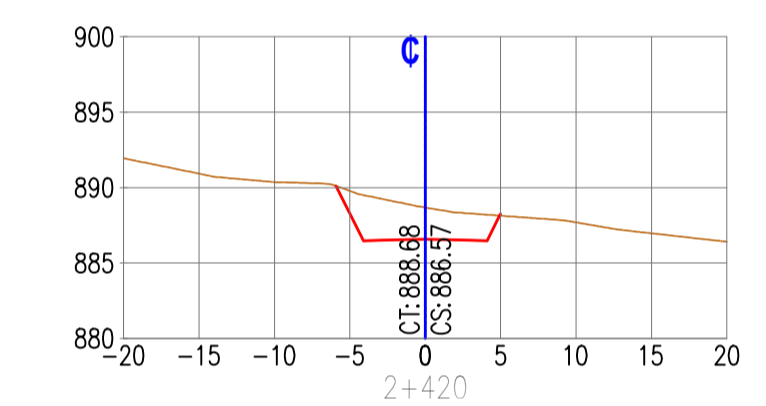
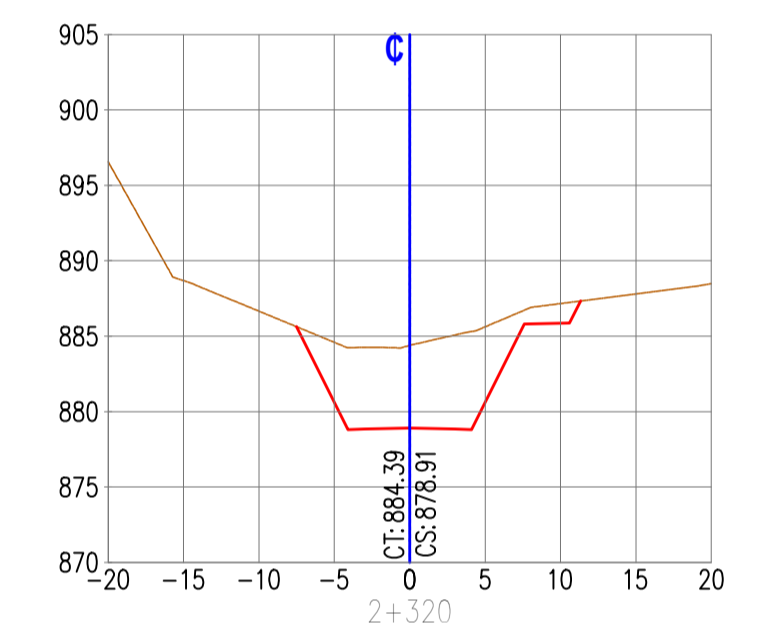
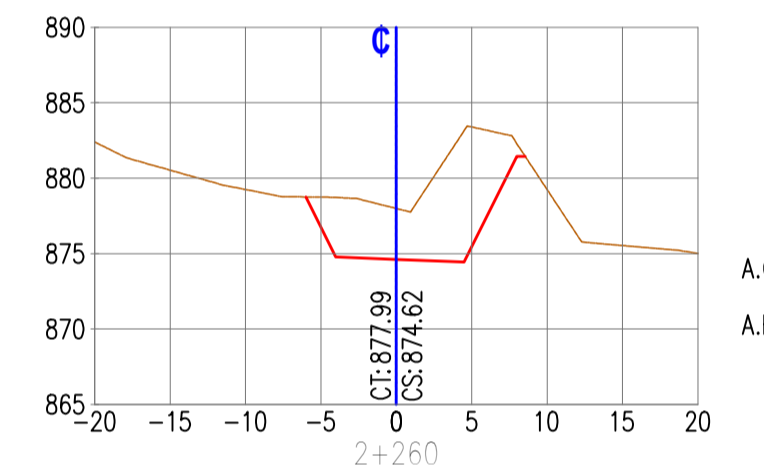
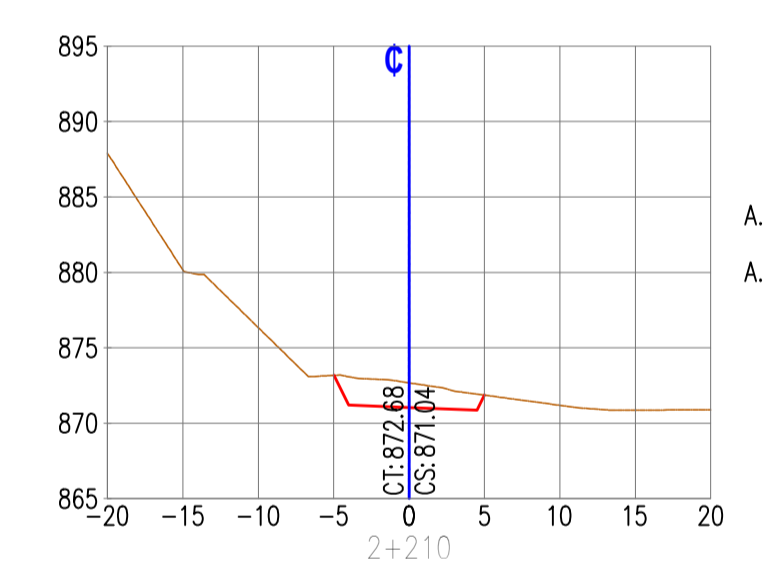
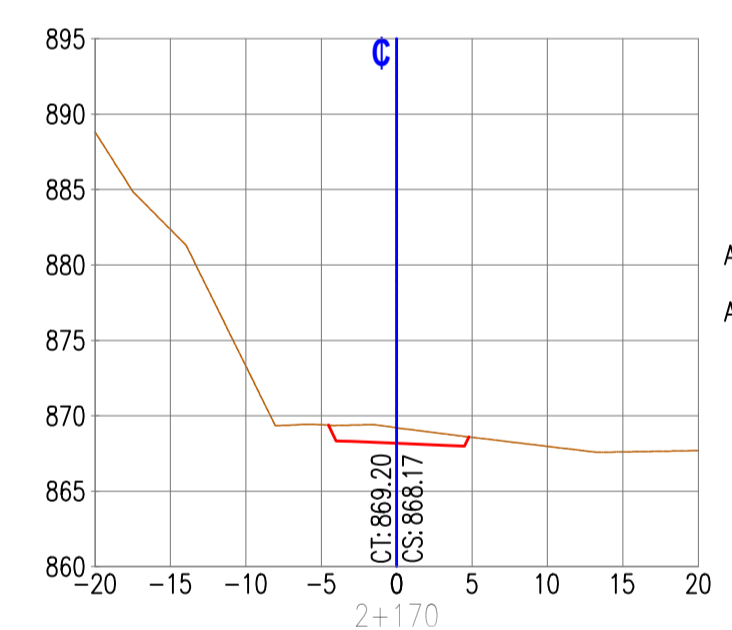
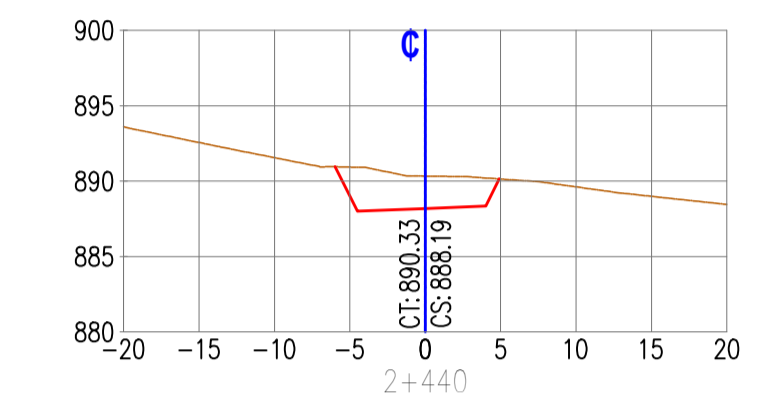
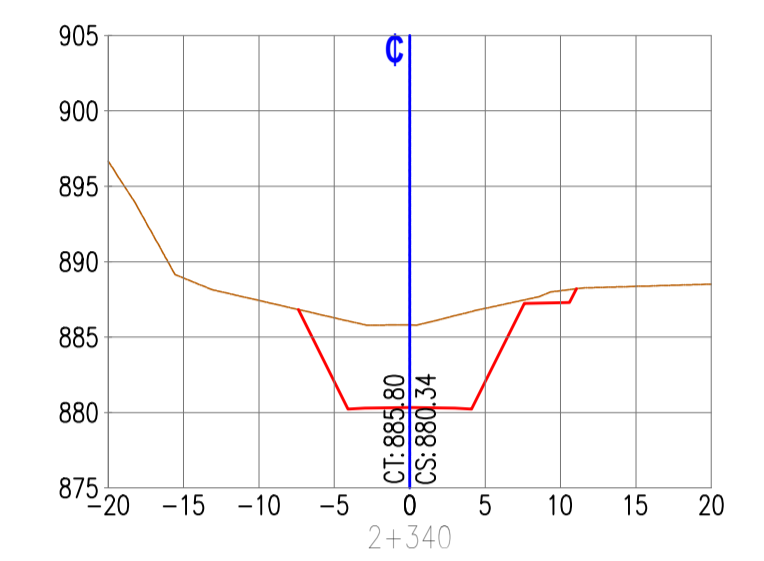
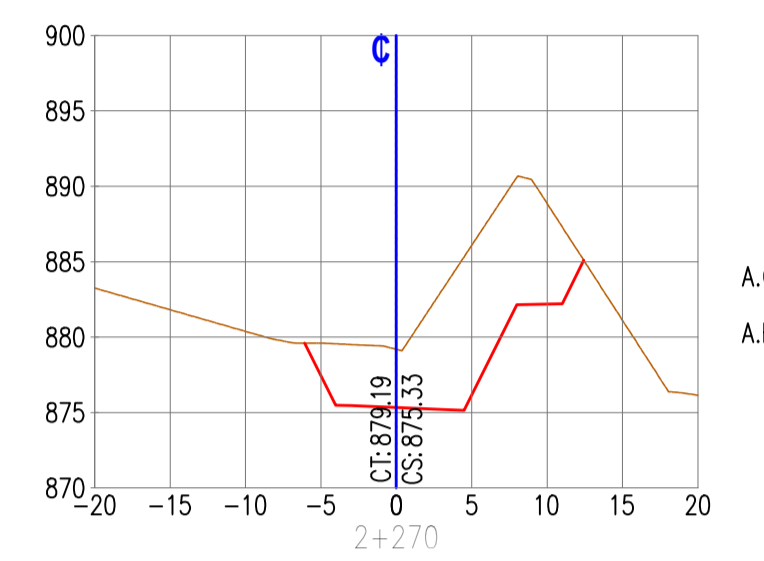
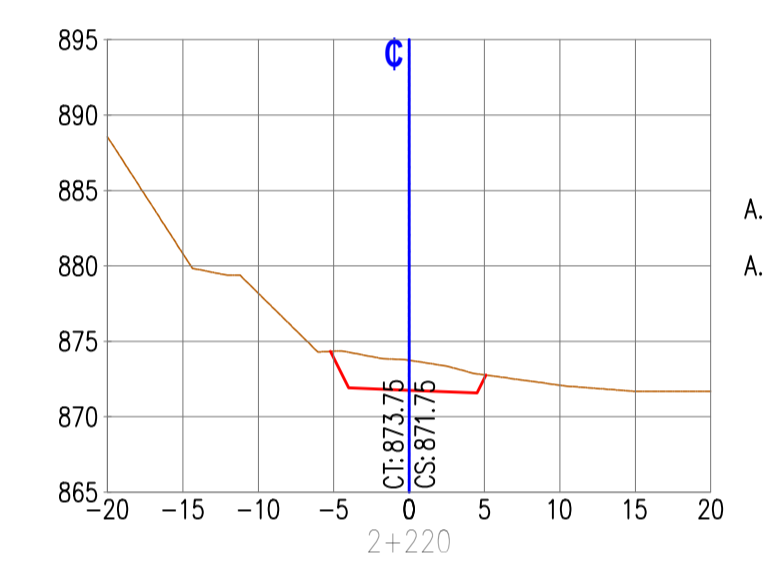
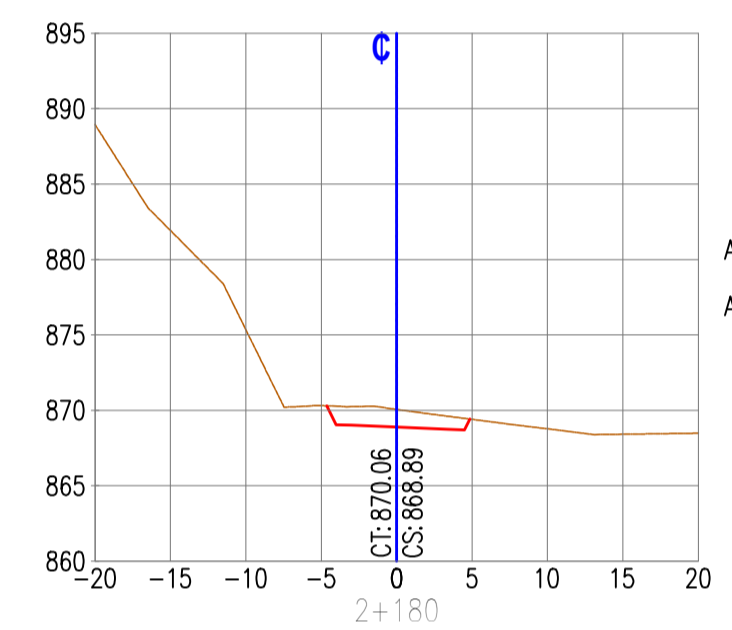
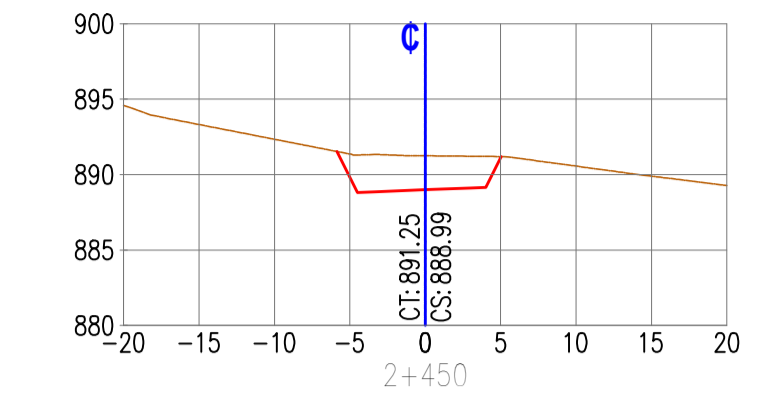
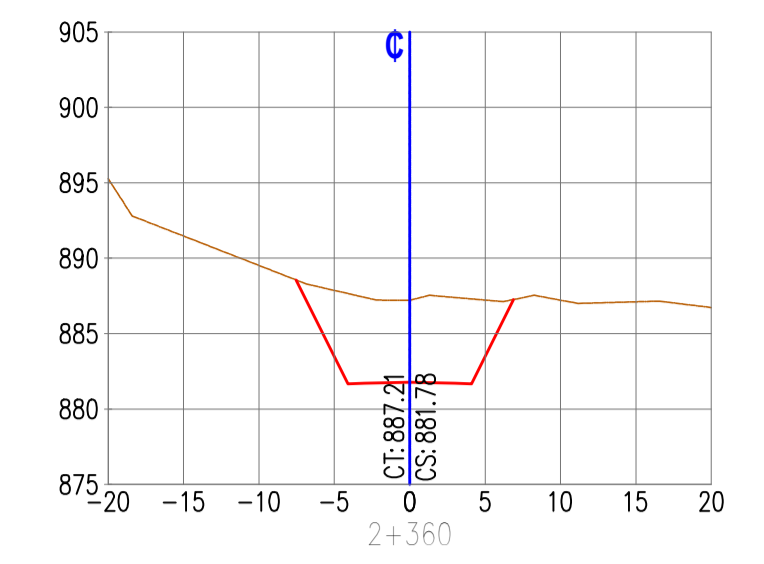
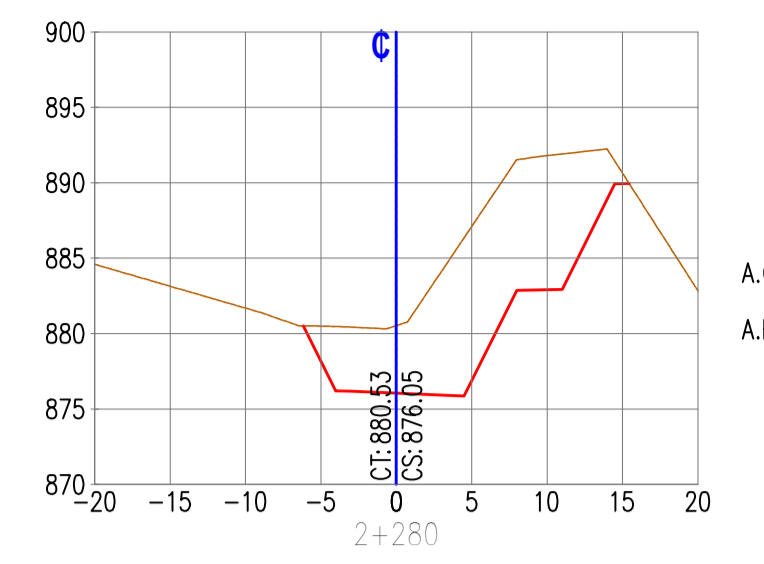
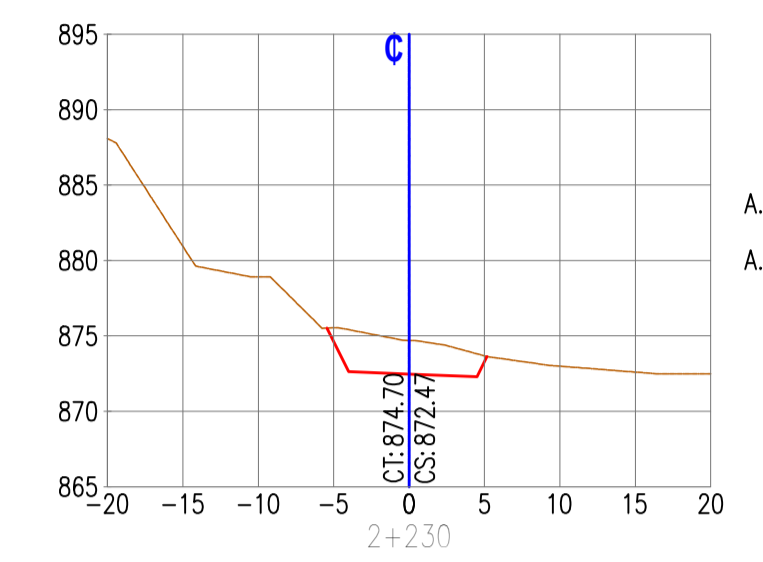
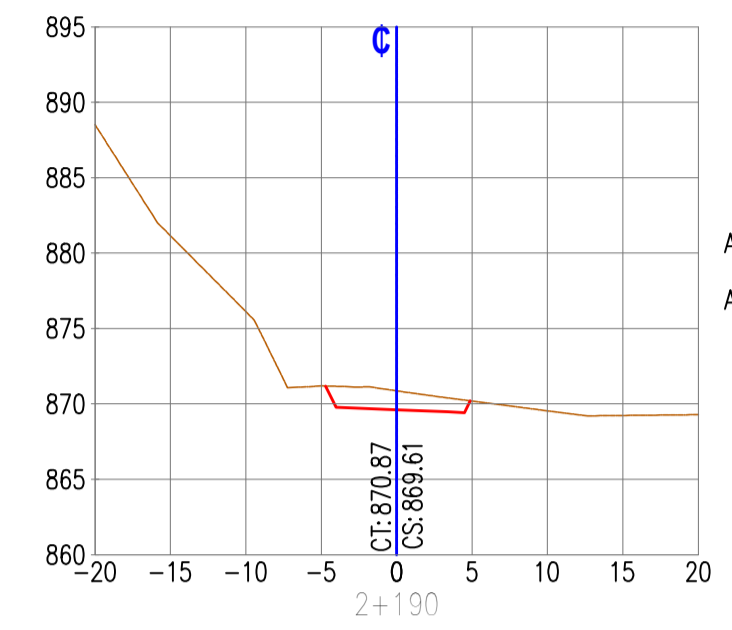
PROYECTO  
**CARRETERA KM 1+750 – 2+150**

PLANO  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

ESCALA INDICADA  
**S-5**

NUMERO PLANO  
**S-5**

ESCALA METRICA 1:75  
1:100  
1:125



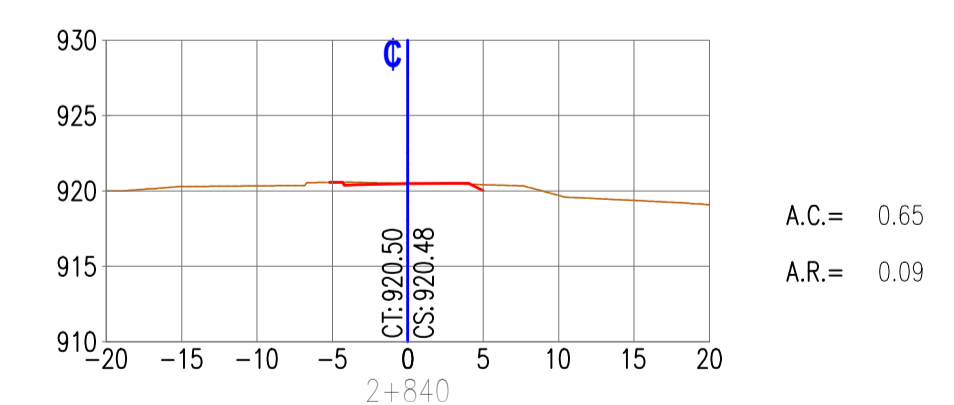
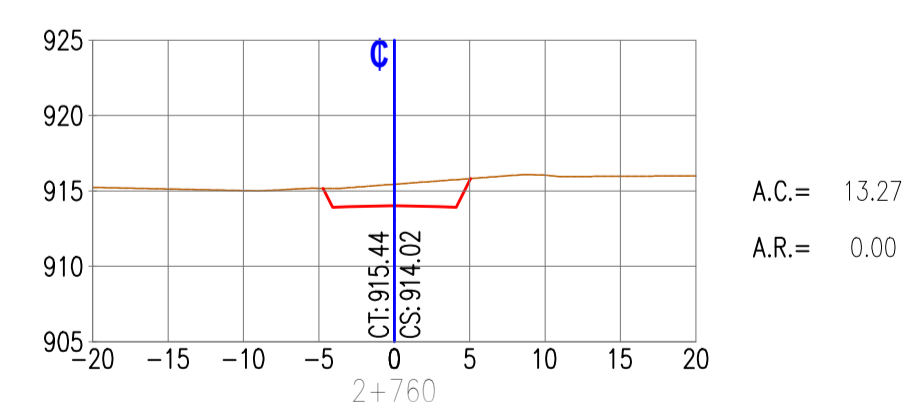
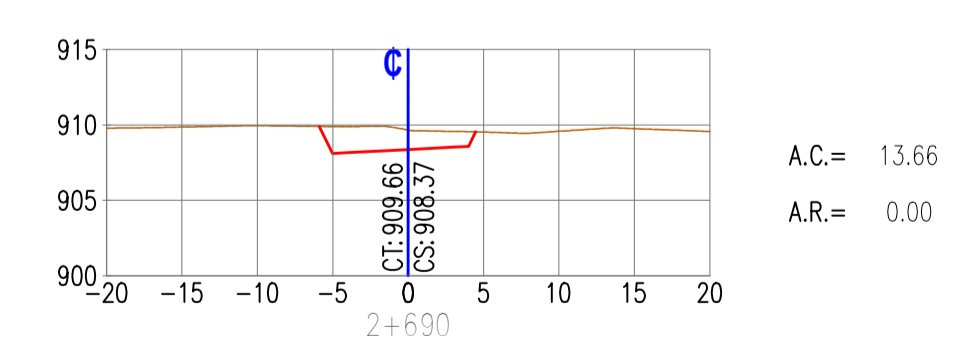
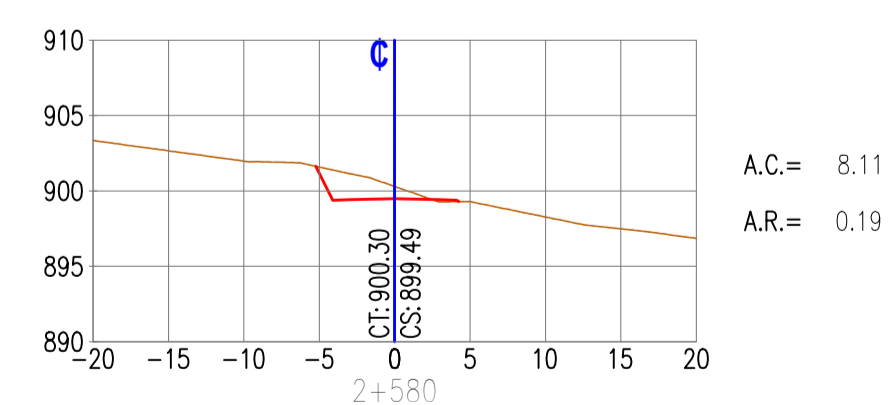
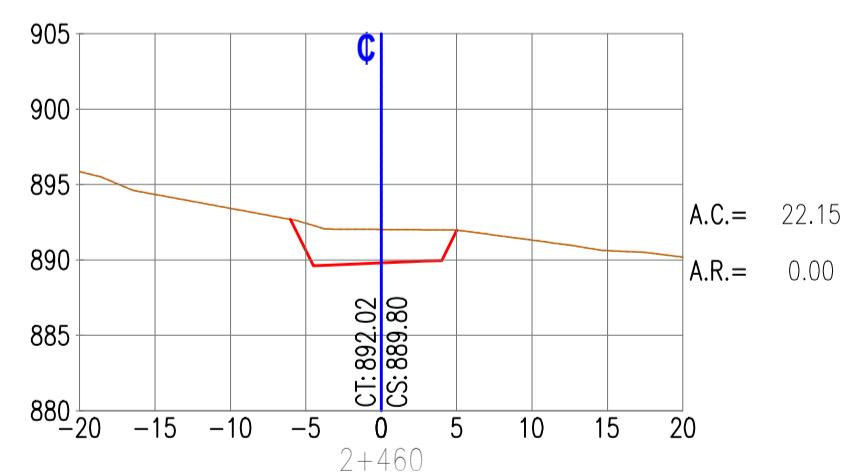
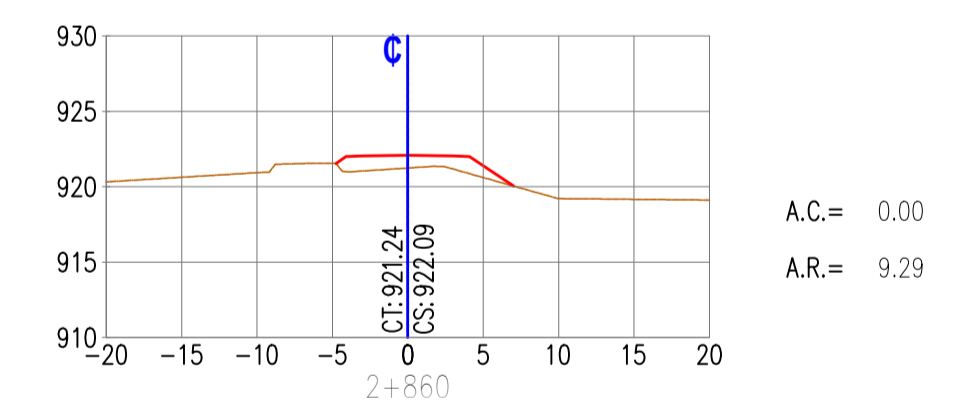
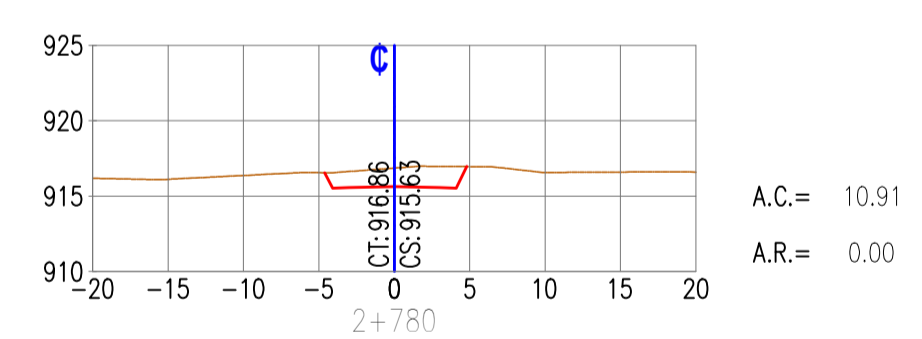
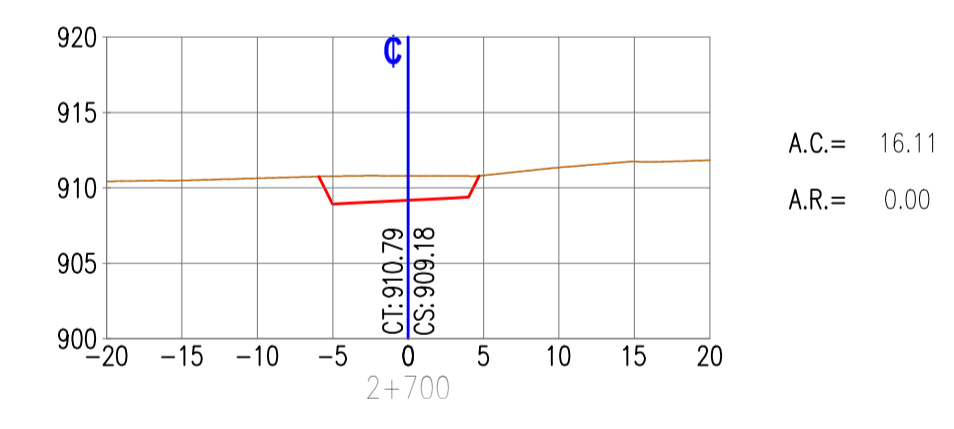
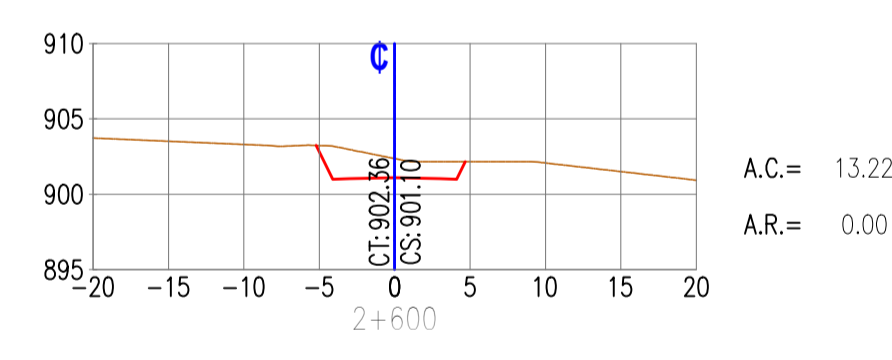
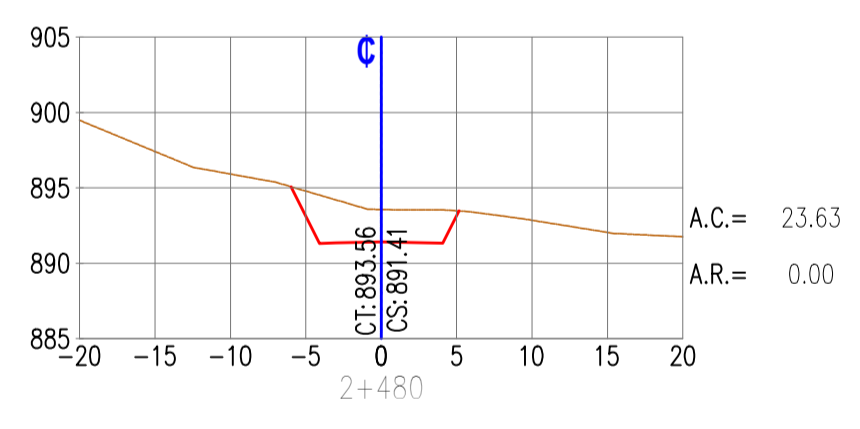
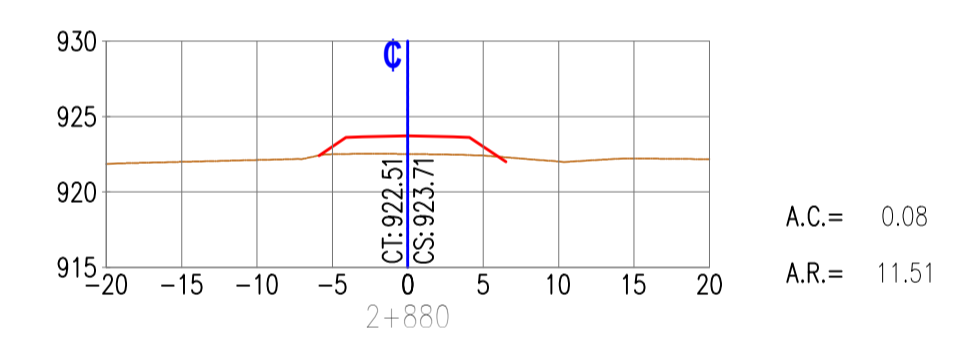
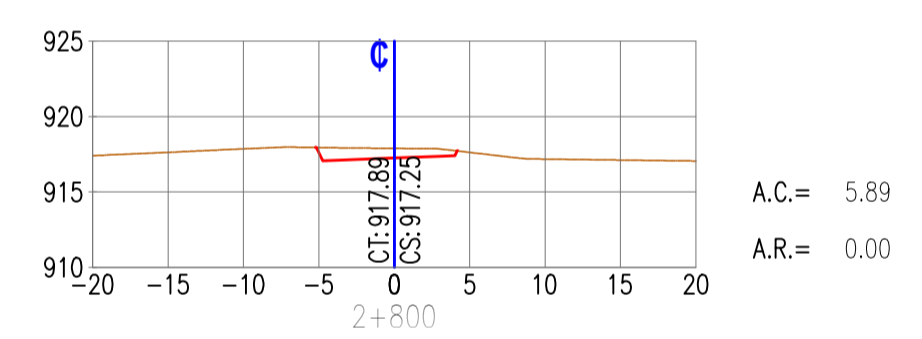
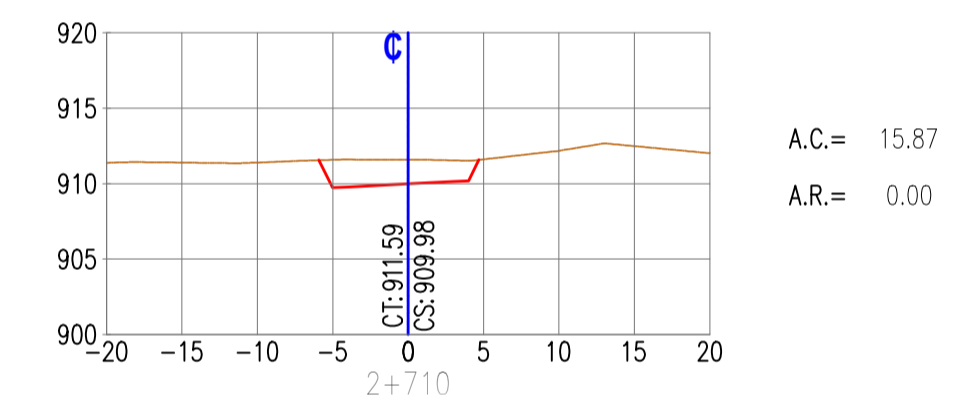
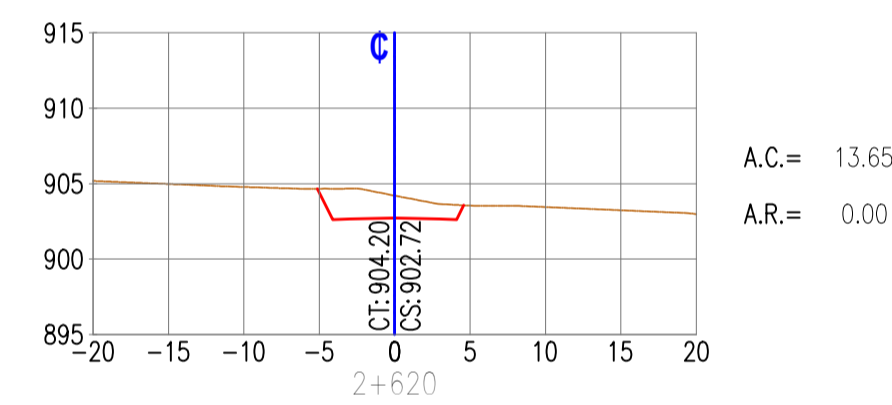
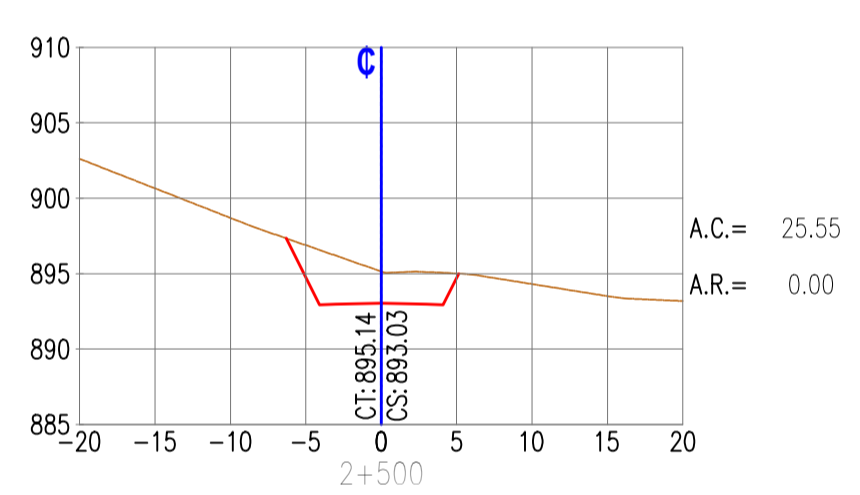
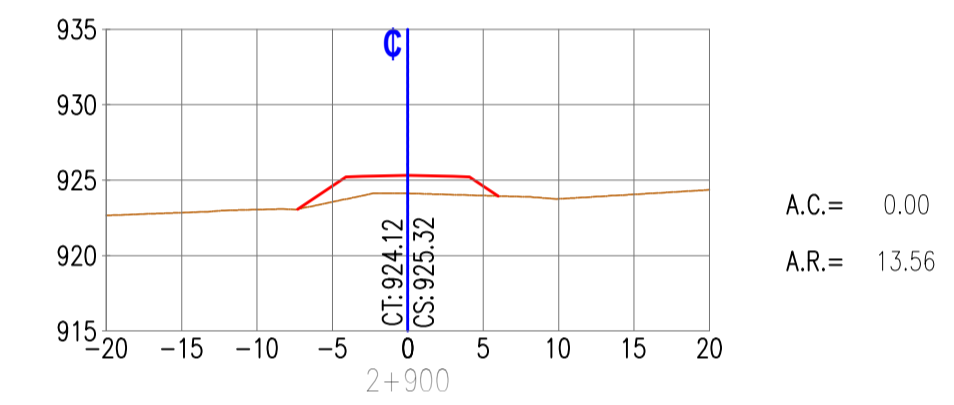
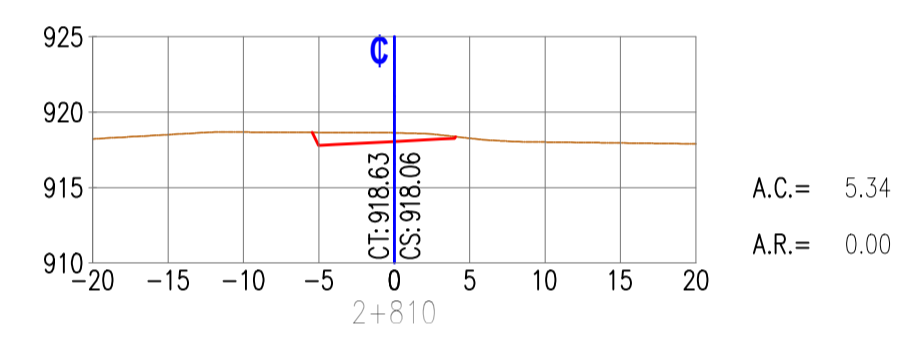
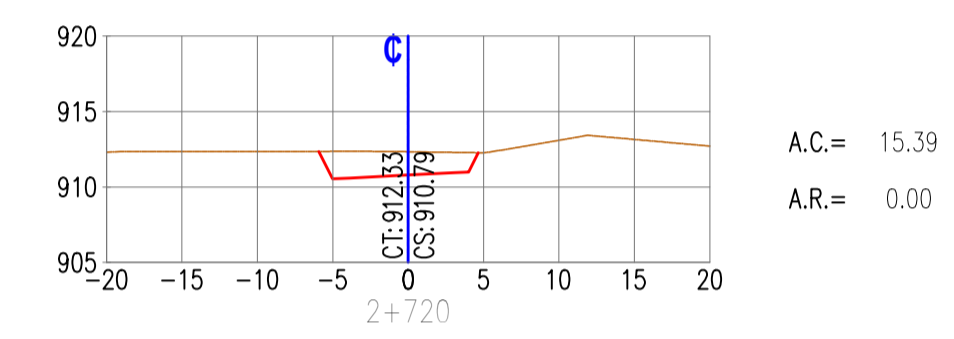
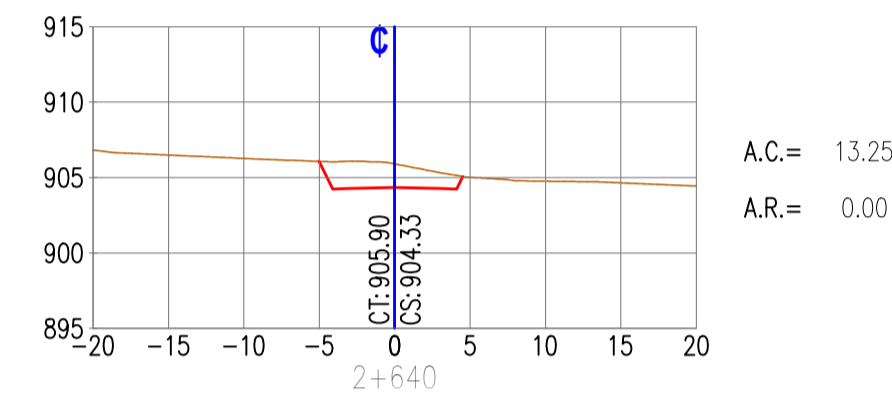
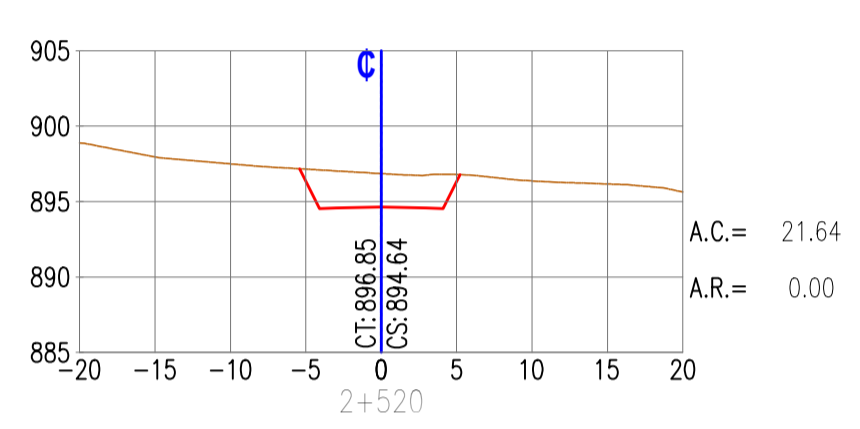
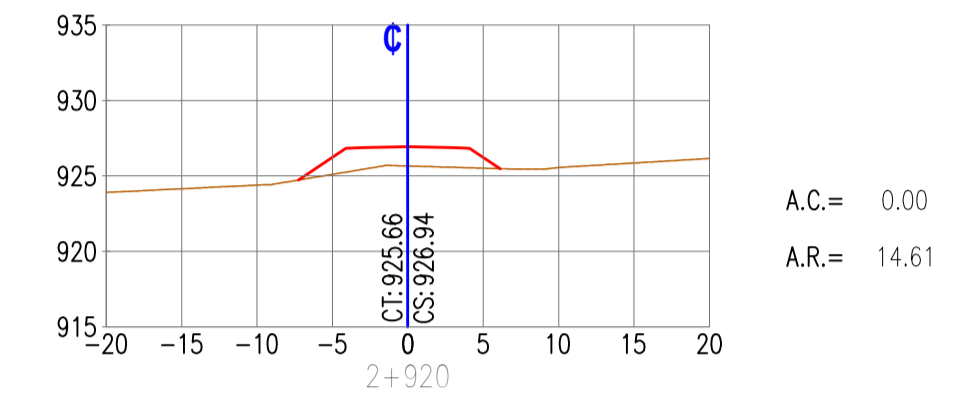
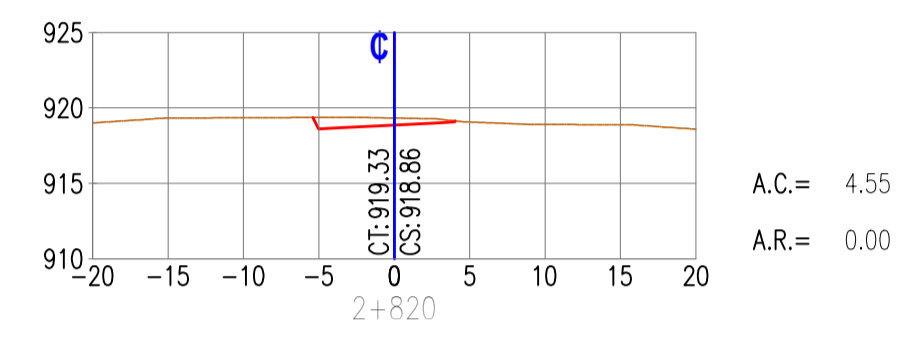
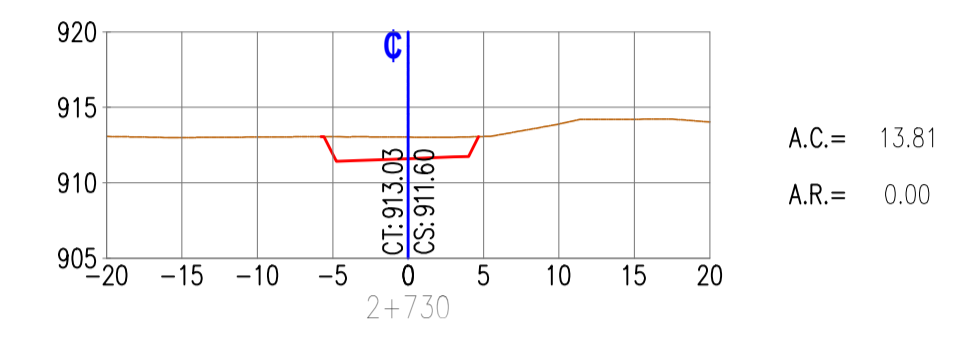
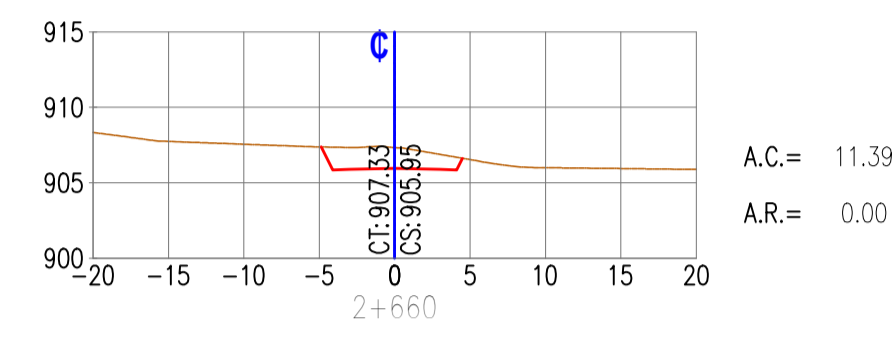
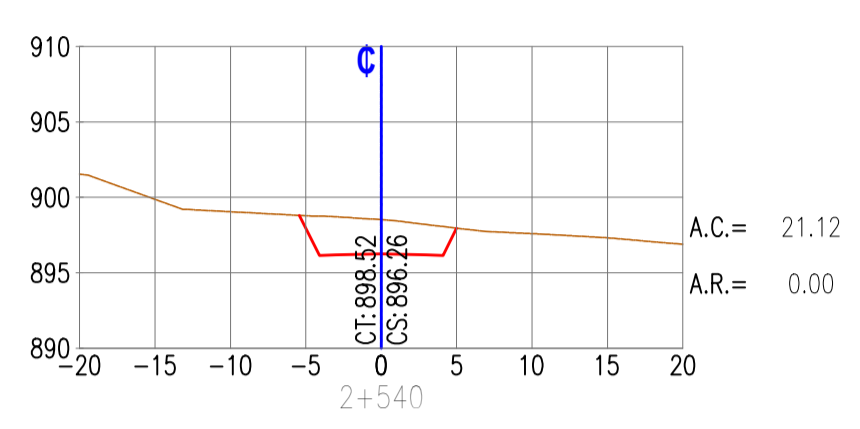
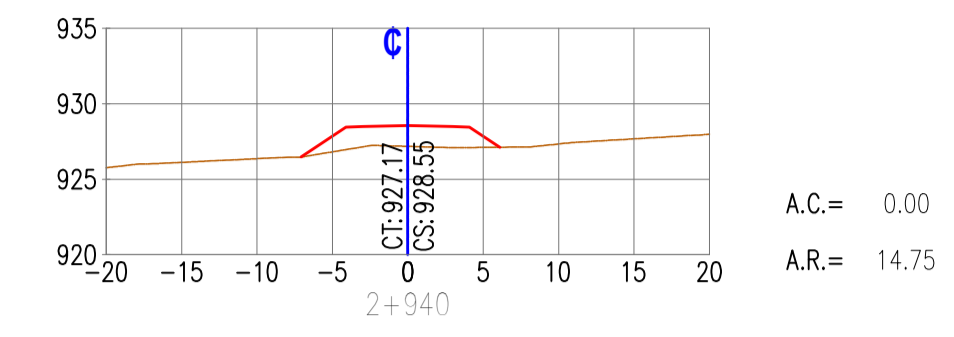
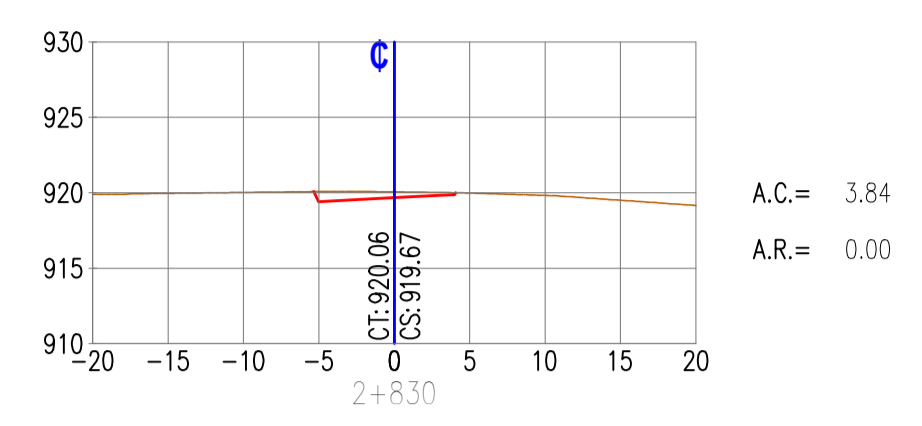
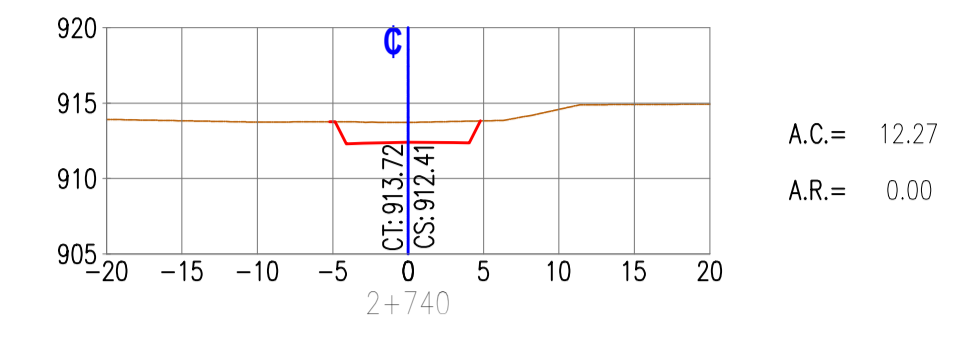
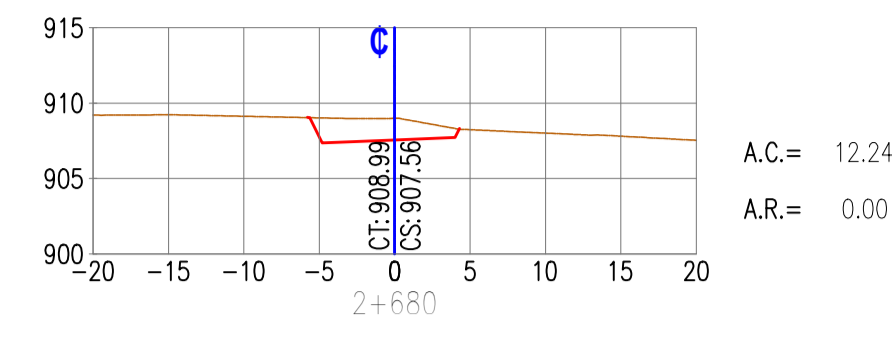
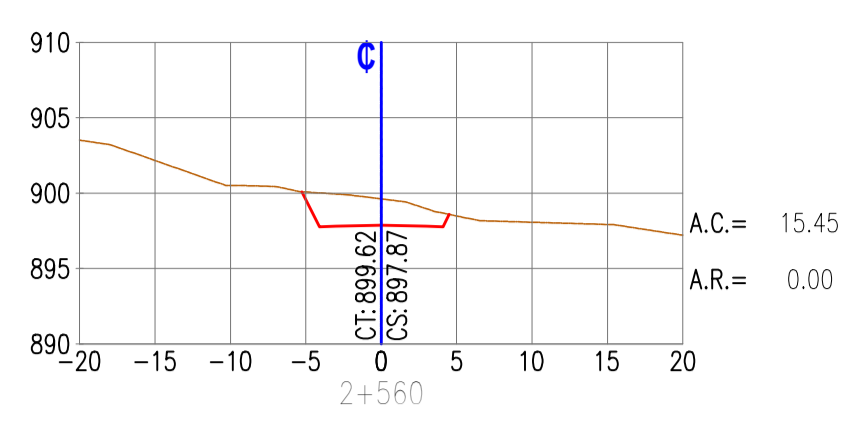
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD**  
 LINEA DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**  
 AUTOR **MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO** ASESOR **ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

PROYECTO **CARRETERA KM 2+160 – 2+450**  
 PLANO **SECCIONES TRANSVERSALES**  
 ESCALA INDICADA **S-6** NUMERO PLANO



ESCALA VERTICAL 1:75  
ESCALA HORIZONTAL 1:100  
ESCALA HORIZONTAL 1:125



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA  
EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO,  
DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

AUTOR

MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

ASESOR

ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

PROYECTO

CARRETERA KM  
2+460 – 2+940

PLANO

SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA

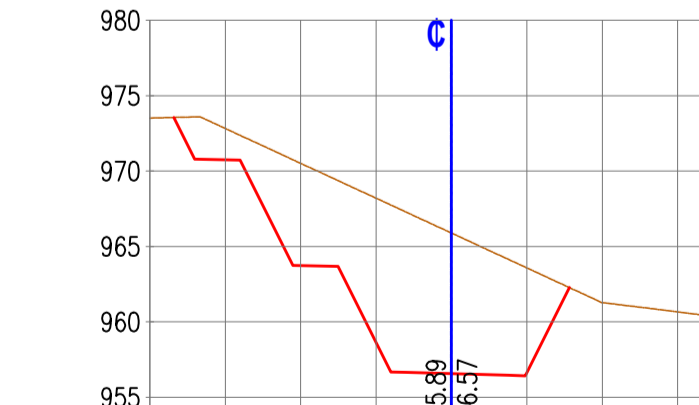
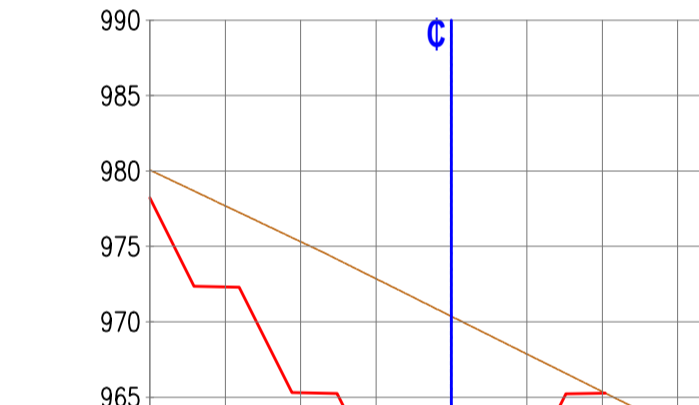
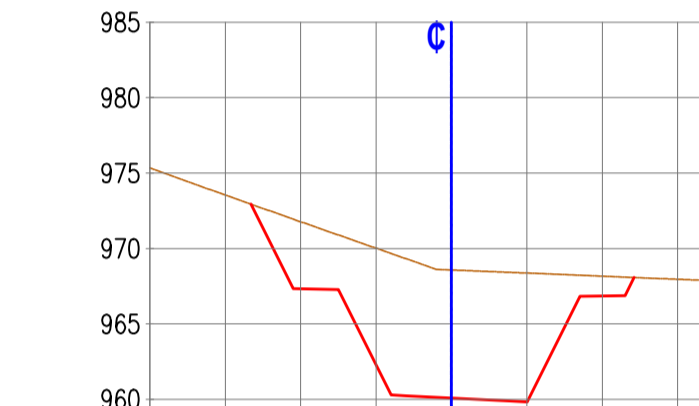
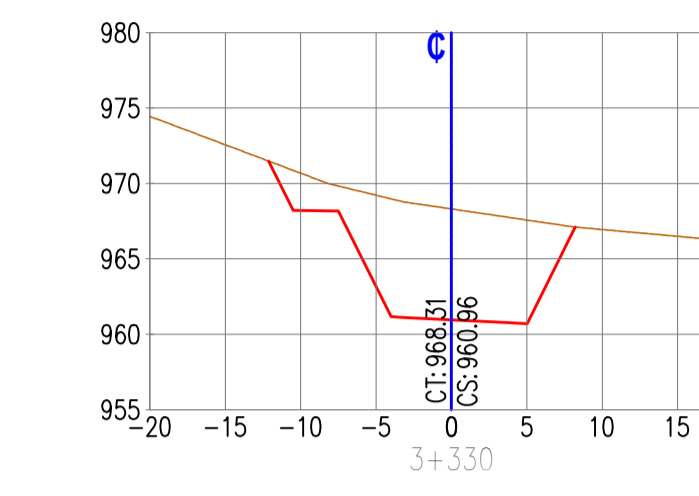
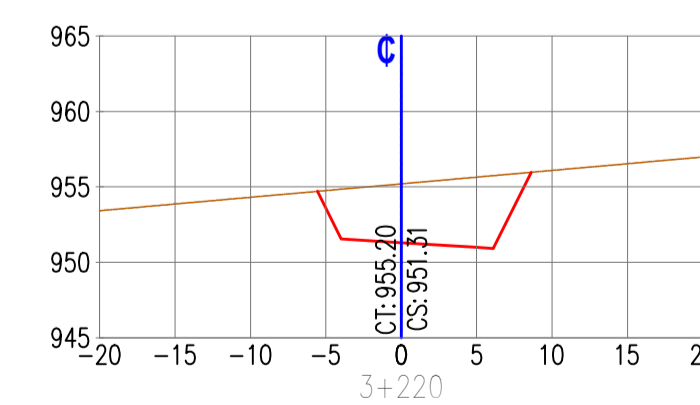
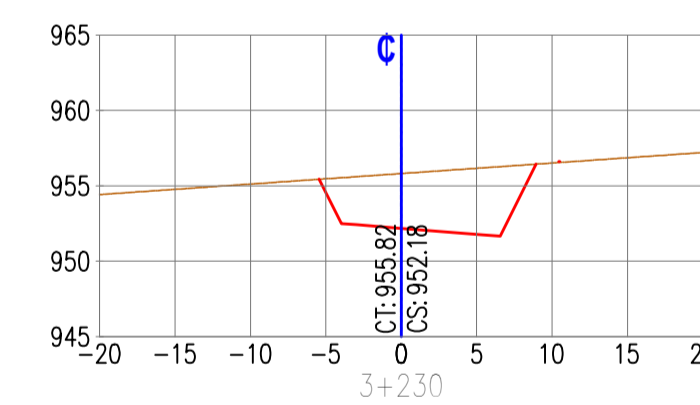
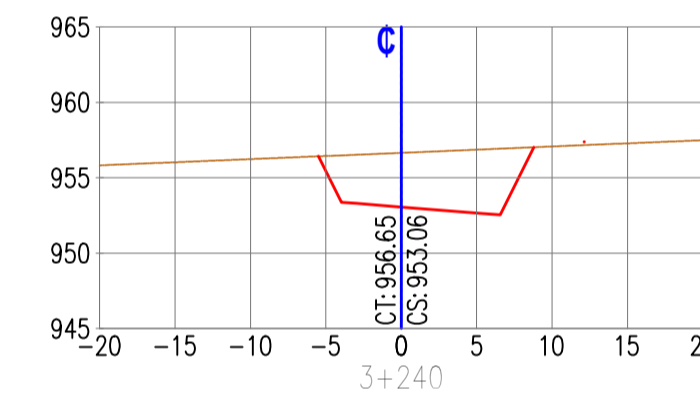
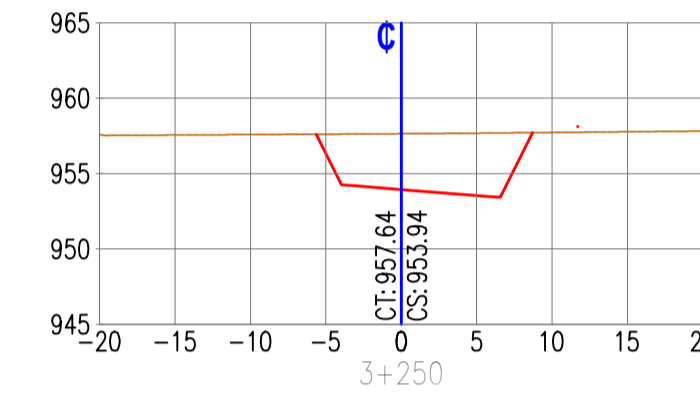
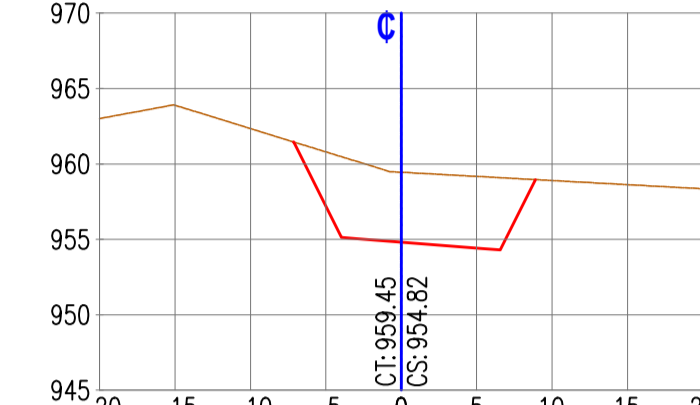
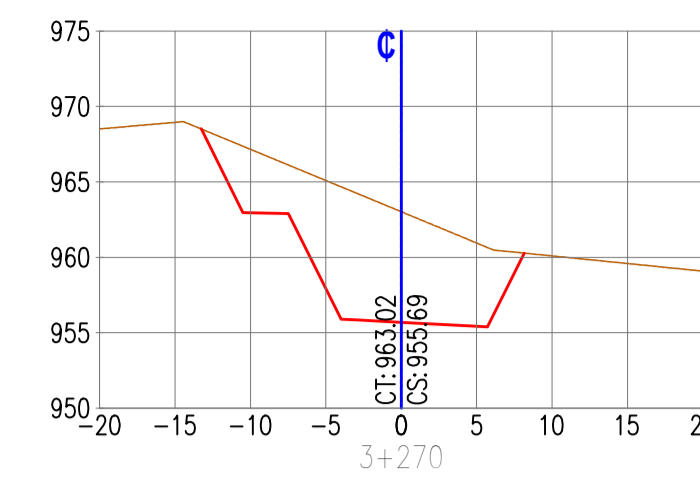
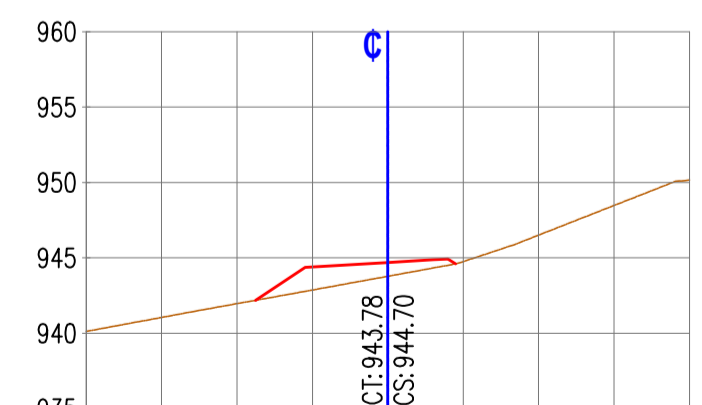
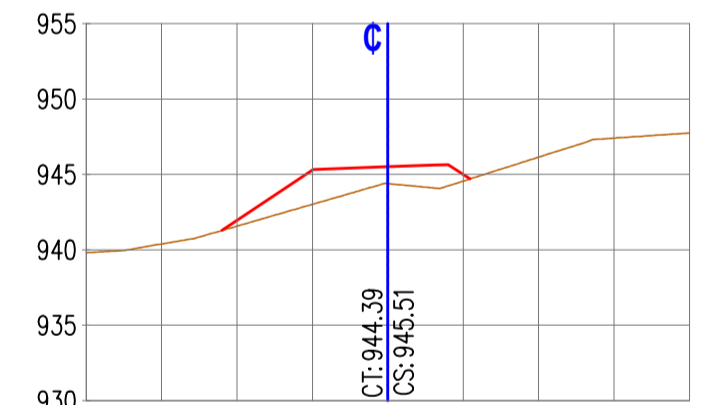
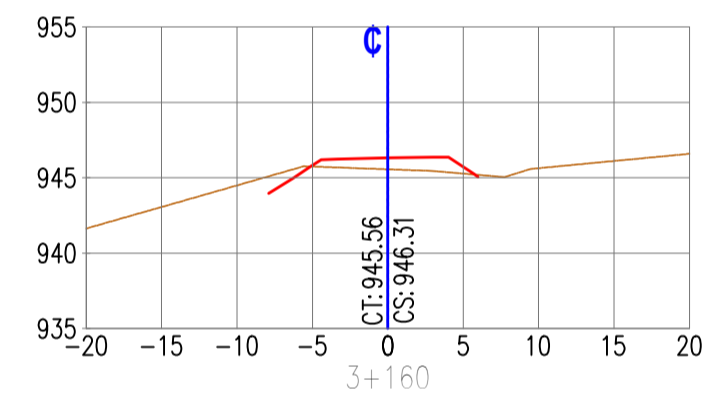
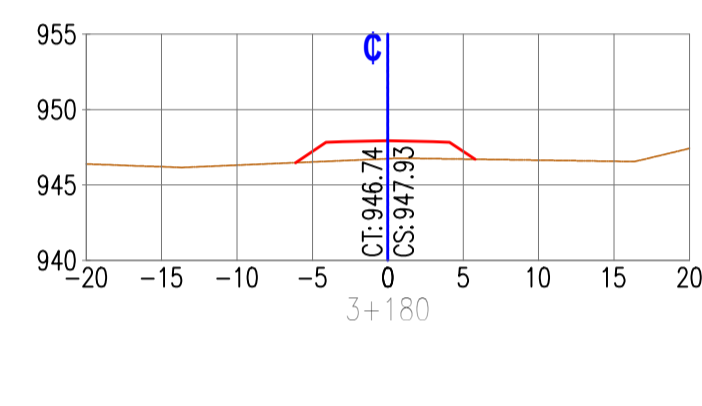
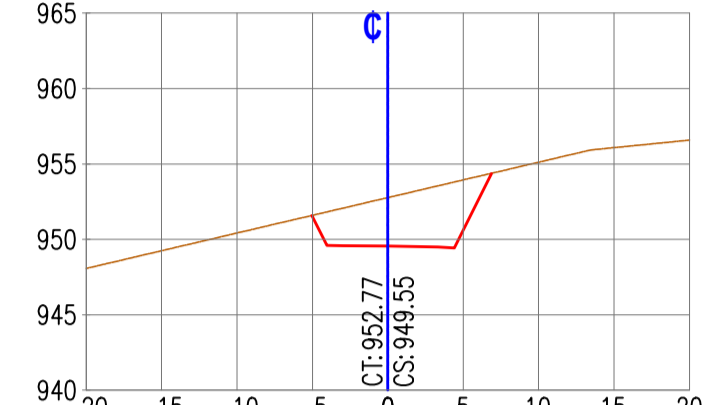
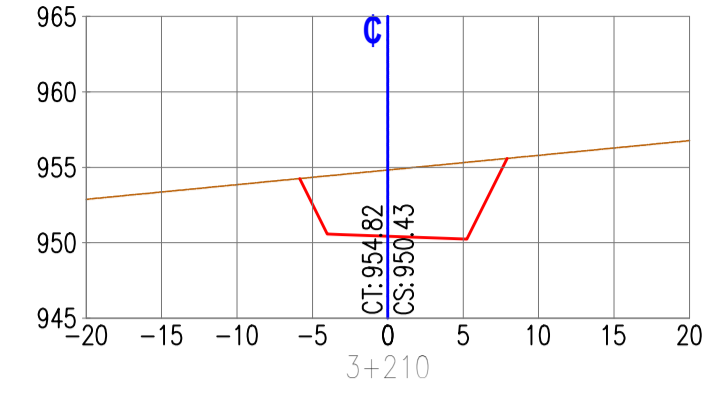
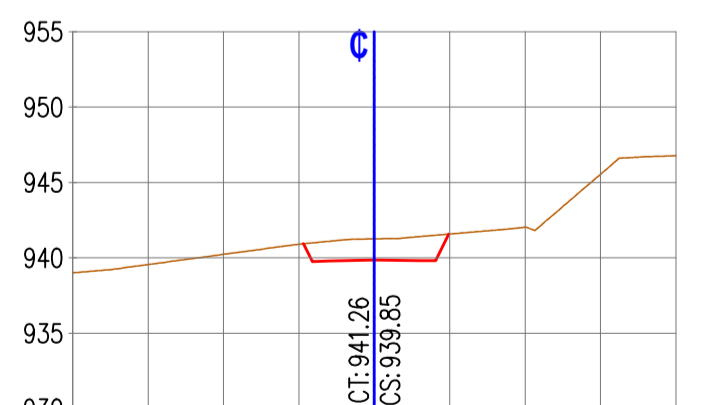
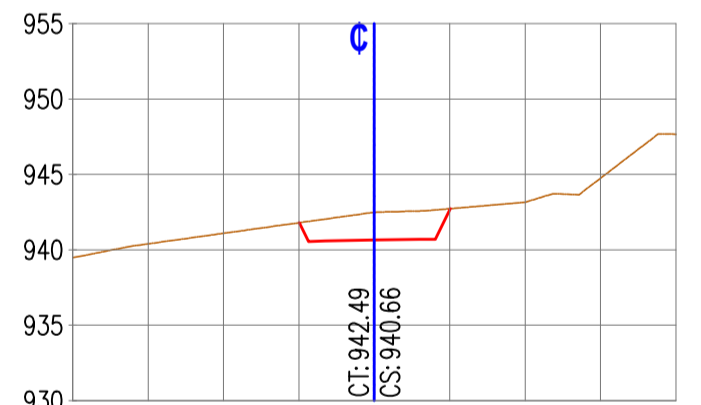
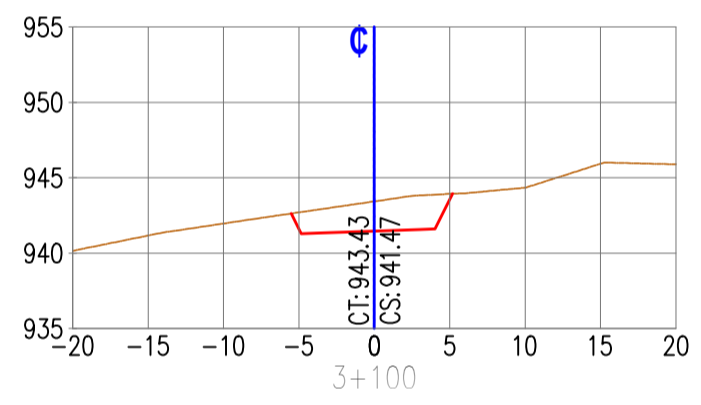
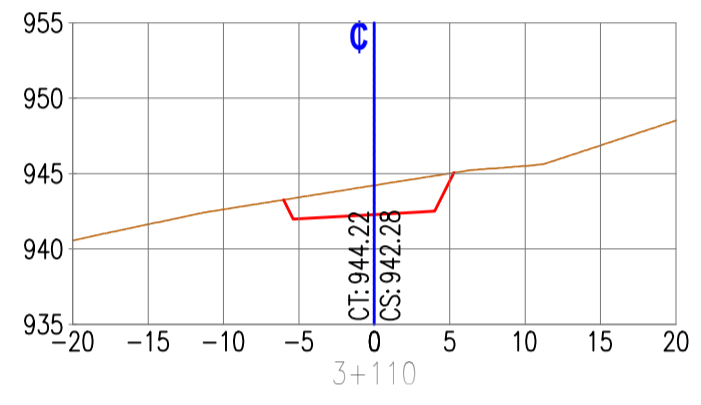
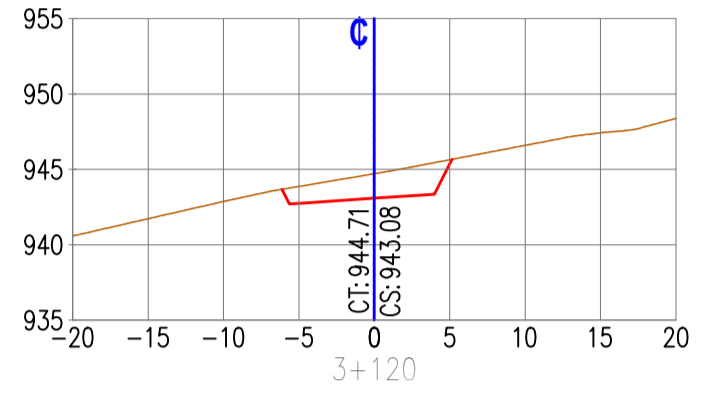
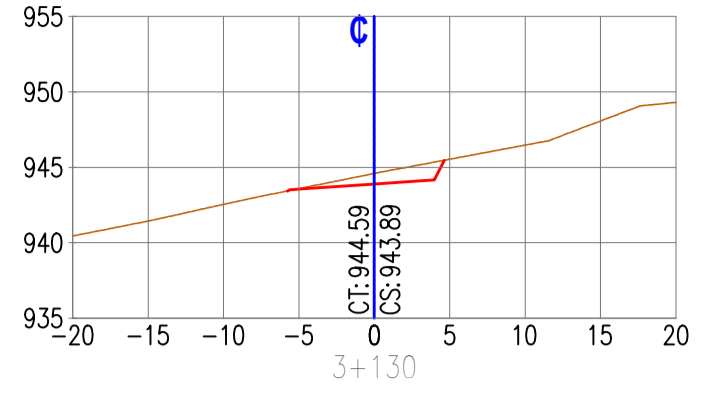
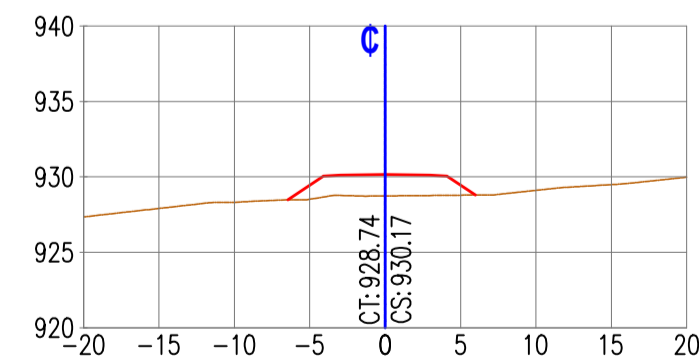
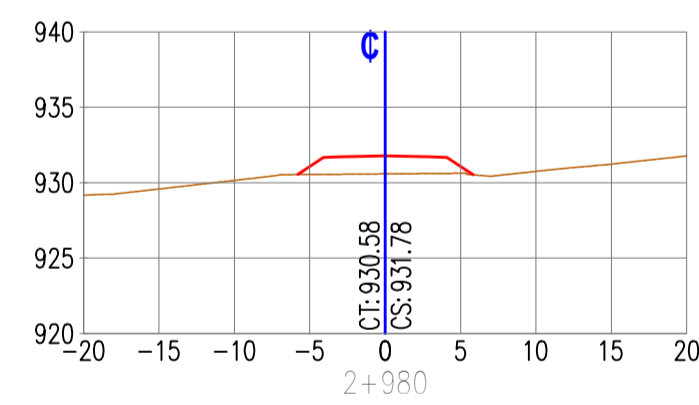
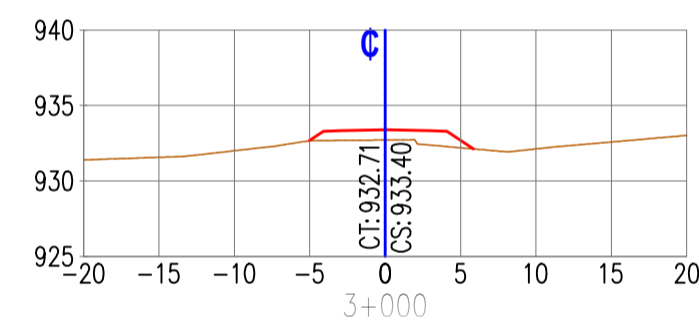
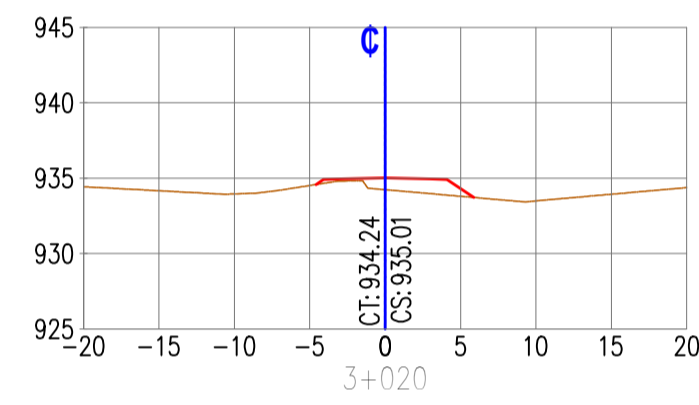
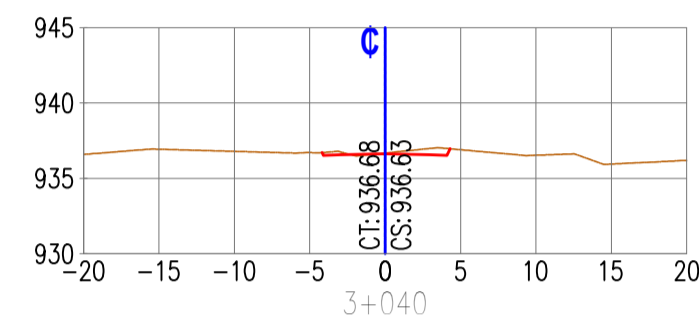
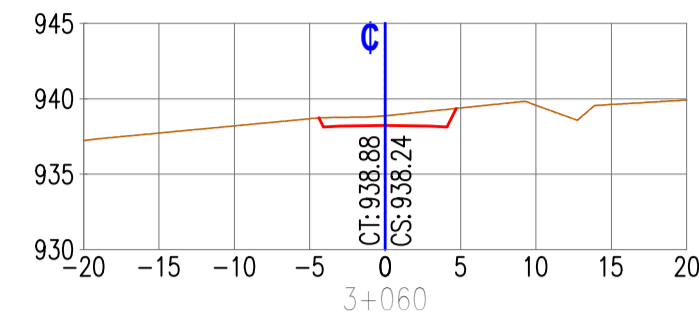
INDICADA

NUMERO PLANO

S-7



ESCALA VERTICAL 1:75  
ESCALA HORIZONTAL 1:125



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA  
EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO,  
DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

AUTOR

MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

ASESOR

ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

PROYECTO

CARRETERA KM  
2+960 – 3+330

PLANO

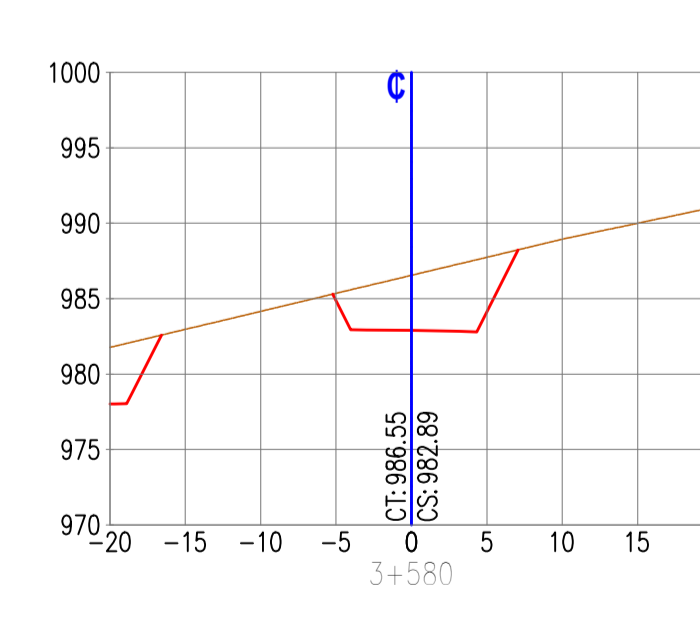
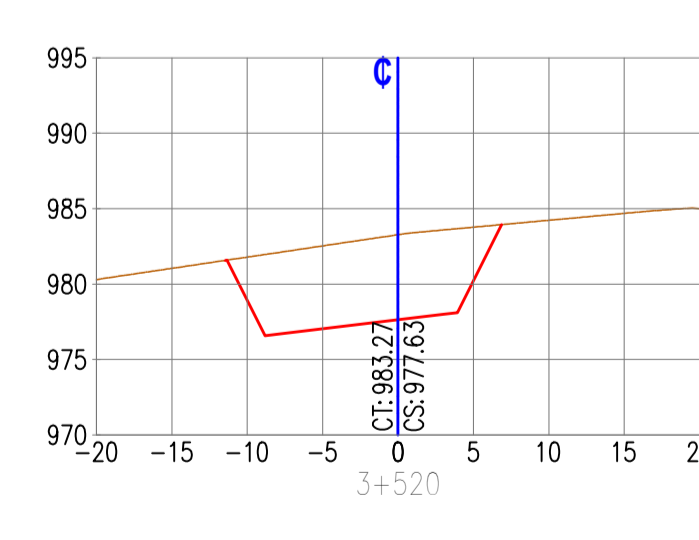
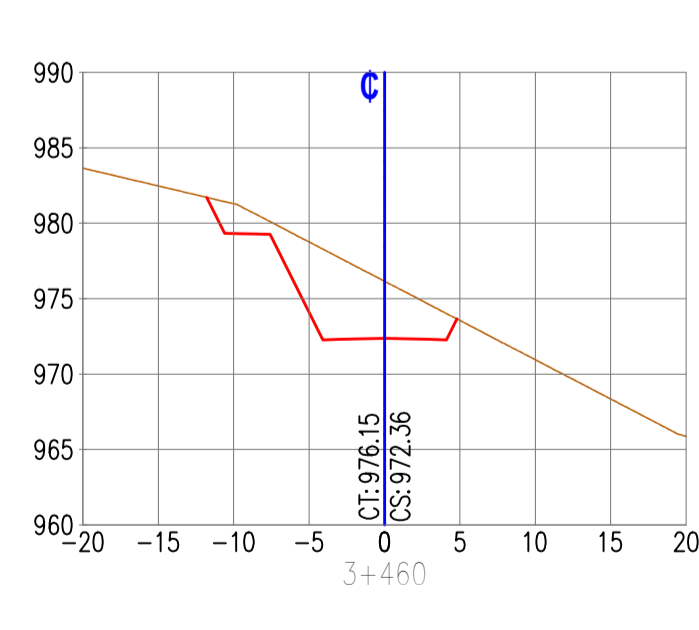
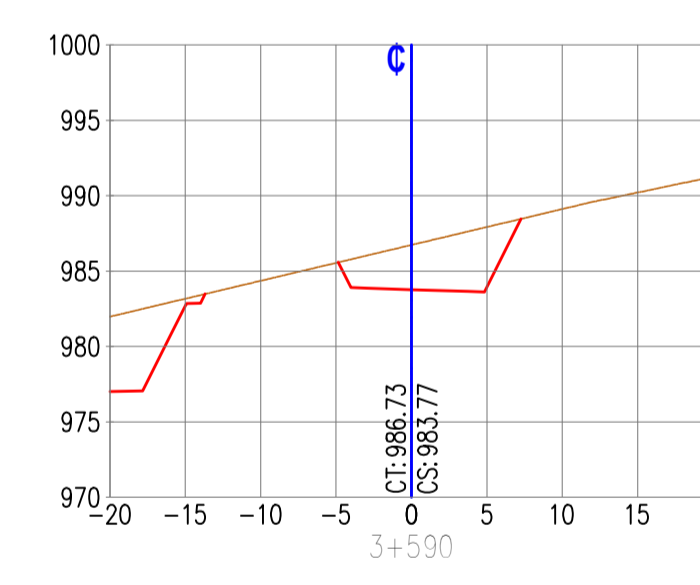
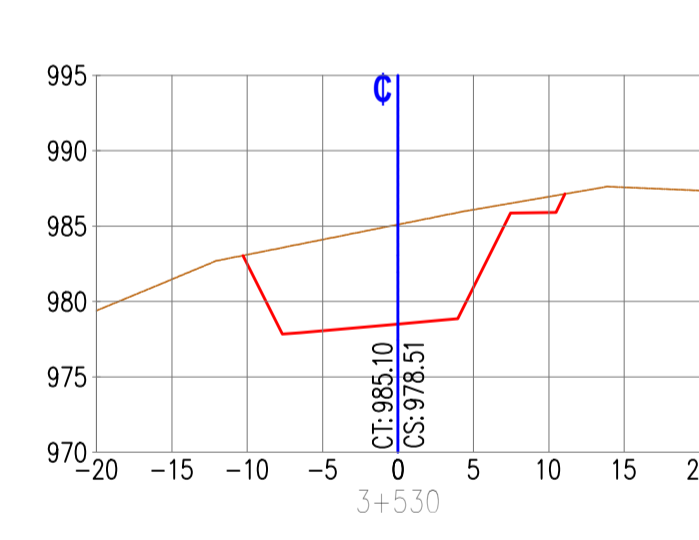
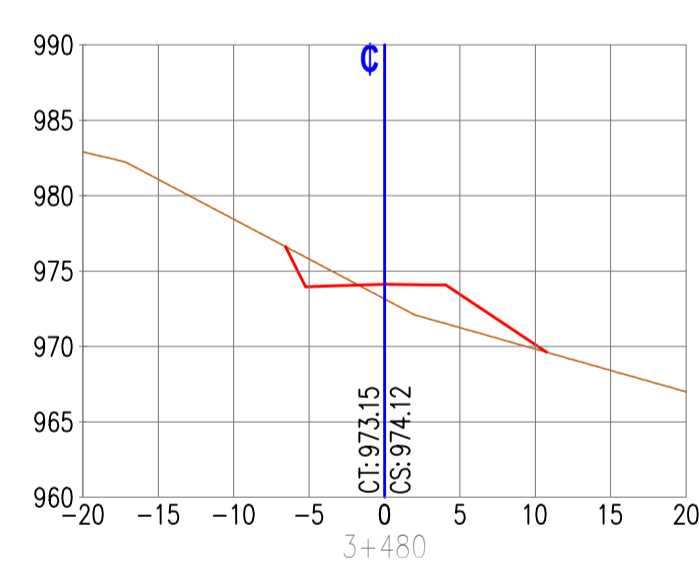
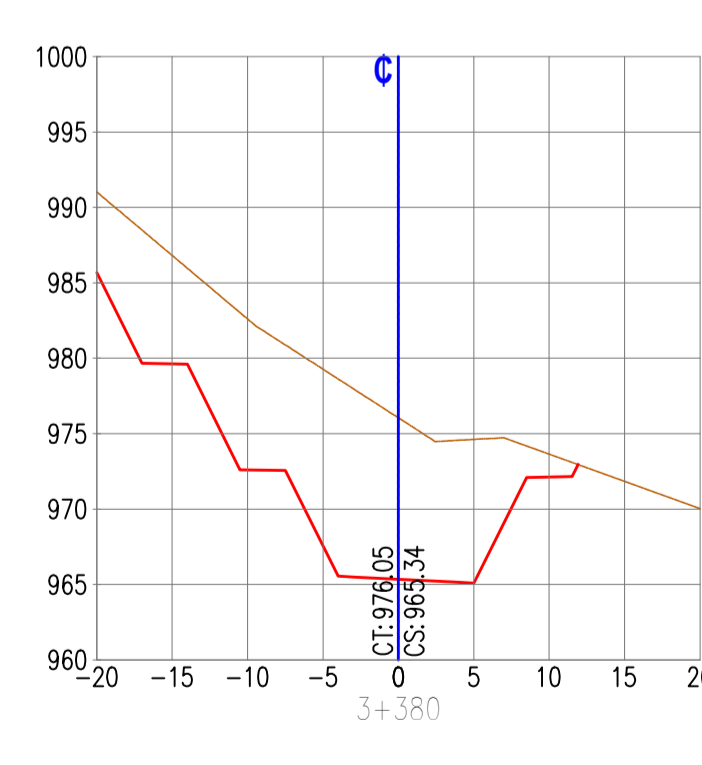
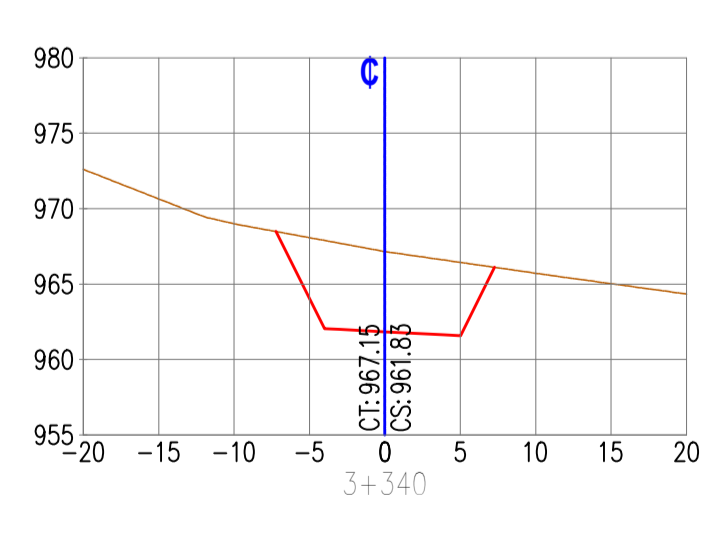
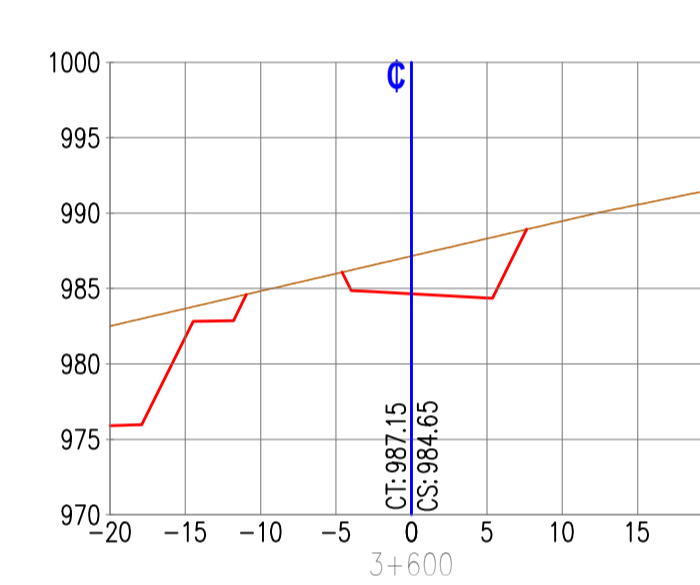
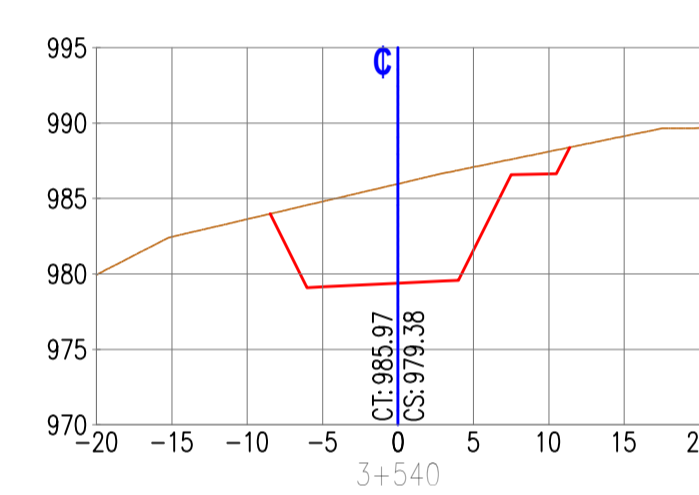
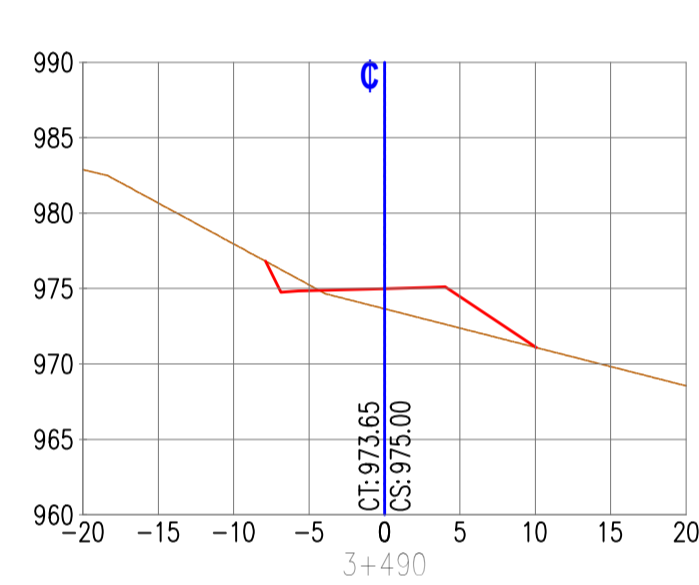
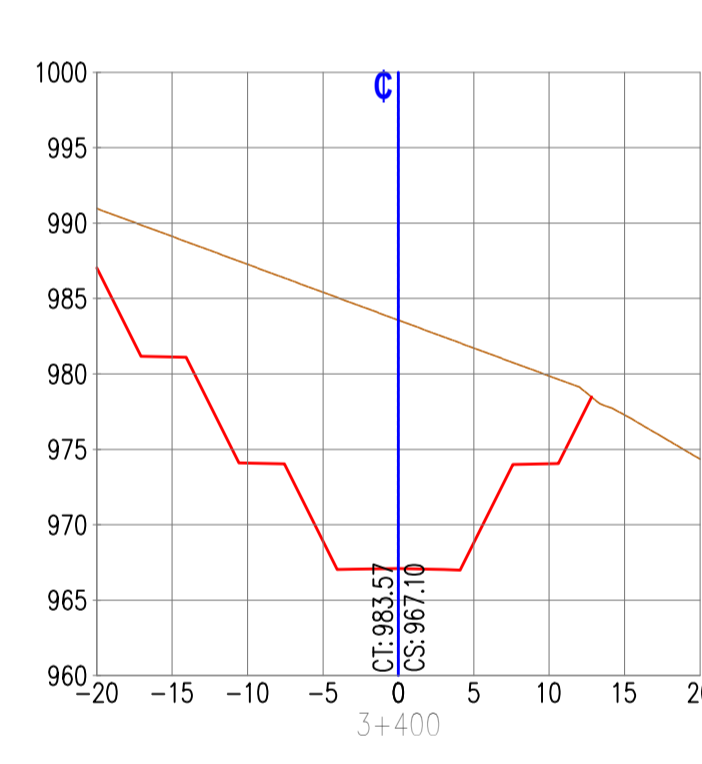
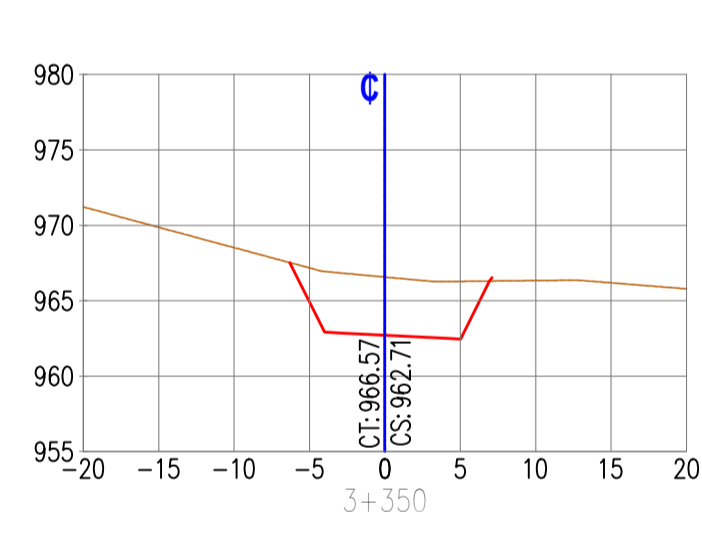
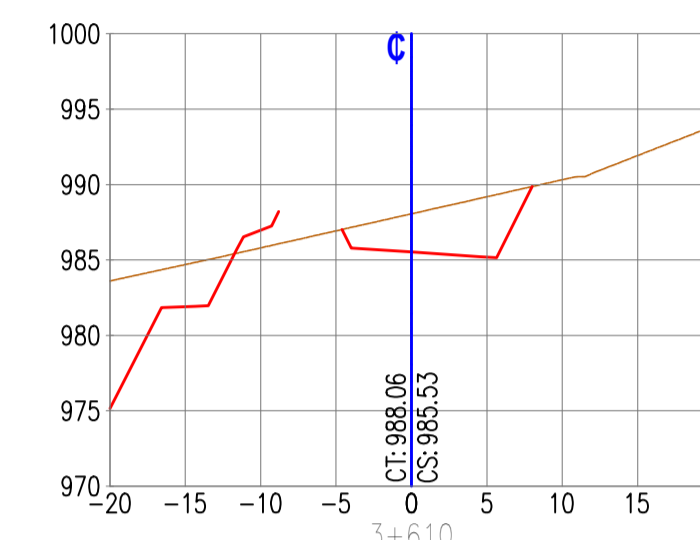
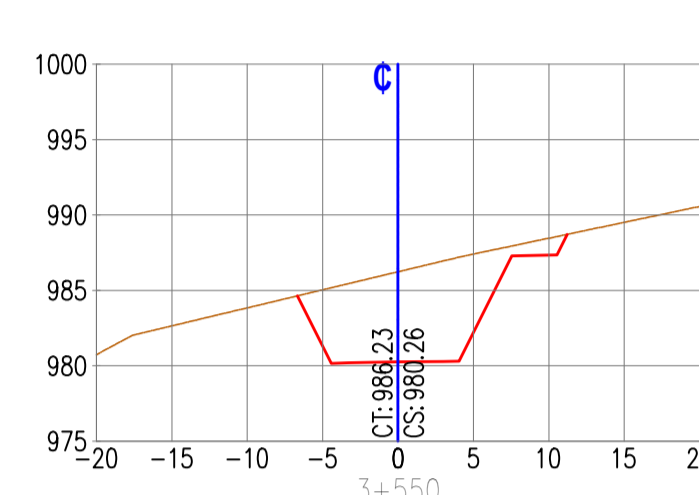
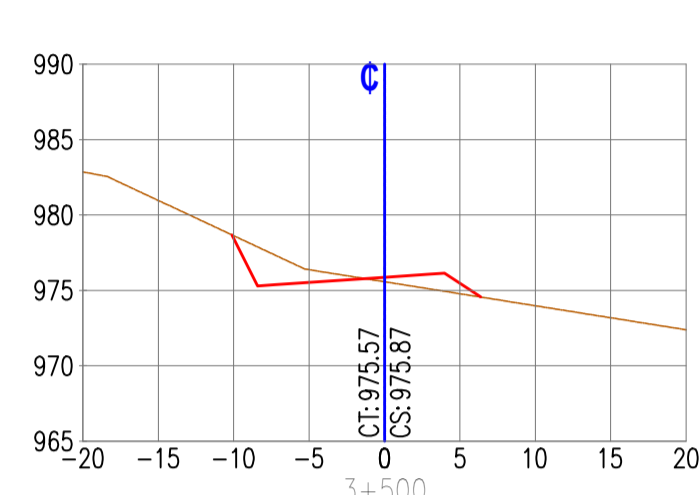
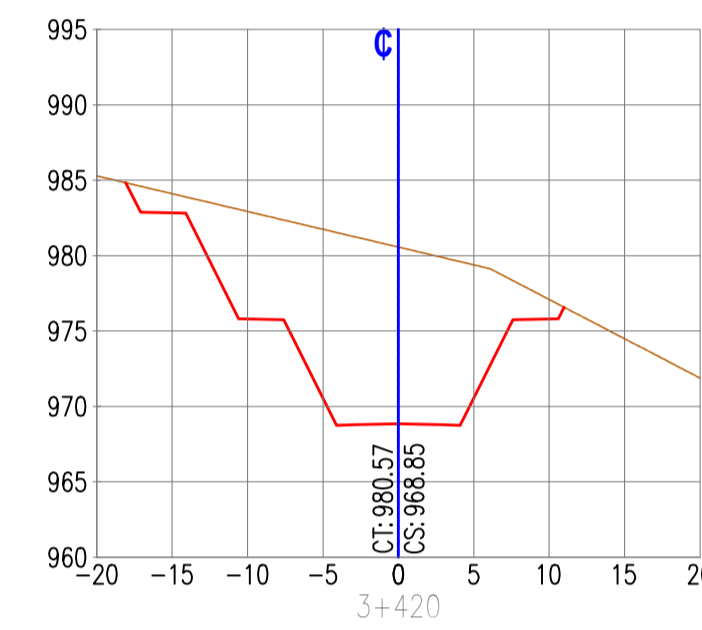
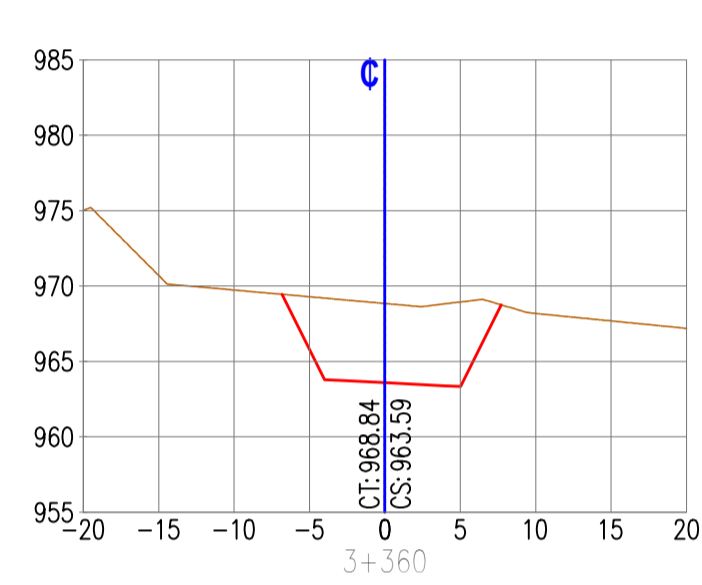
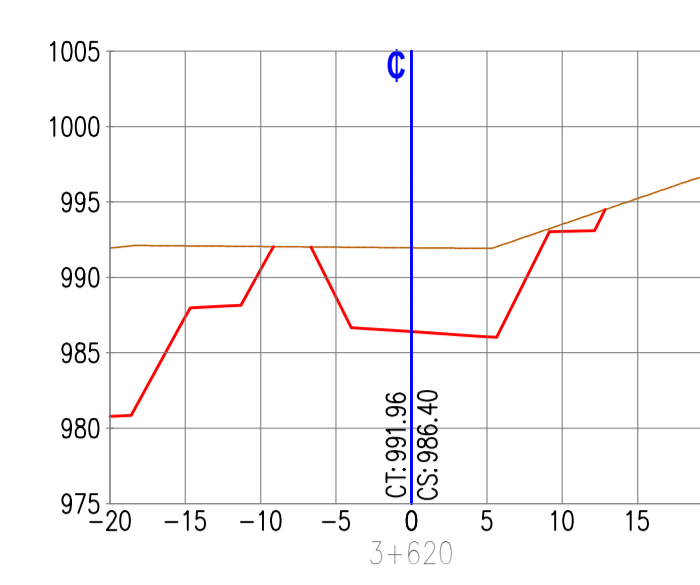
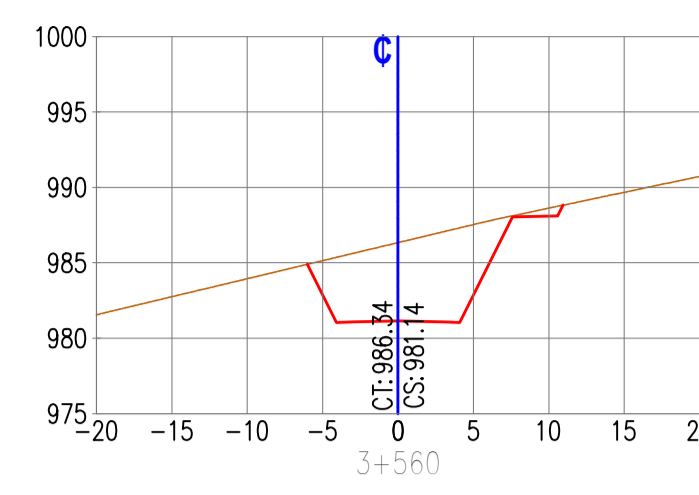
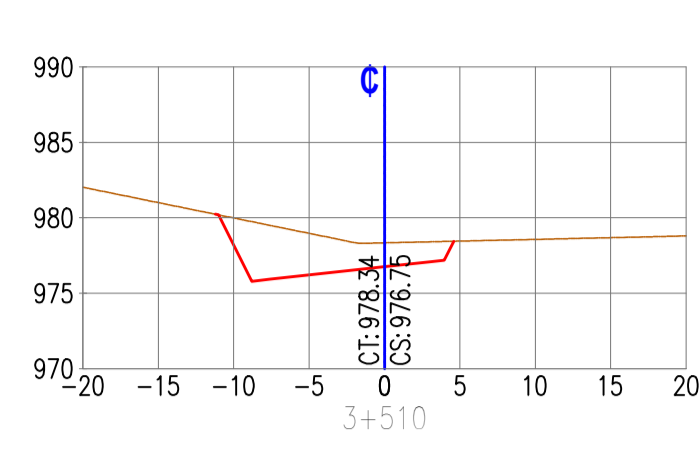
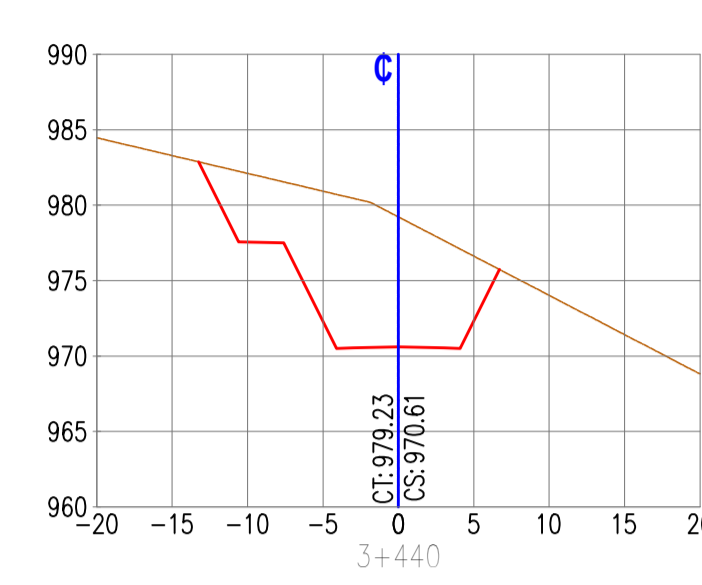
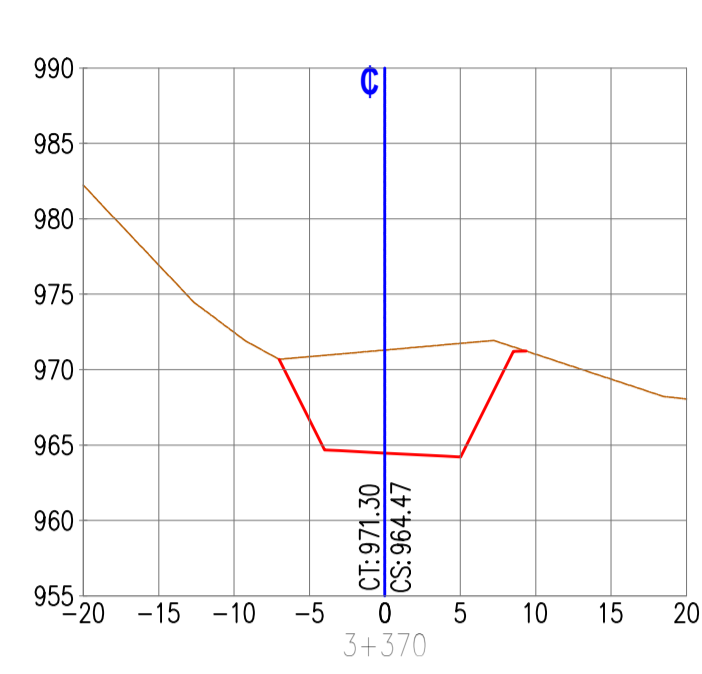
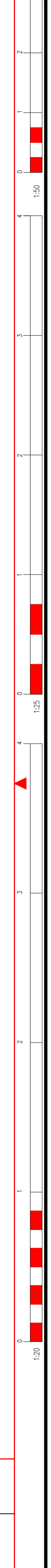
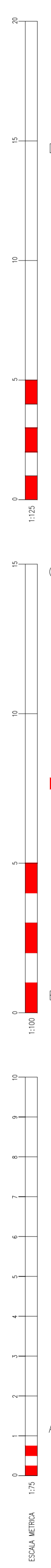
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA

INDICADA

NUMERO PLANO

S-8

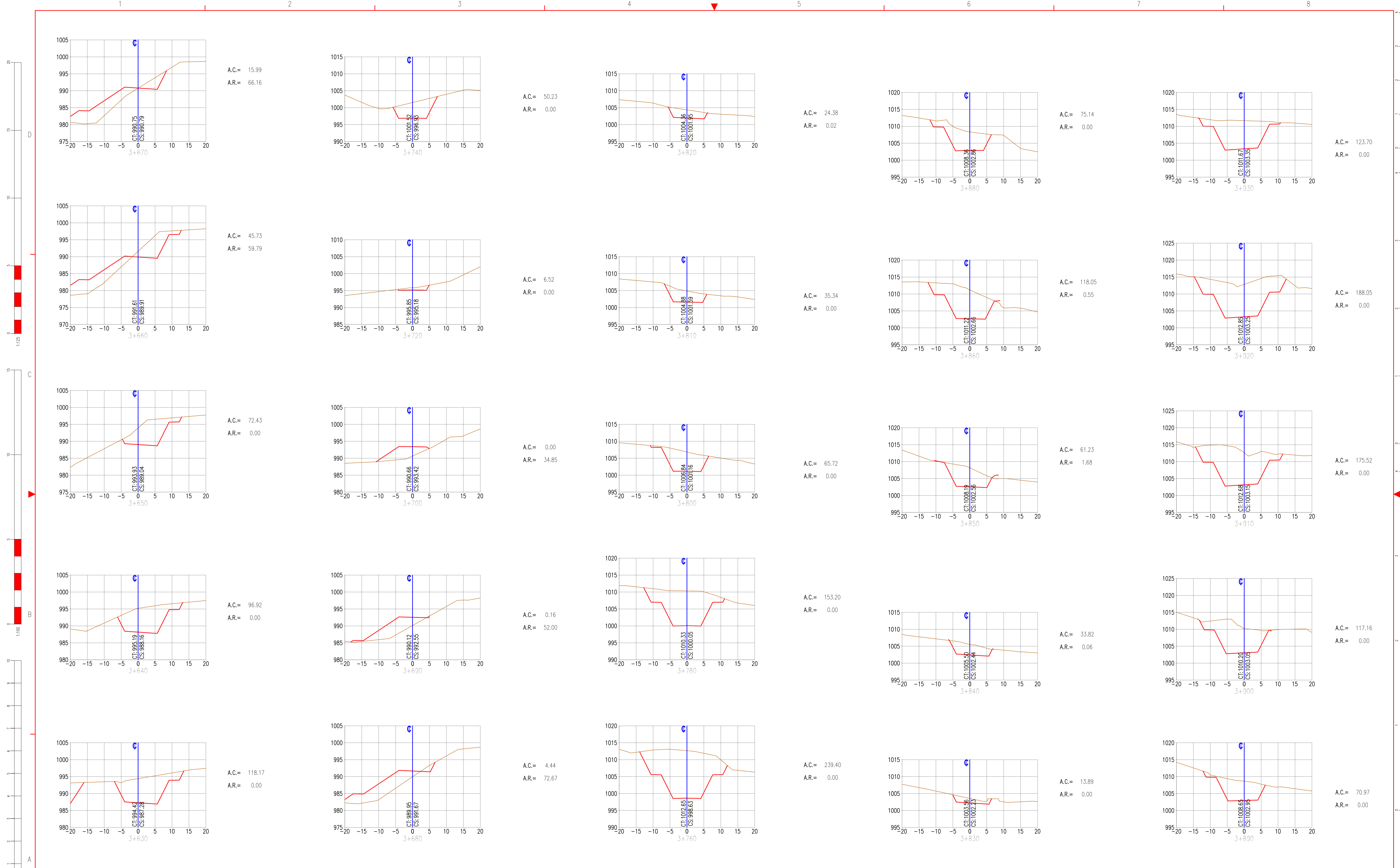


**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACION		DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD	
LINEA DE INVESTIGACION		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	
AUTOR	MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO	ASESOR	ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

PROYECTO	CARRETERA KM 3+340 - 3+620	
PLANO	SECCIONES TRANSVERSALES	
ESCALA	INDICADA	NUMERO PLANO
		S-9





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

AUTOR: **MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO**      ASESOR: **ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

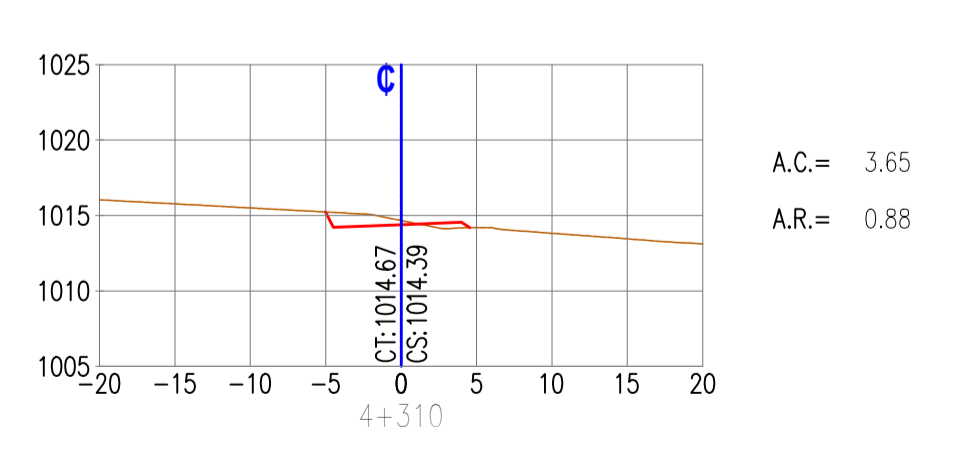
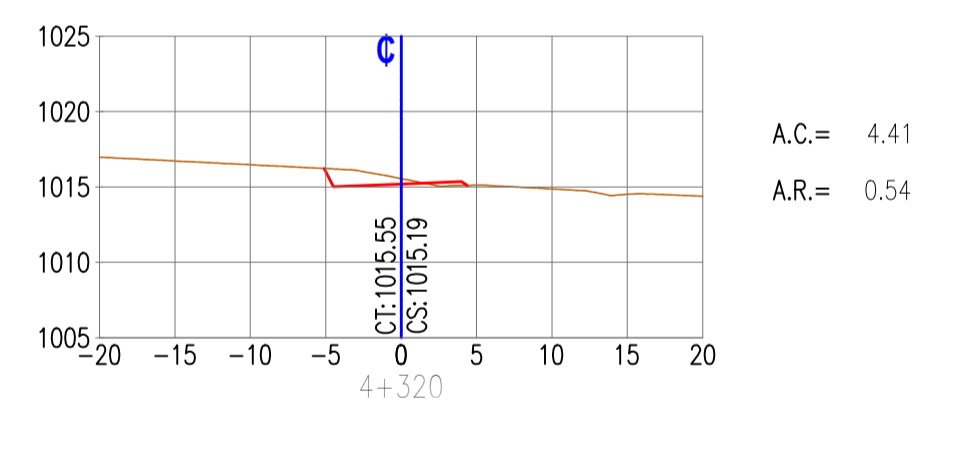
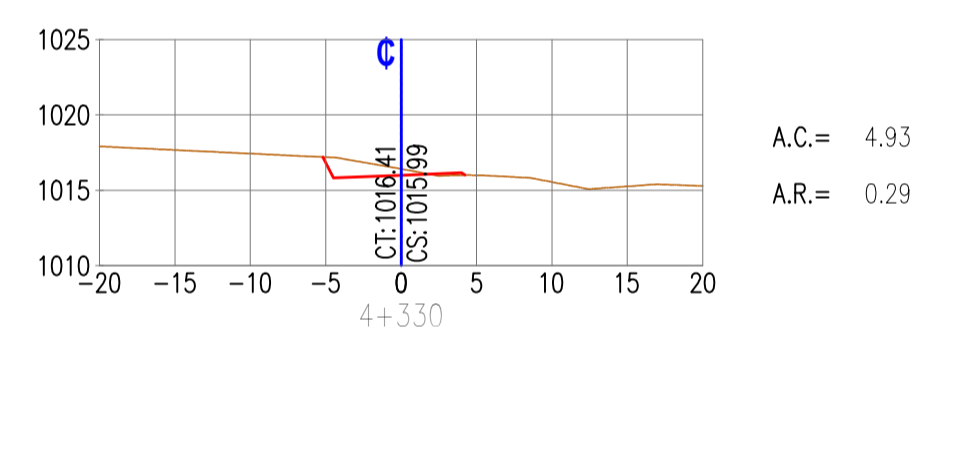
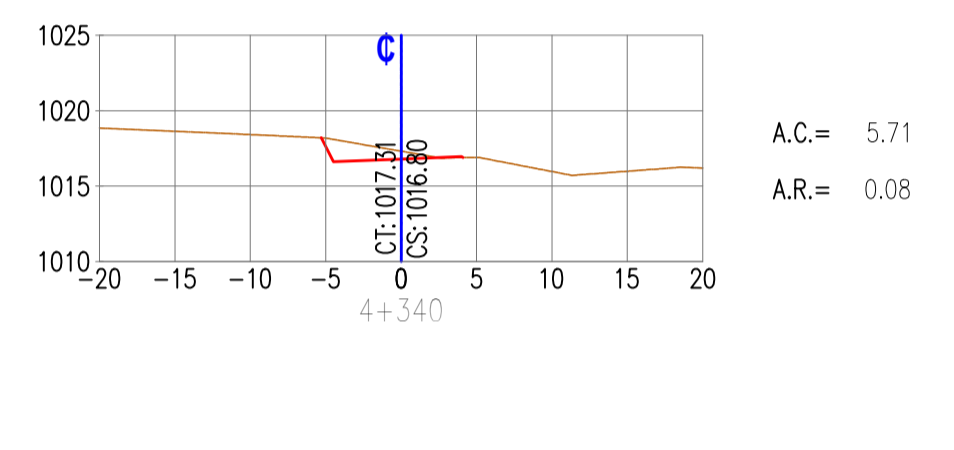
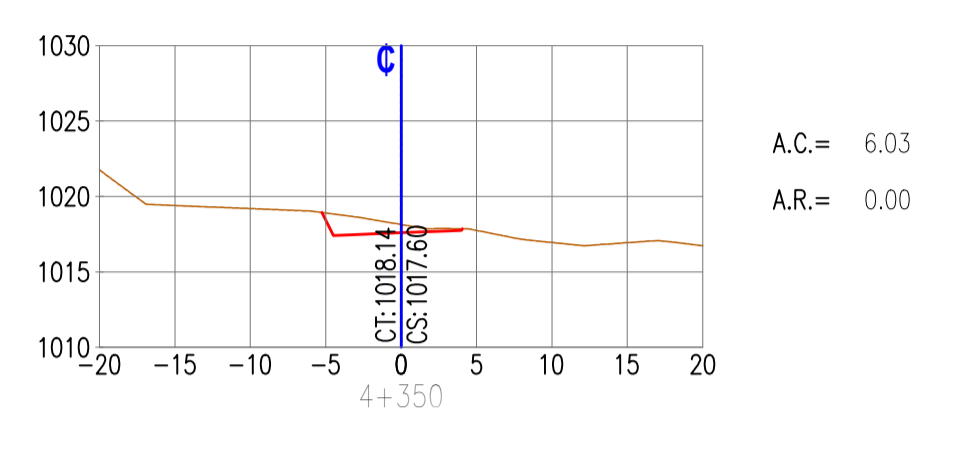
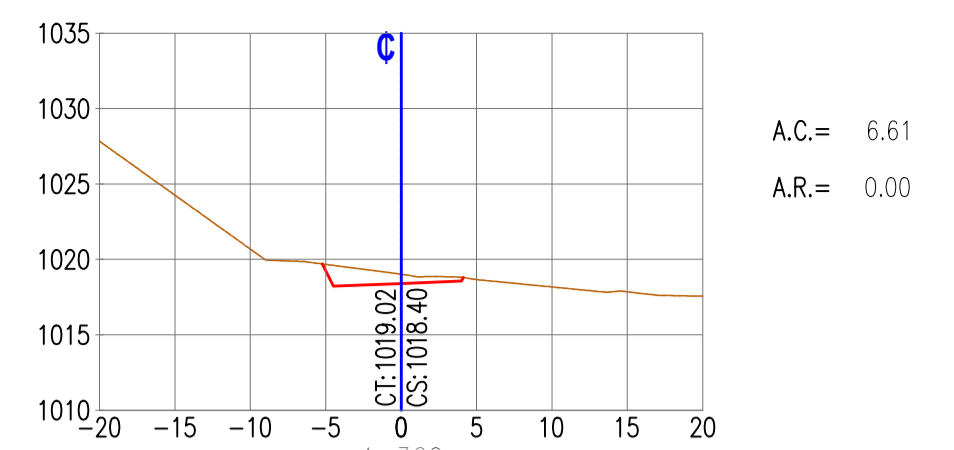
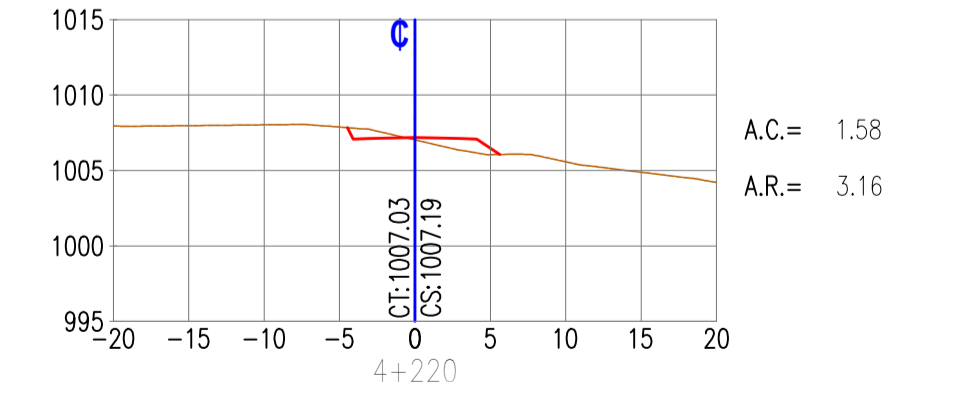
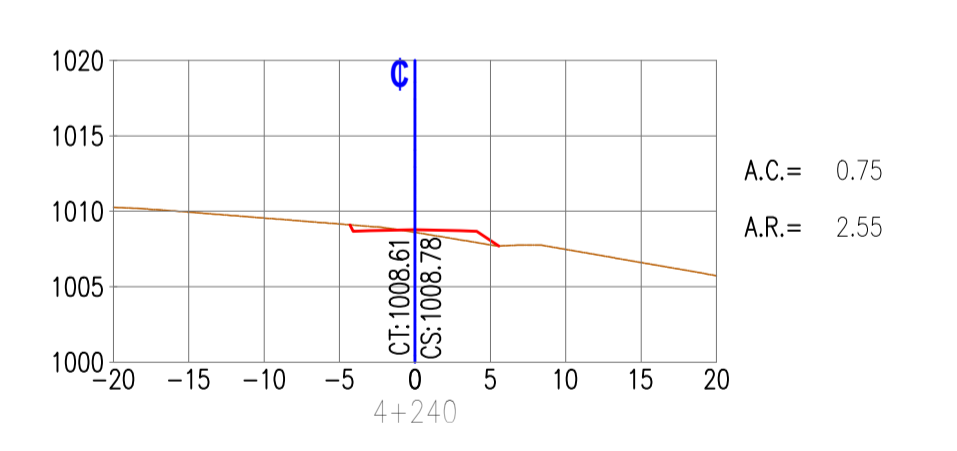
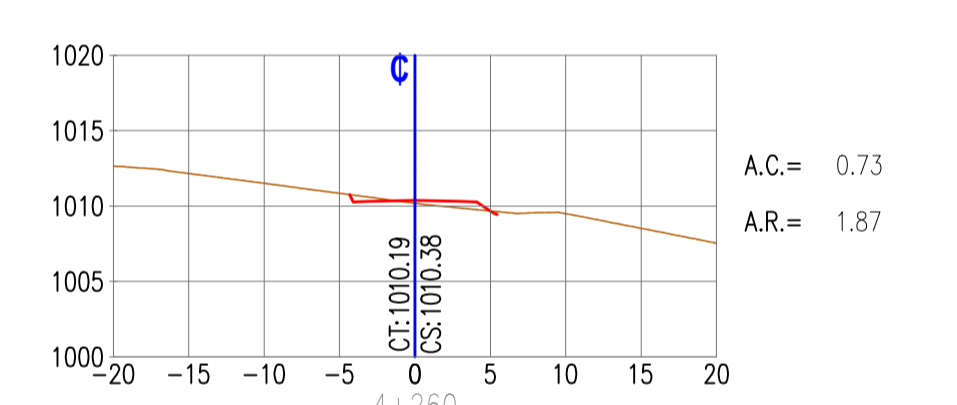
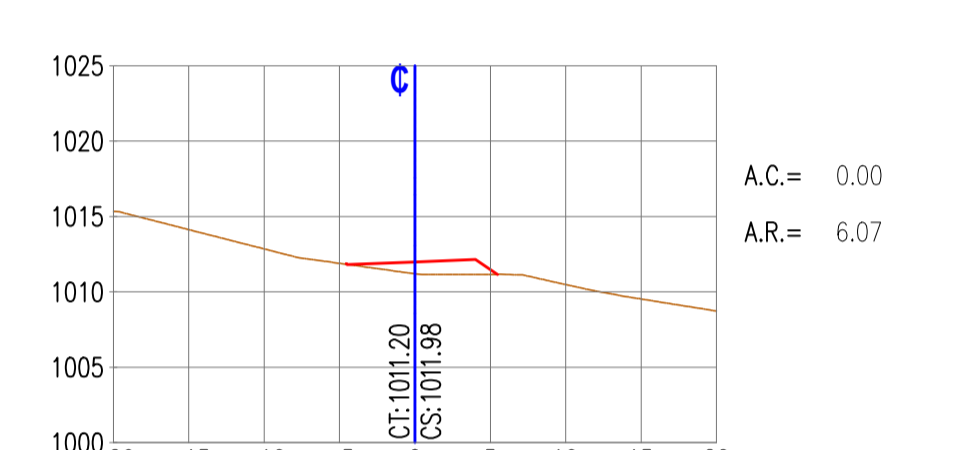
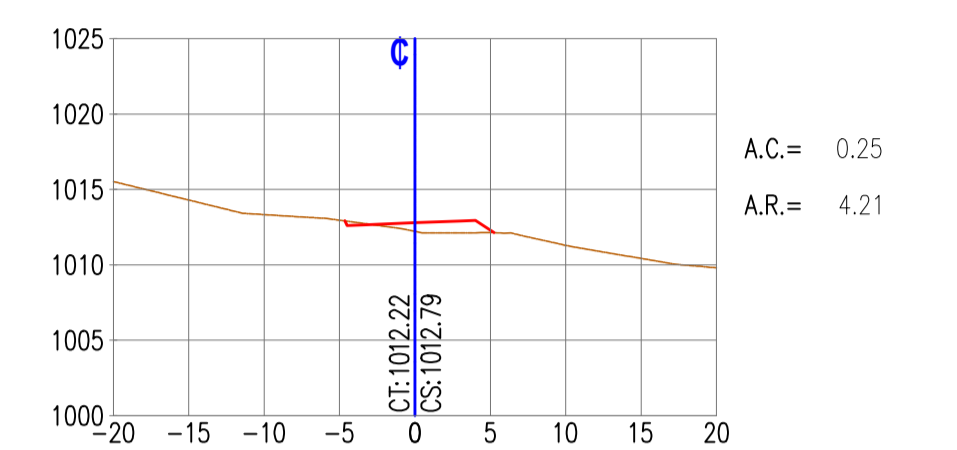
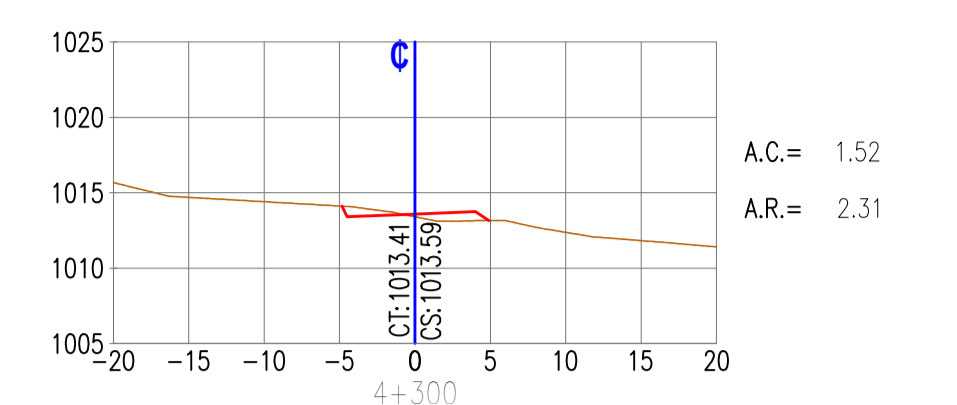
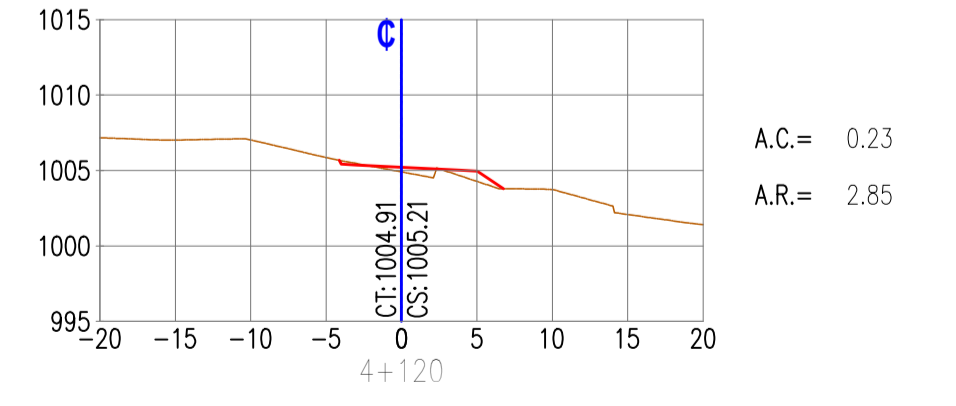
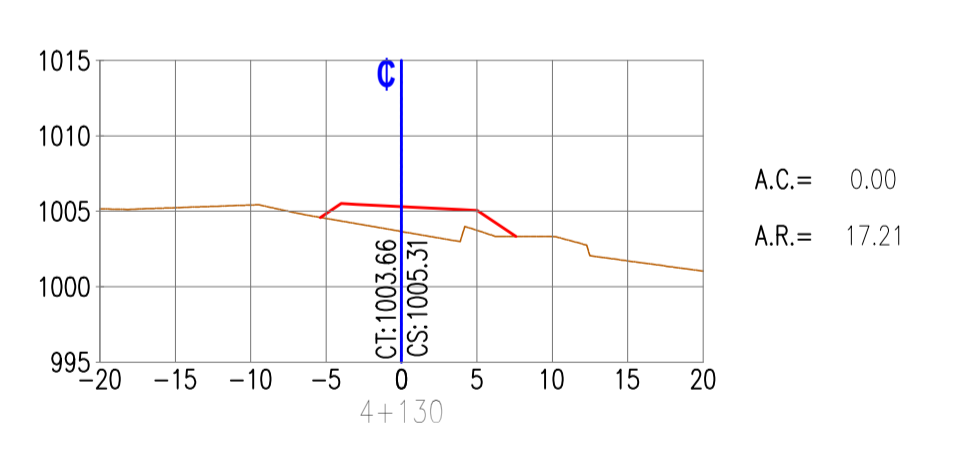
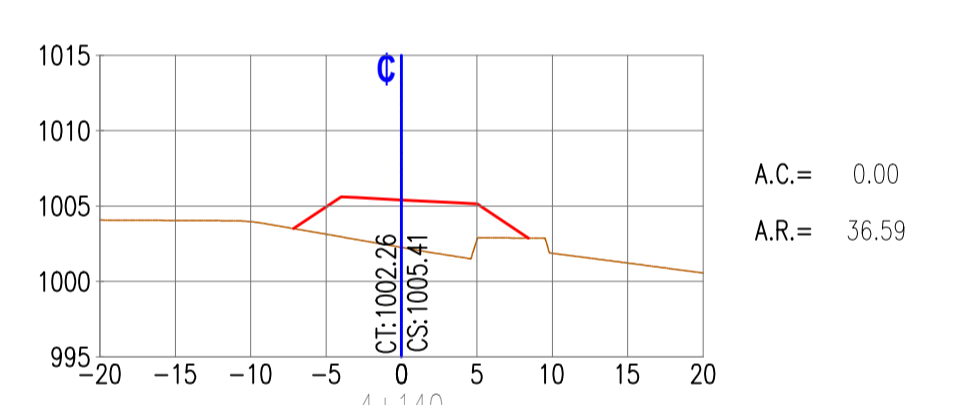
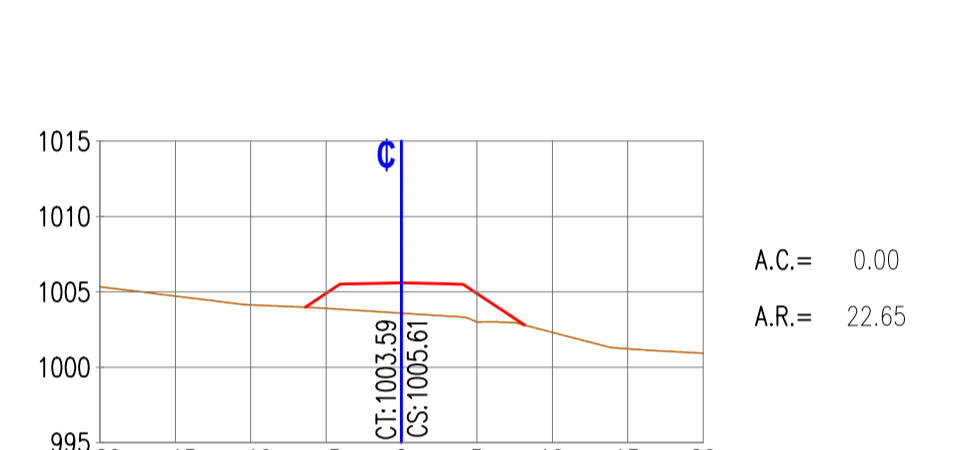
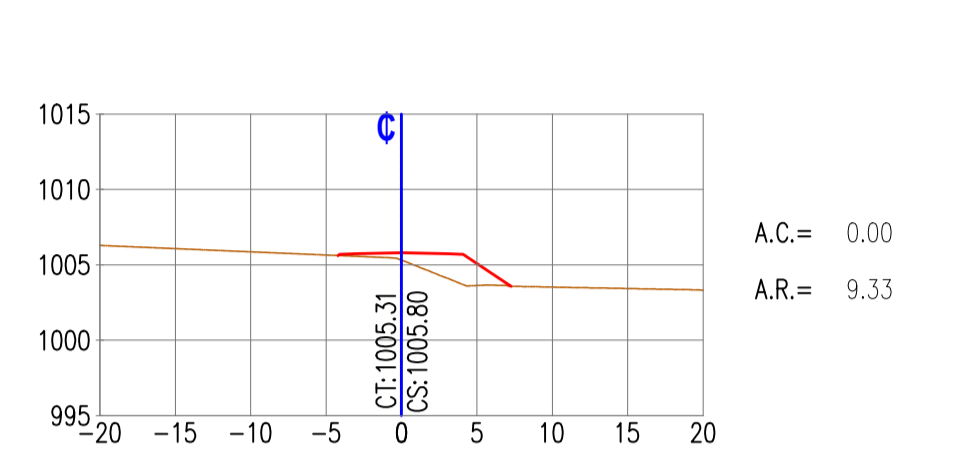
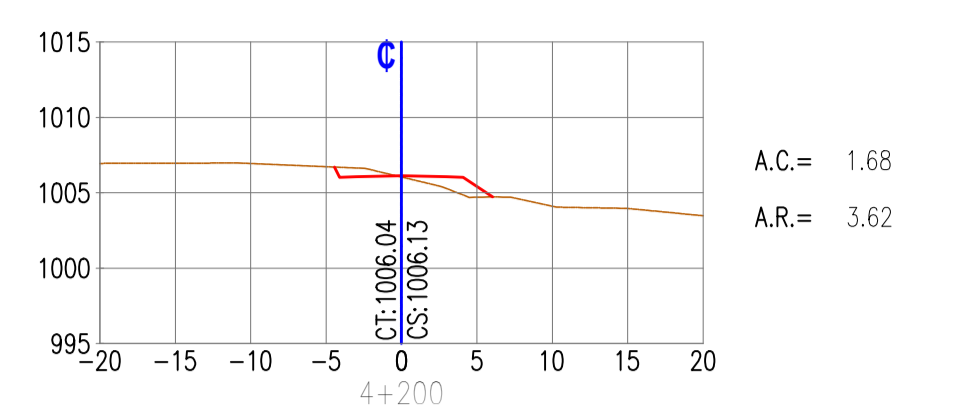
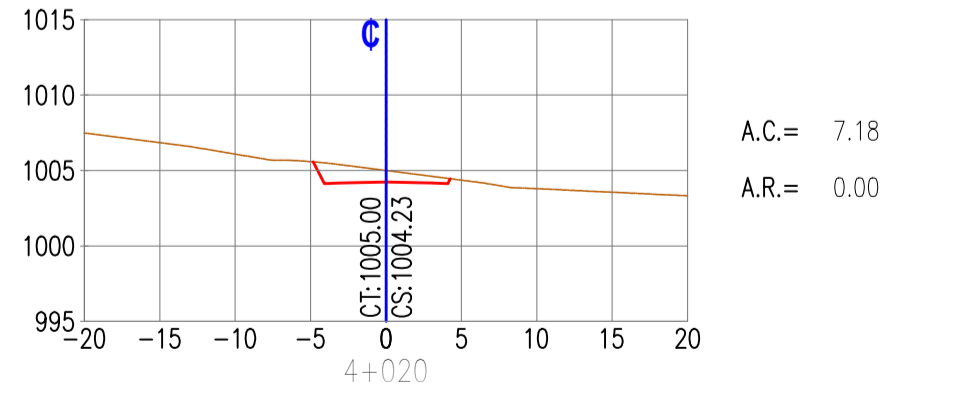
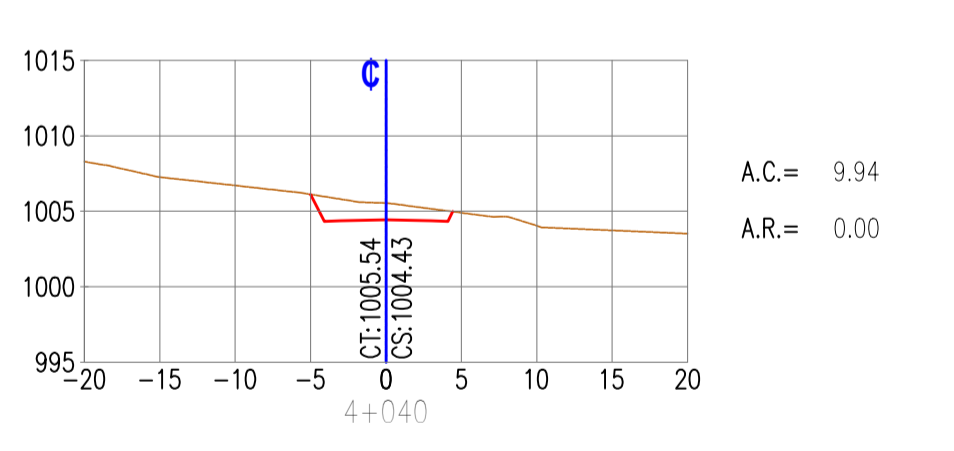
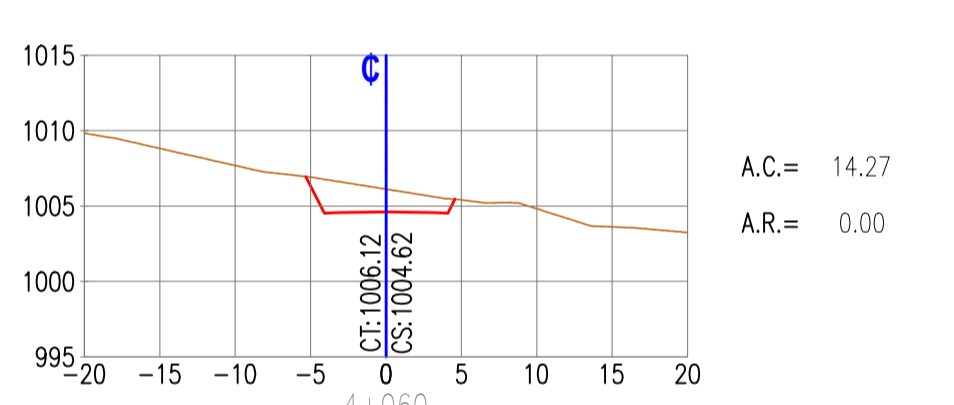
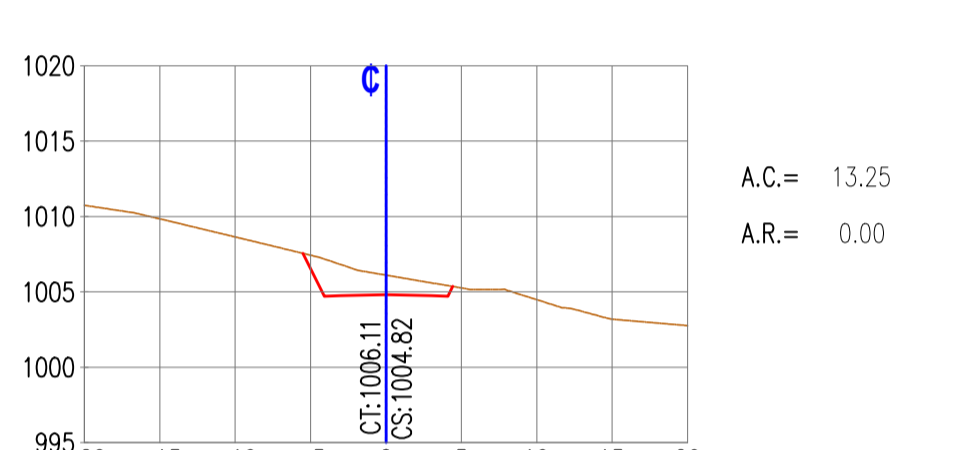
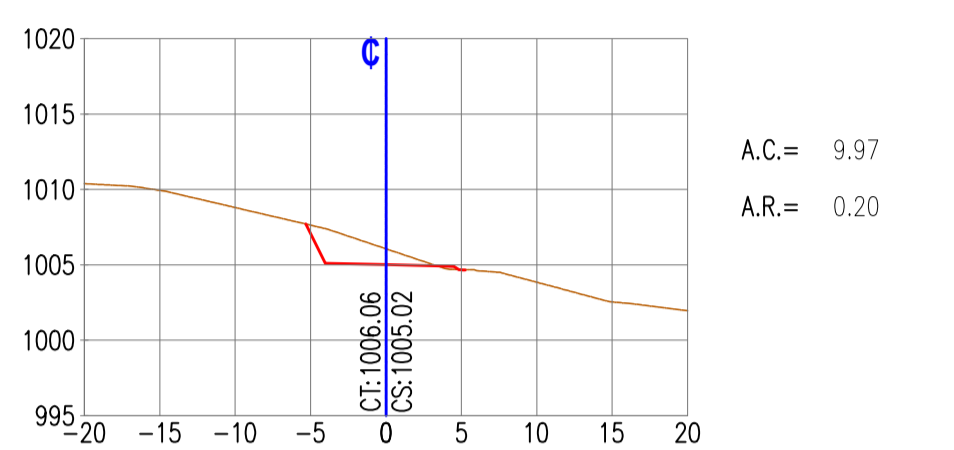
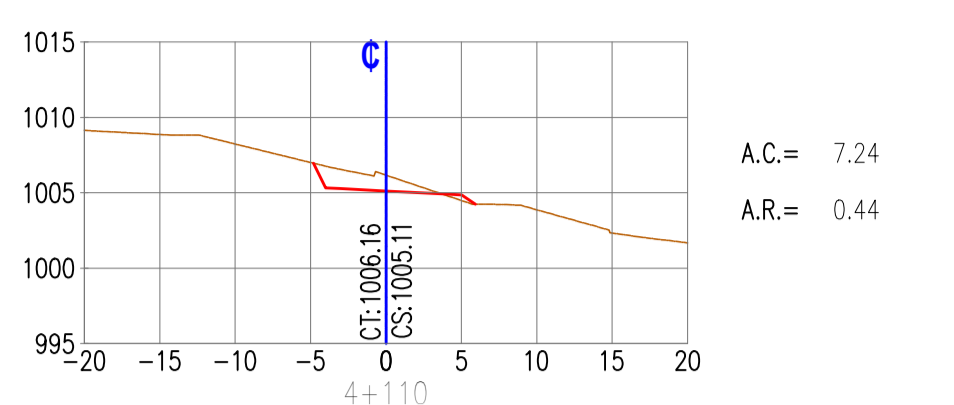
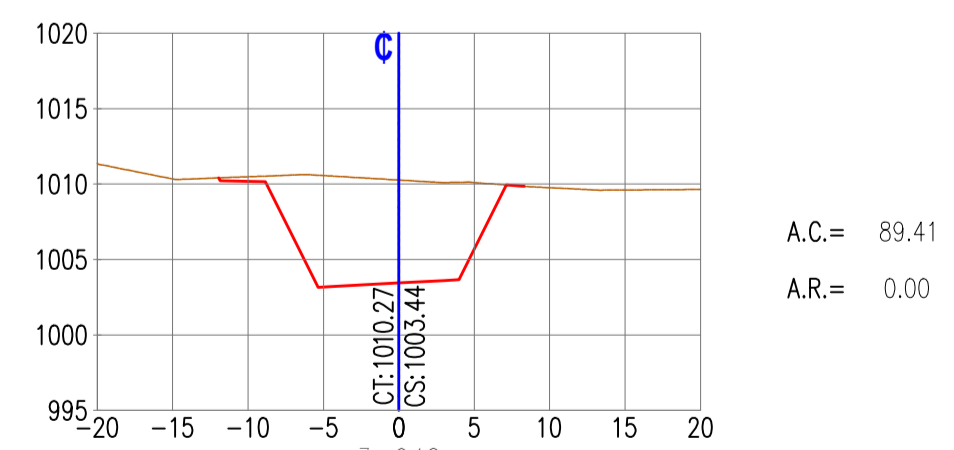
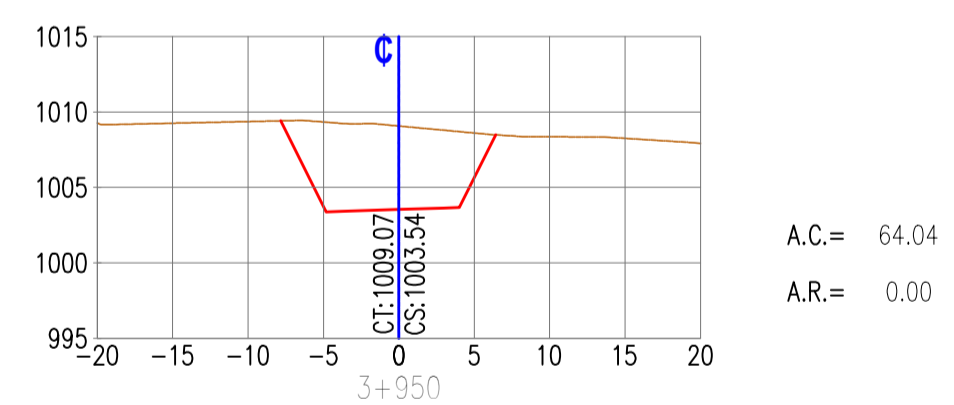
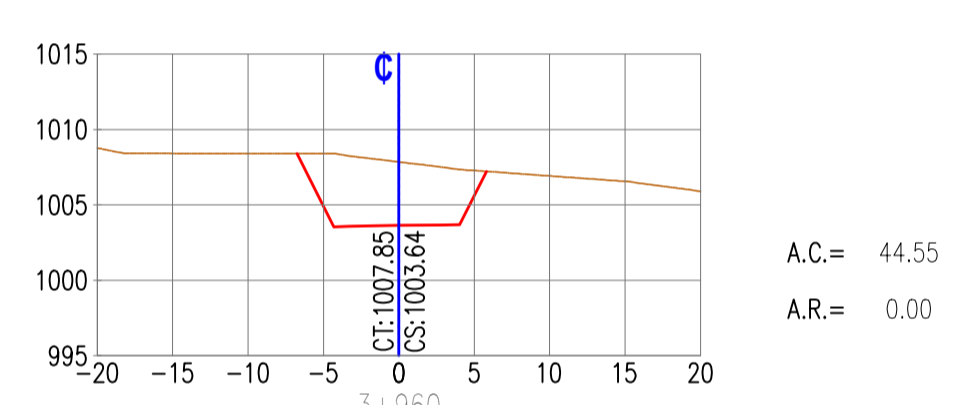
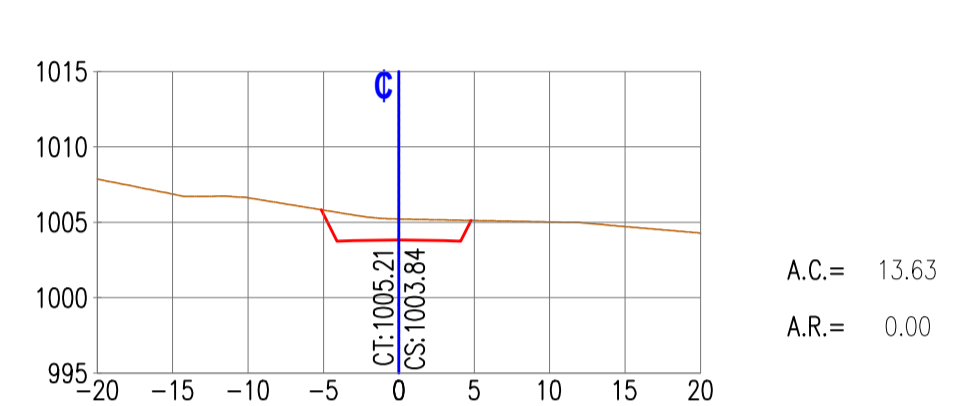
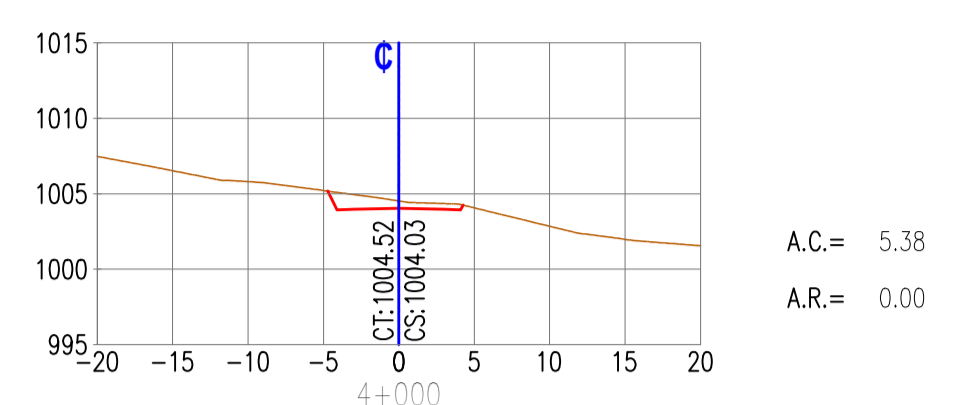
PROYECTO  
**CARRETERA KM 3+630 – 3+930**

PLANO  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

ESCALA INDICADA: **S-10**

NUMERO PLANO: **S-10**

ESCALA METRICA 1:75



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACION		DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD		
LINEA DE INVESTIGACION		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL		
AUTOR	MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO	ASESOR	ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO	
PROYECTO	CARRETERA KM 3+940 - 4+360		PLANO	SECCIONES TRANSVERSALES
ESCALA	INDICADA	NUMERO PLANO	S-11	





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

AUTOR **MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO**      ASESOR **ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

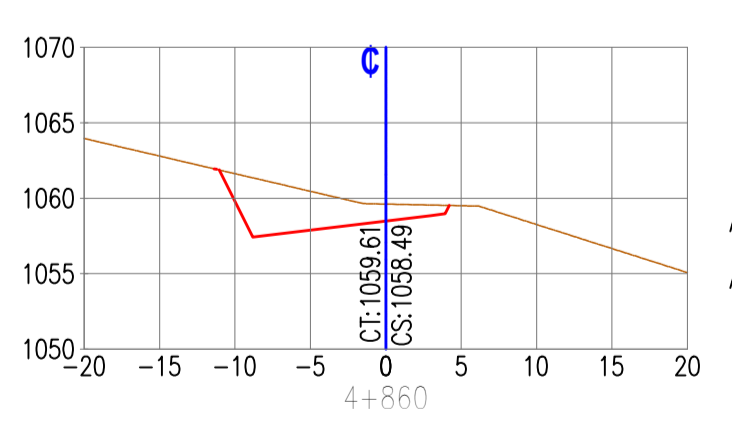
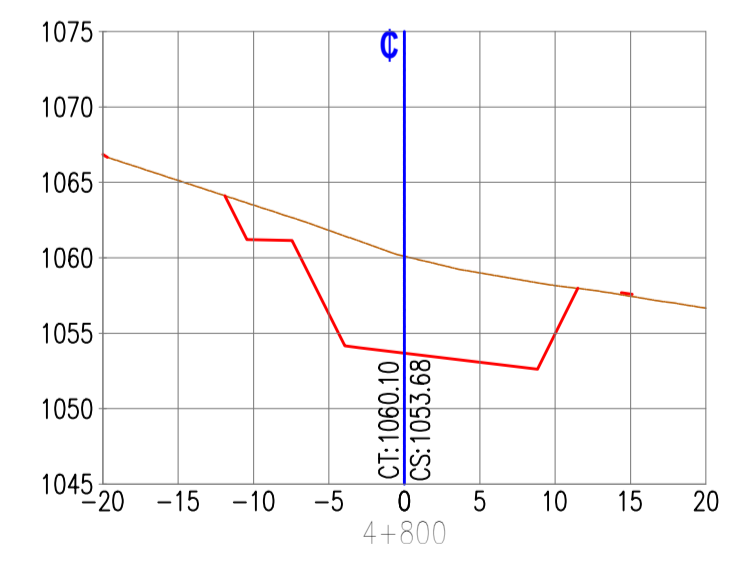
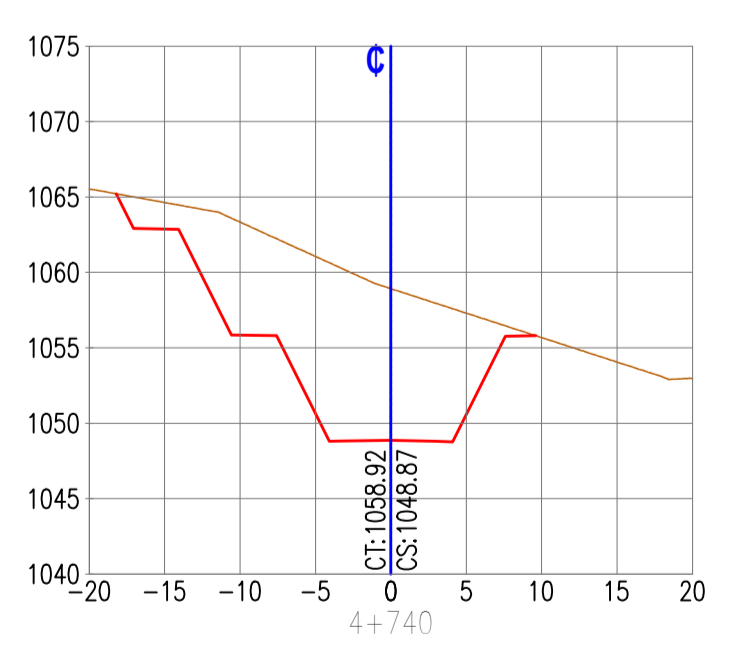
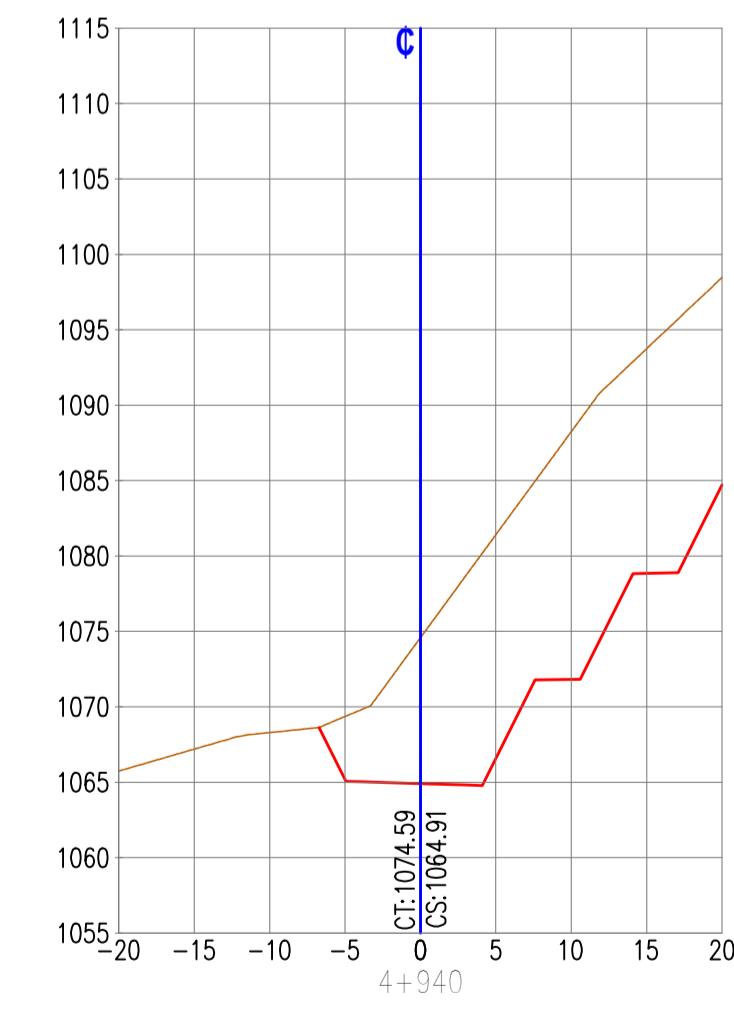
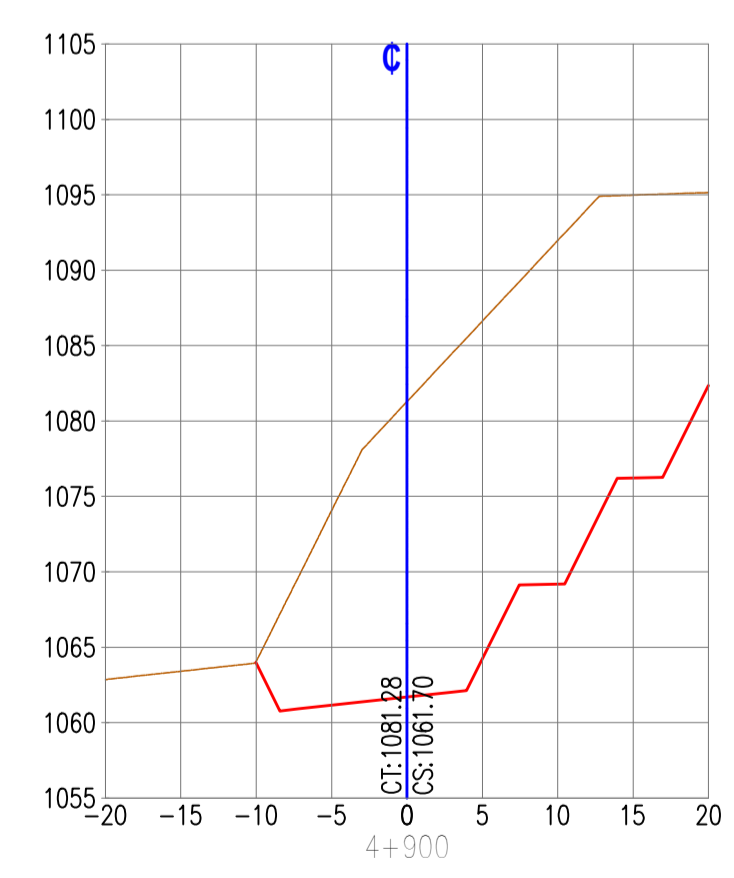
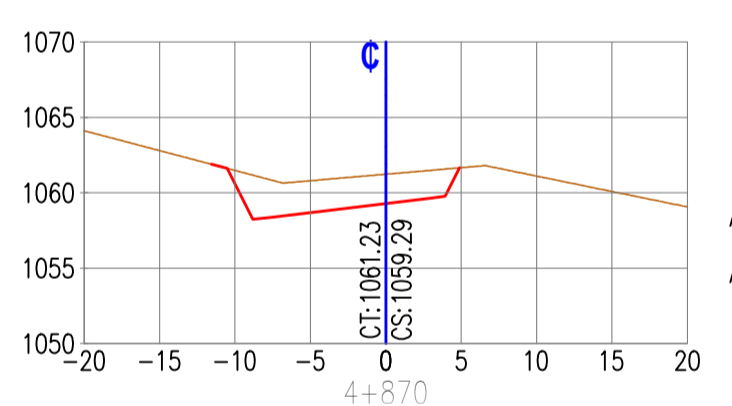
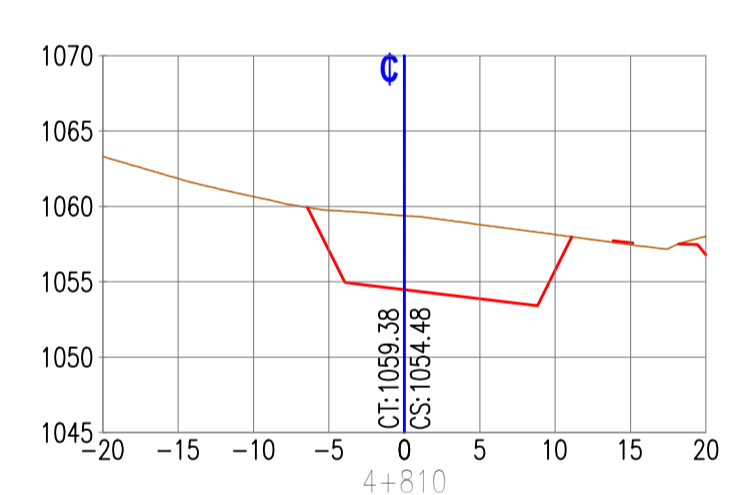
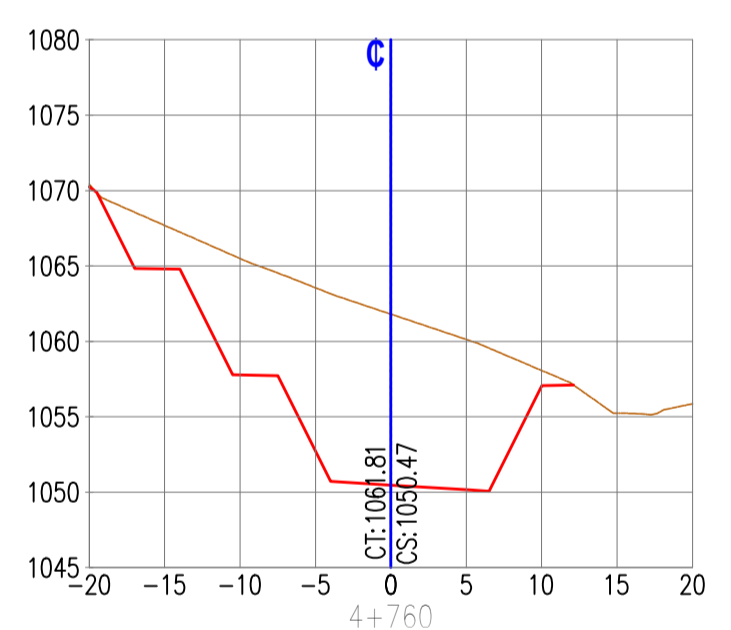
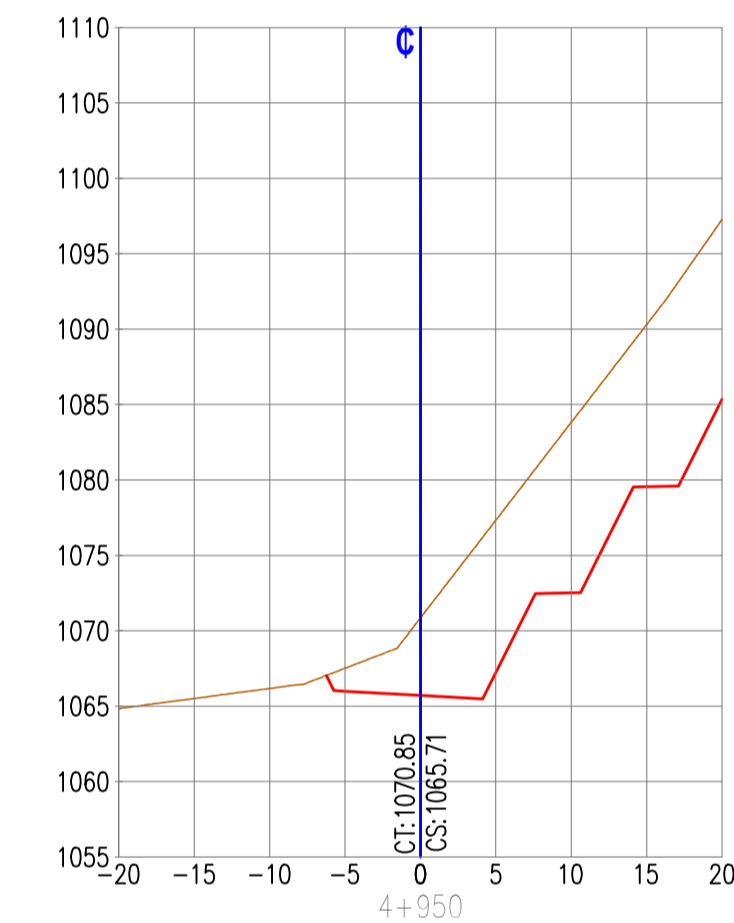
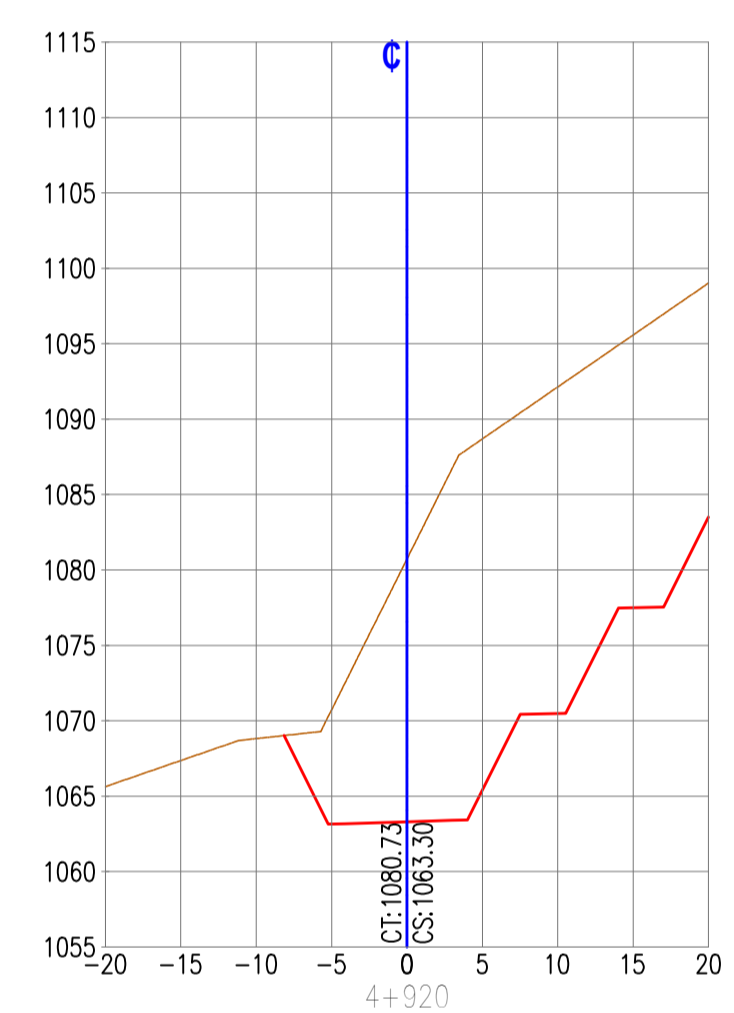
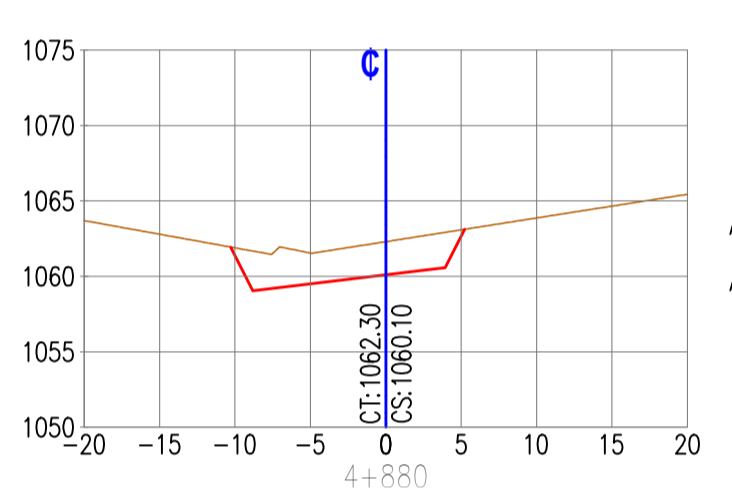
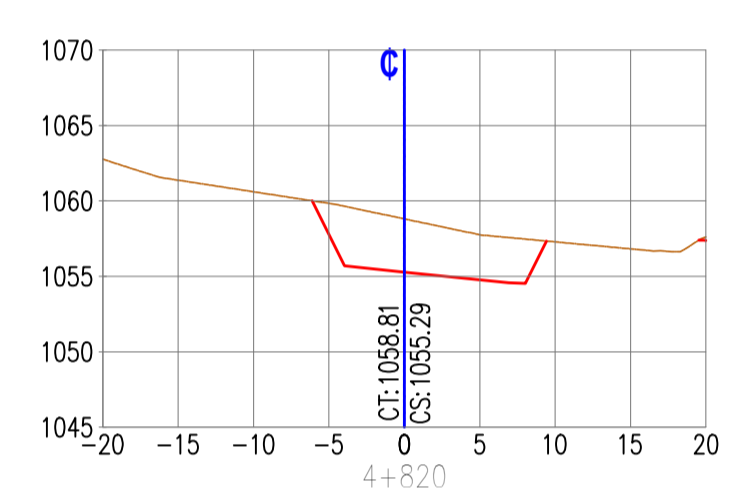
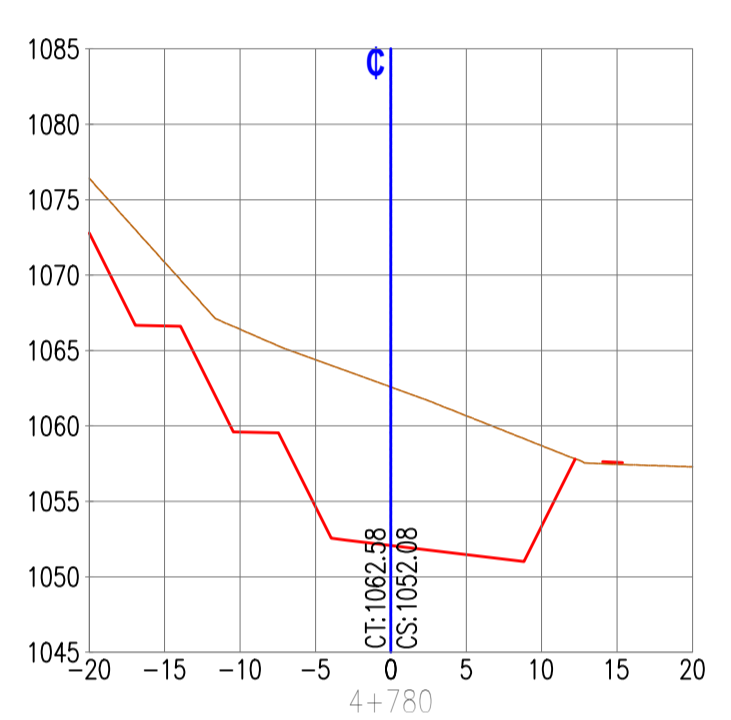
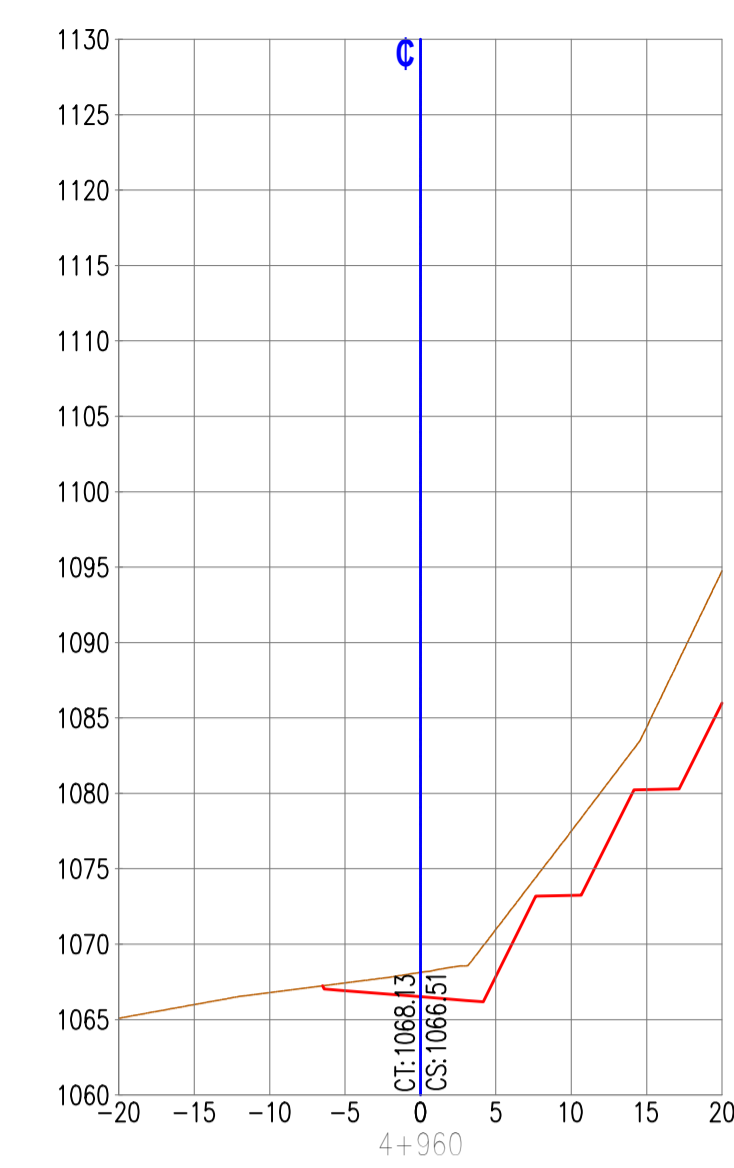
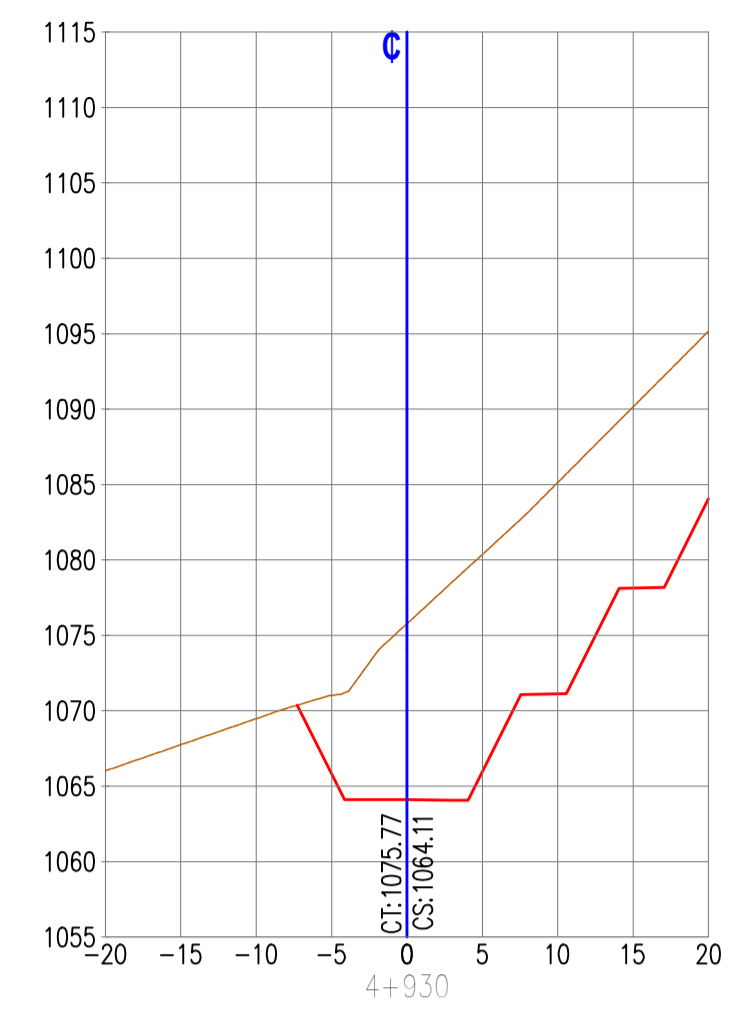
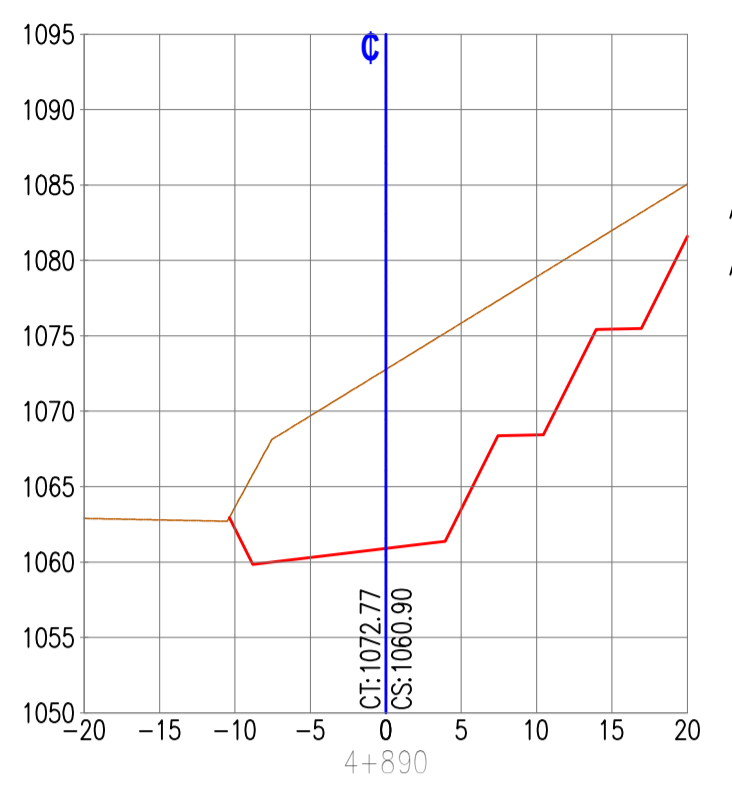
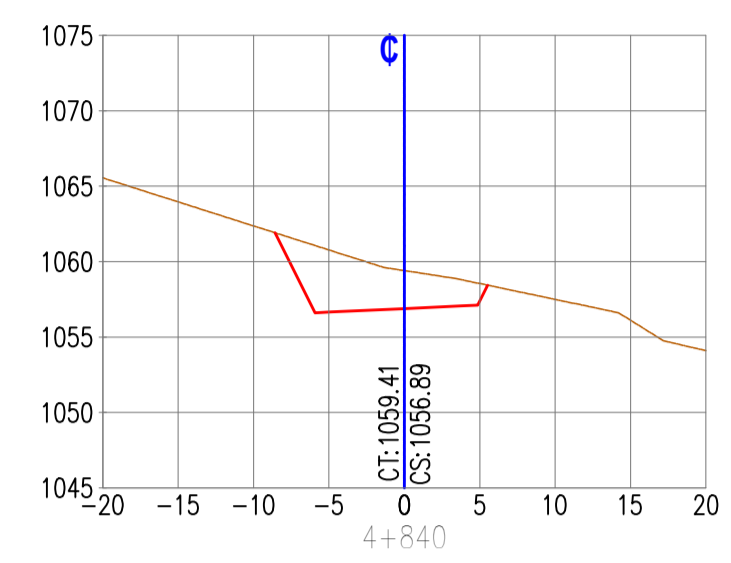
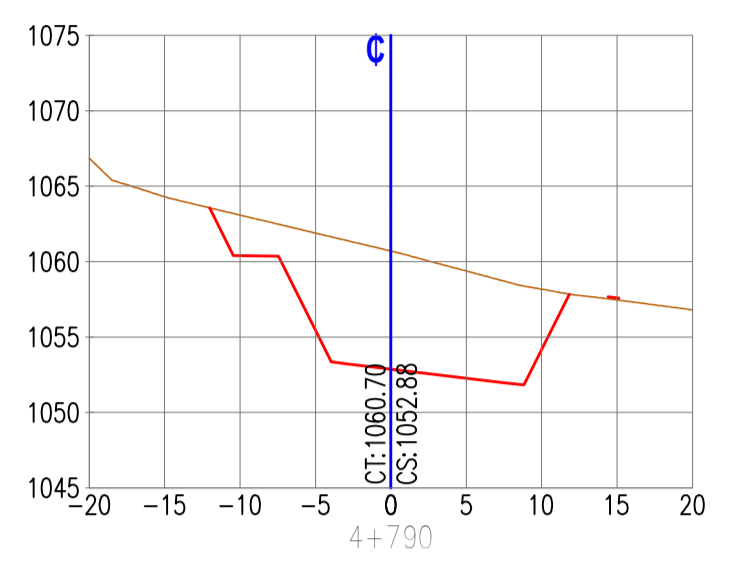
FORMATO OFICIAL A1

PROYECTO **CARRETERA KM 4+370 – 4+720**

PLANO **SECCIONES TRANSVERSALES**

ESCALA INDICADA      NUMERO PLANO **S-12**

ESCALA METRICA 1:75



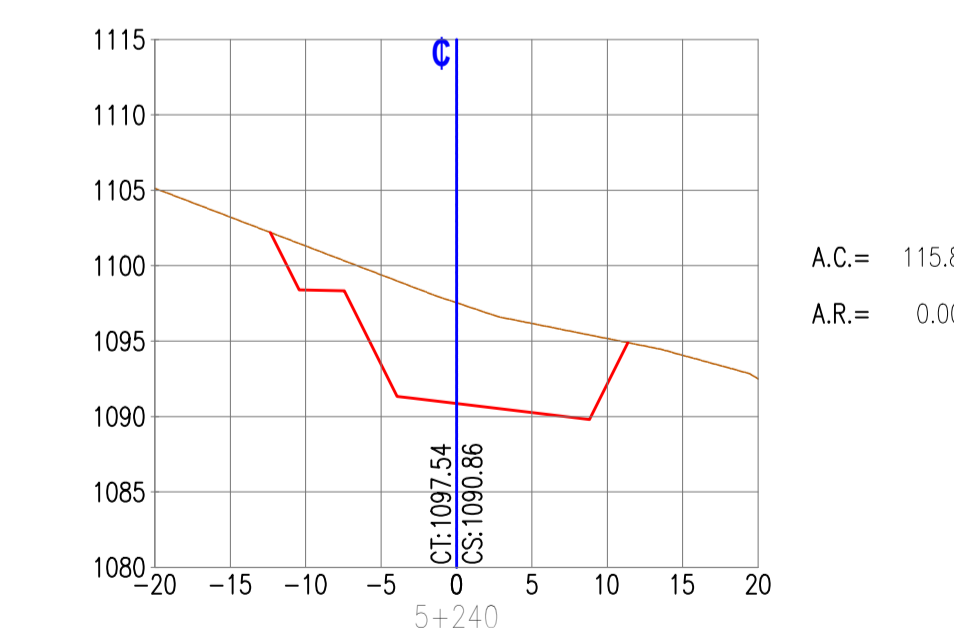
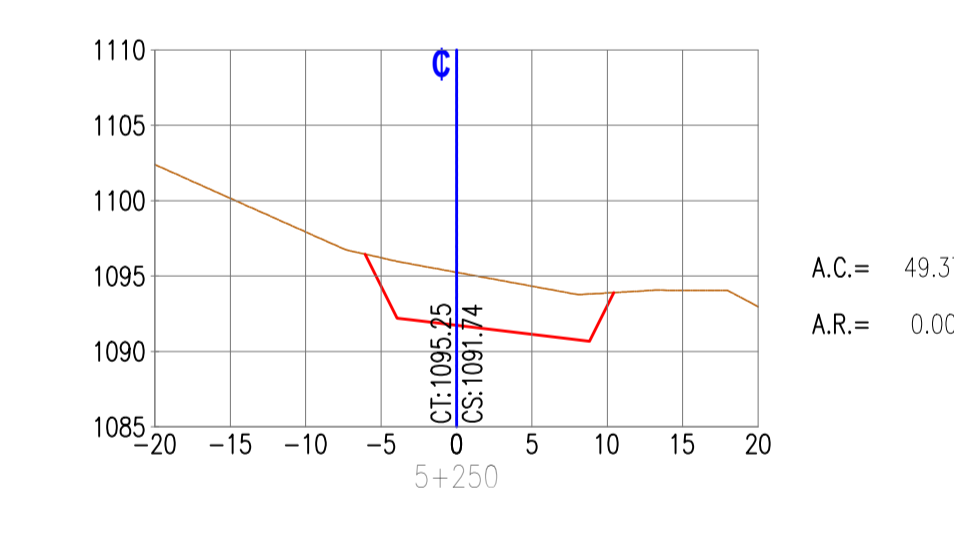
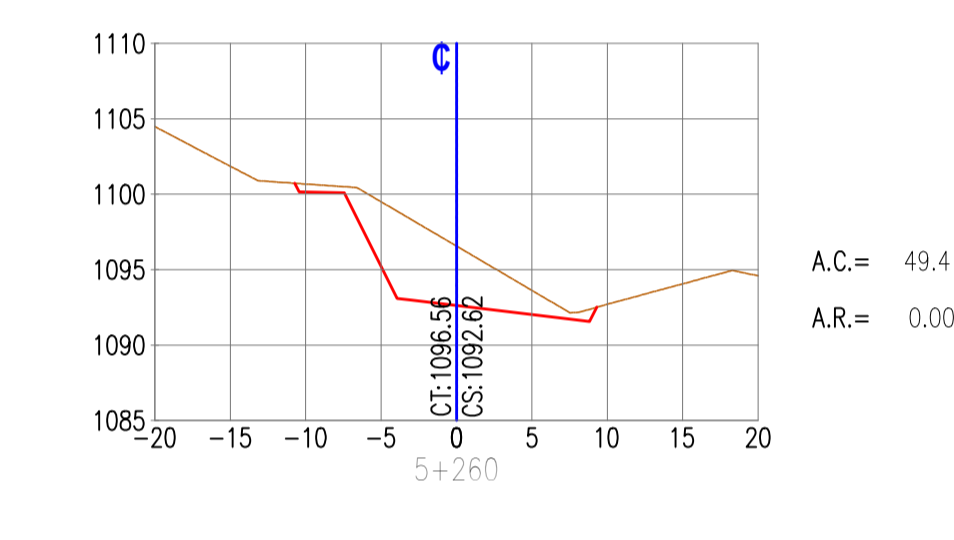
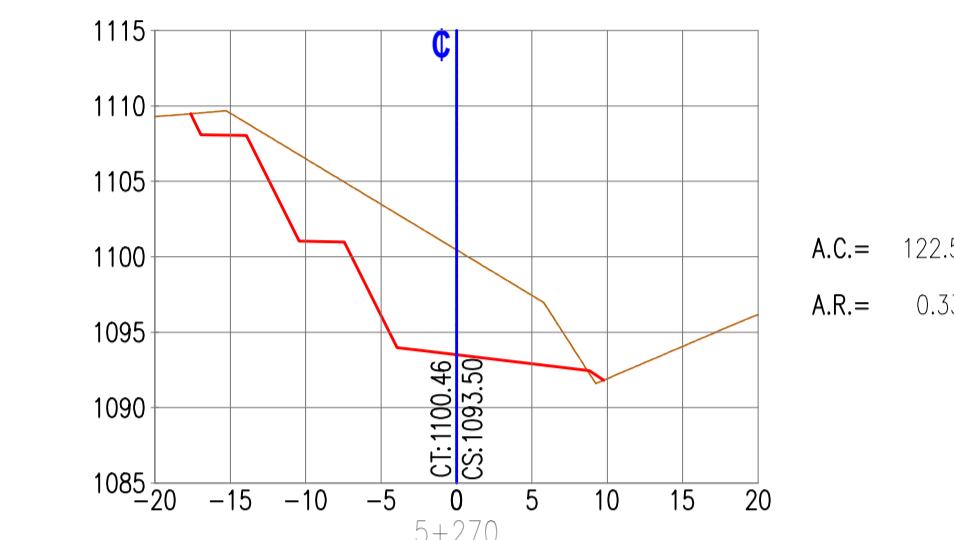
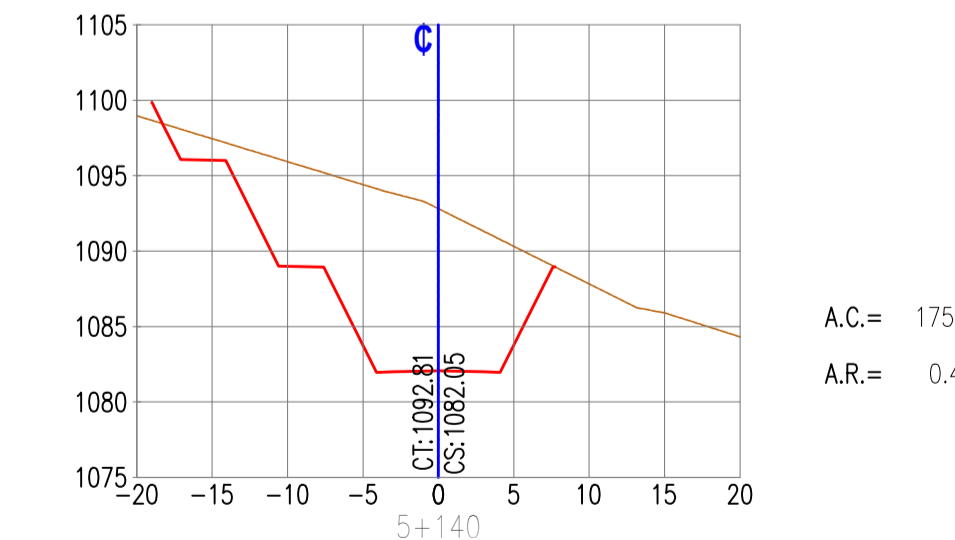
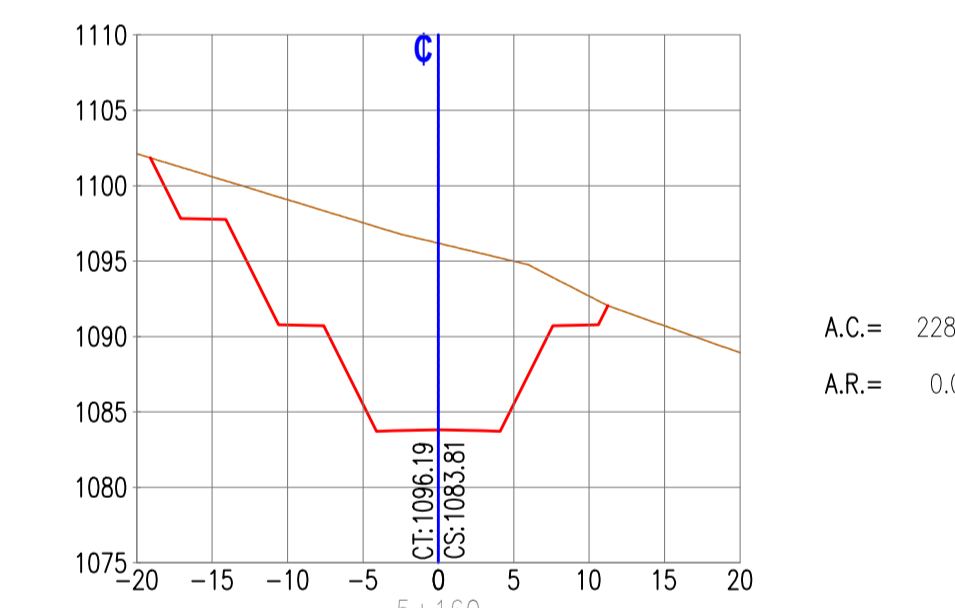
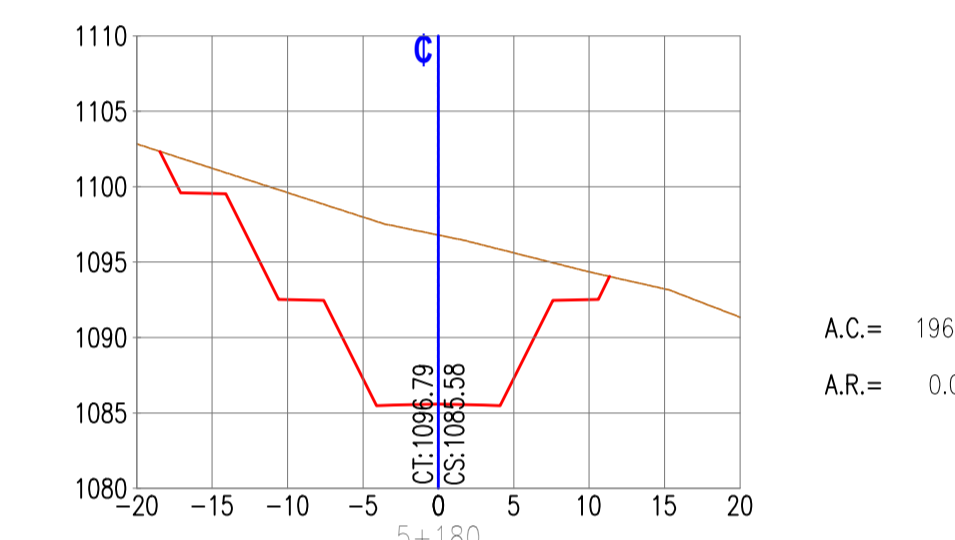
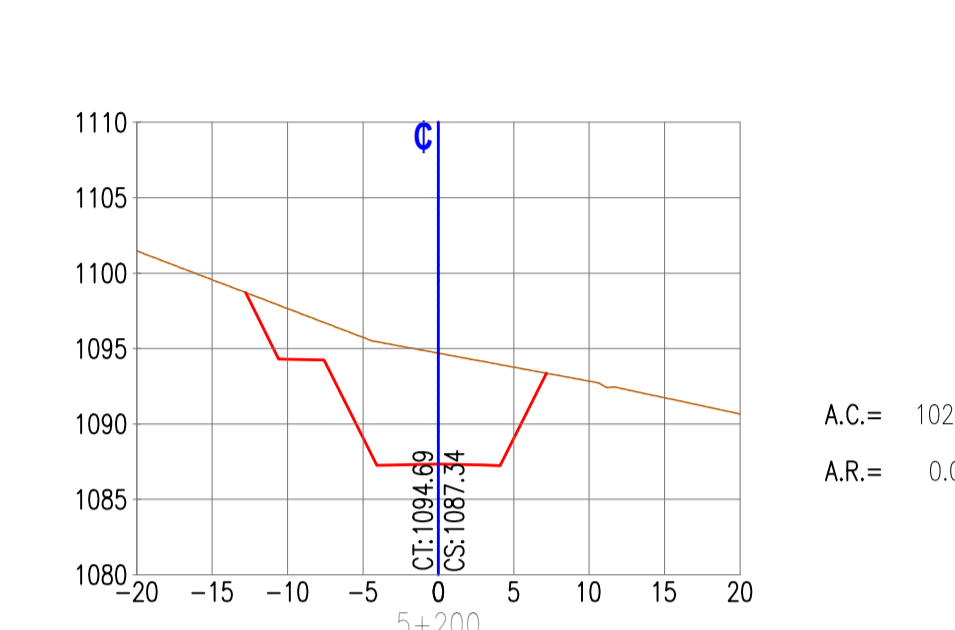
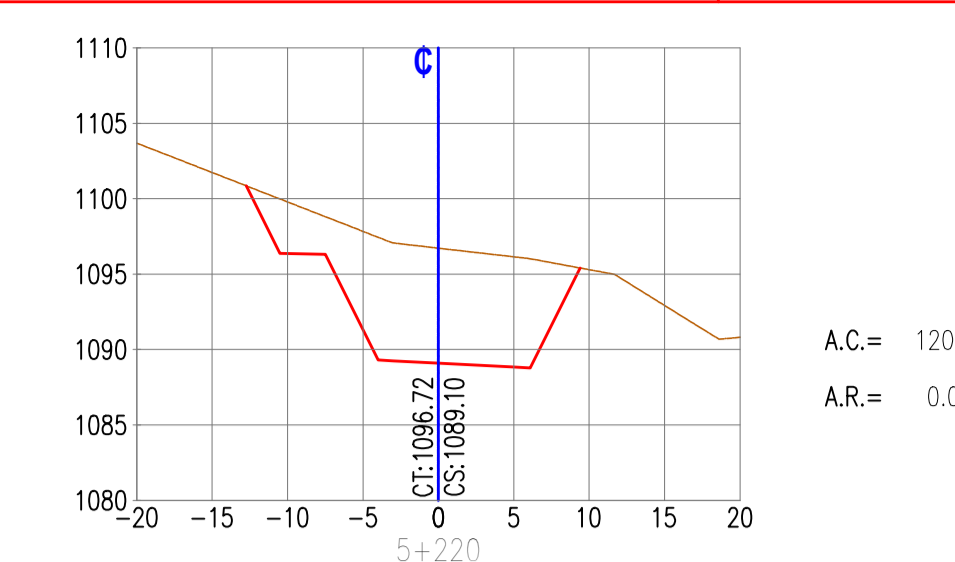
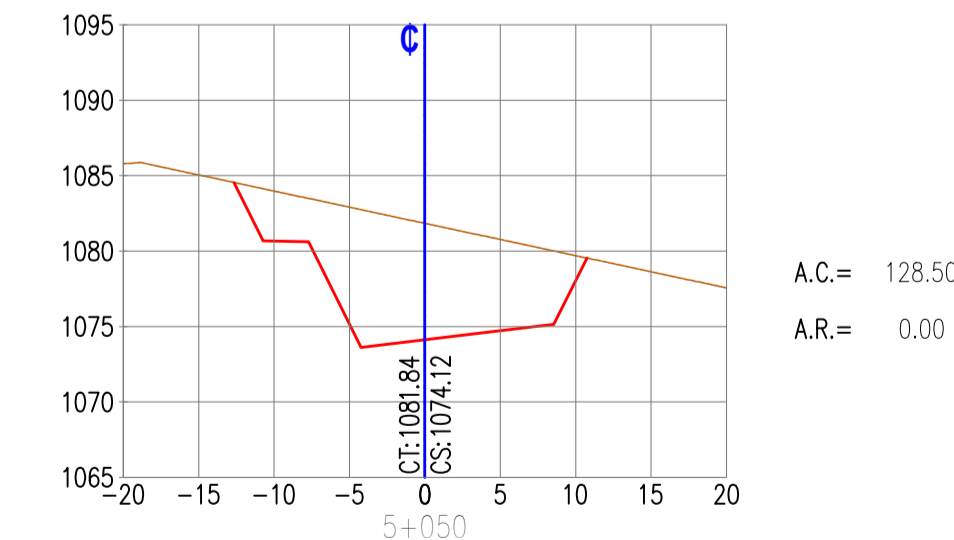
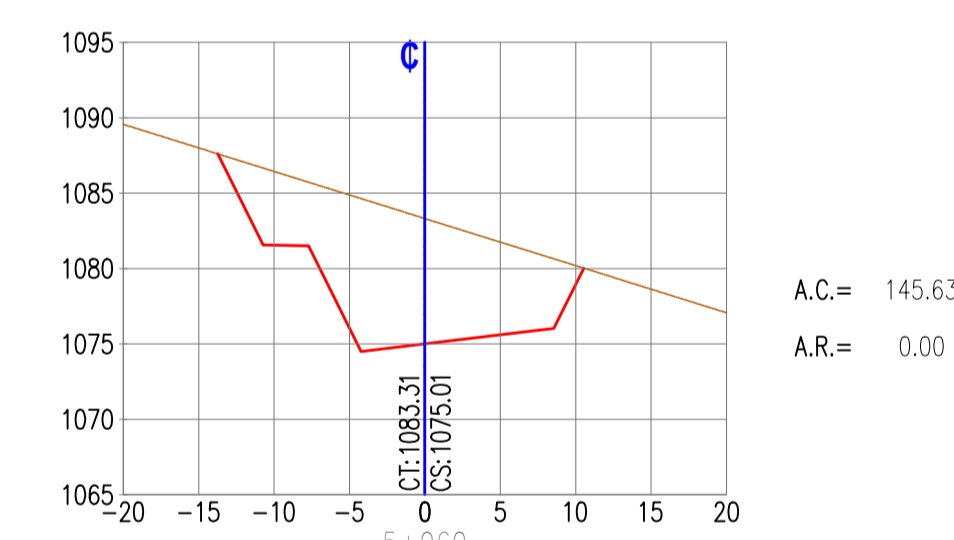
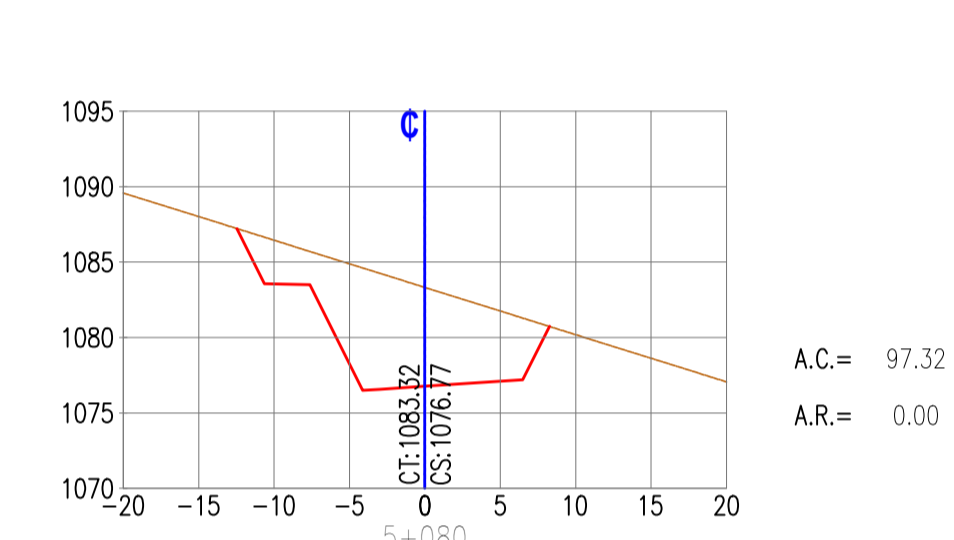
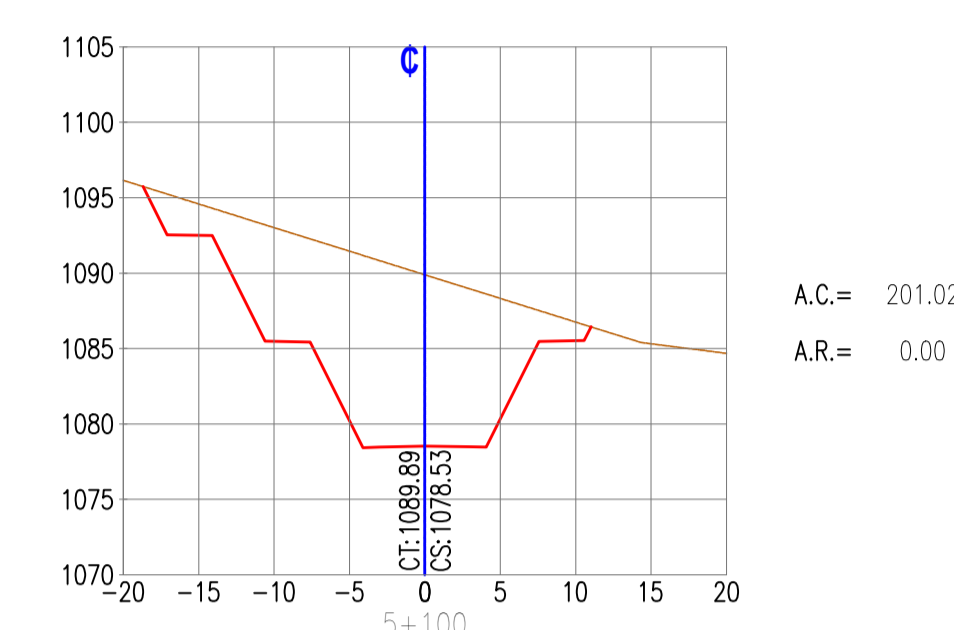
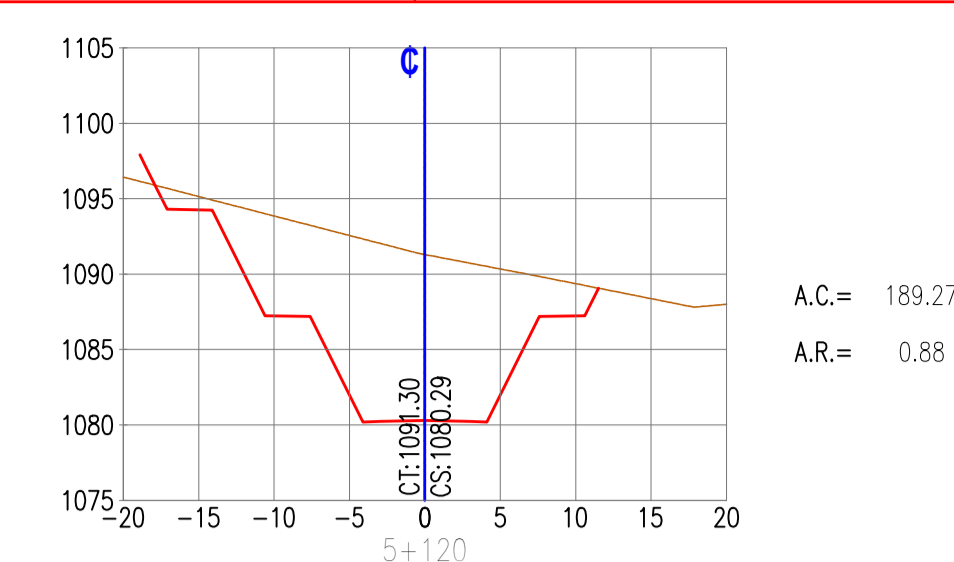
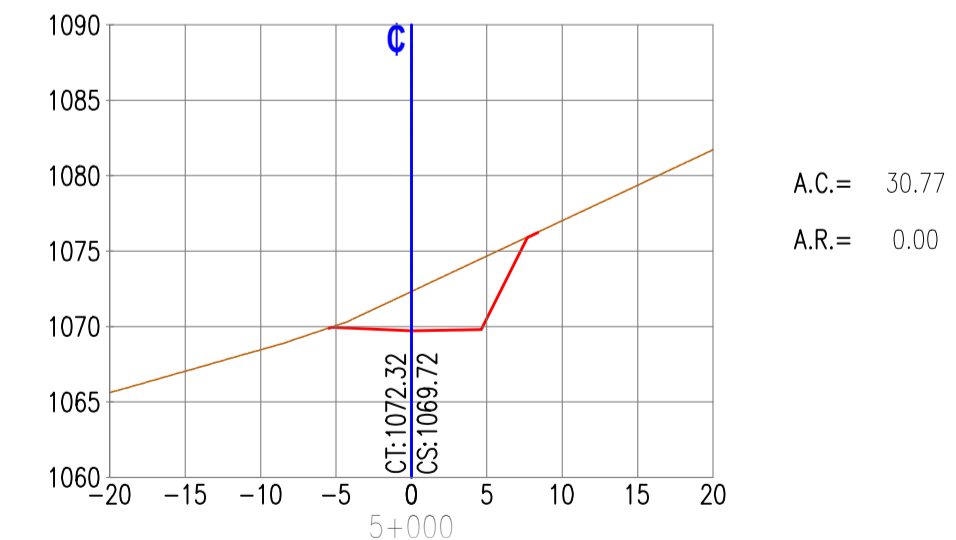
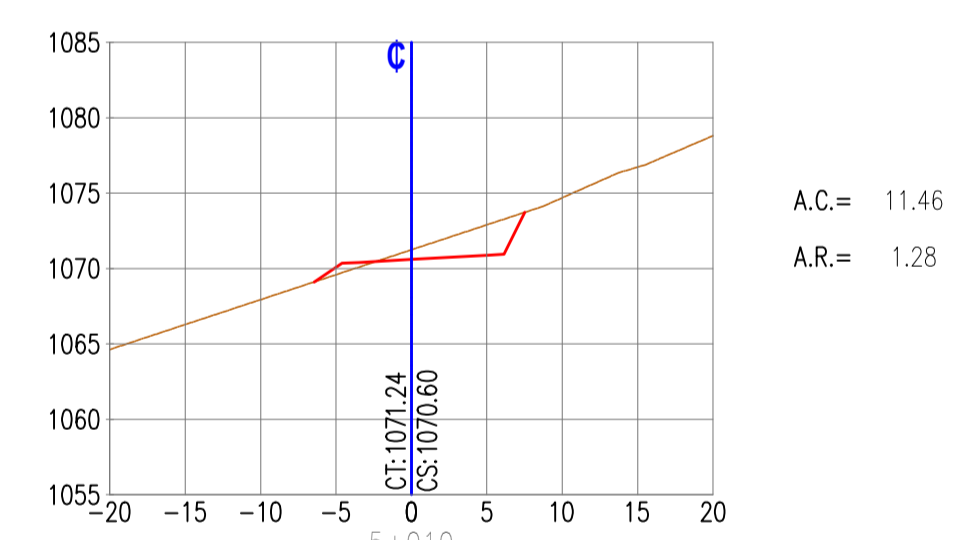
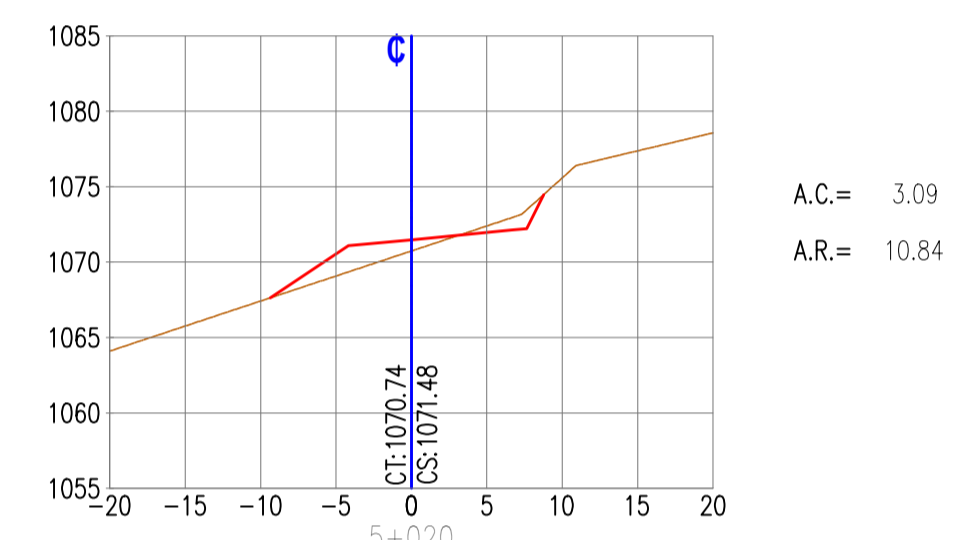
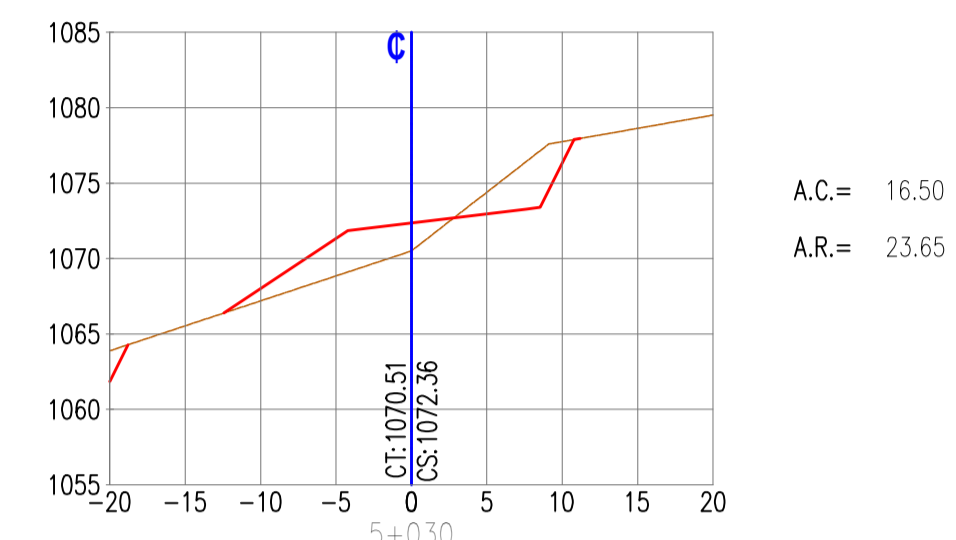
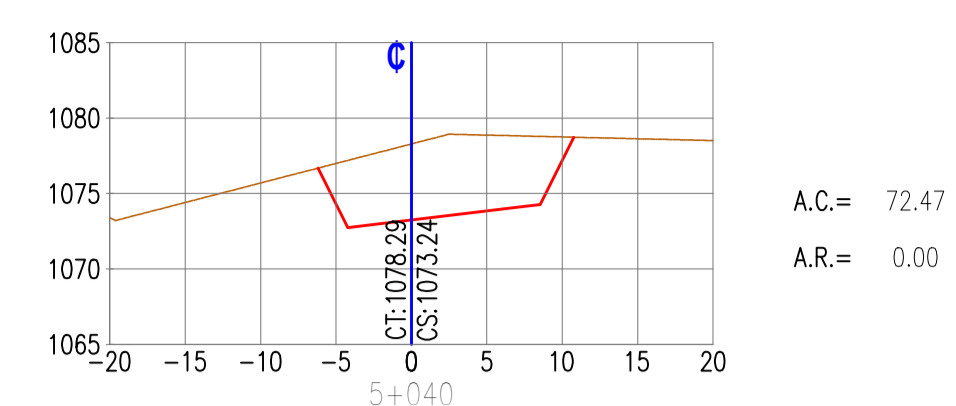
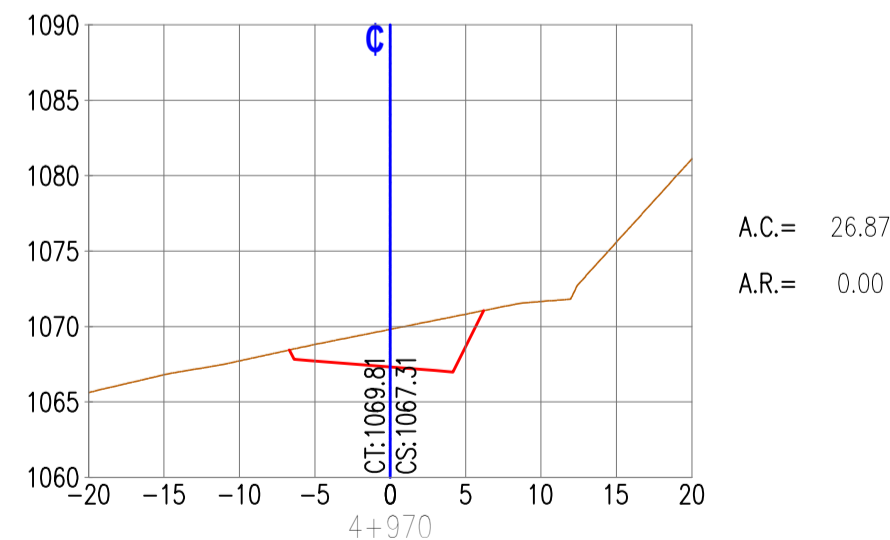
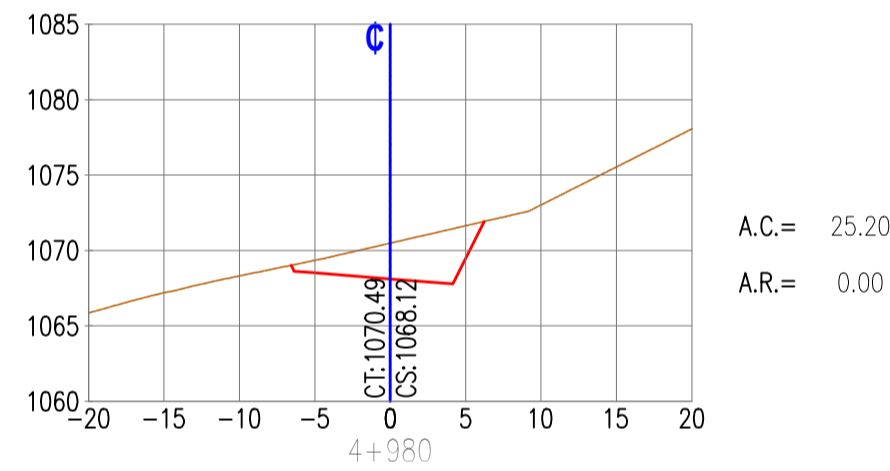
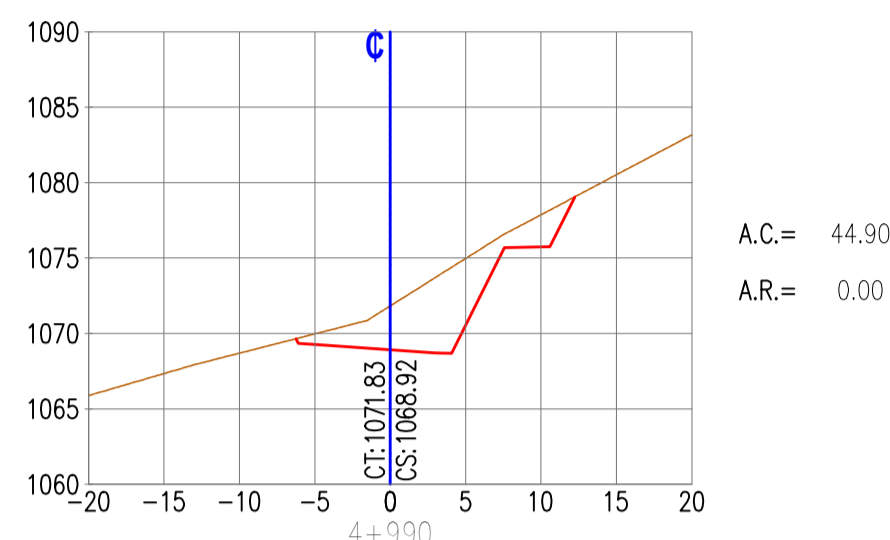
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD	
LINEA DE INVESTIGACIÓN		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	
AUTOR	MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO	ASESOR	ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

PROYECTO	CARRETERA KM 4+740 – 4+960	
PLANO	SECCIONES TRANSVERSALES	
ESCALA	INDICADA	NUMERO PLANO
		S-13



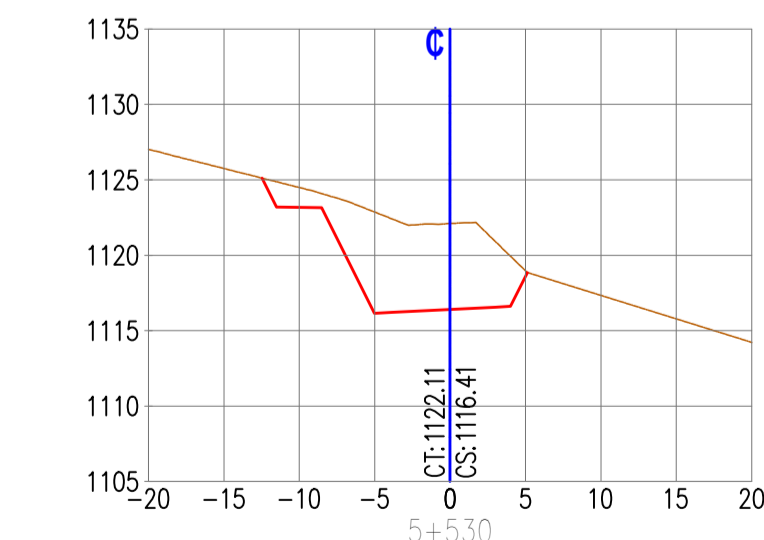
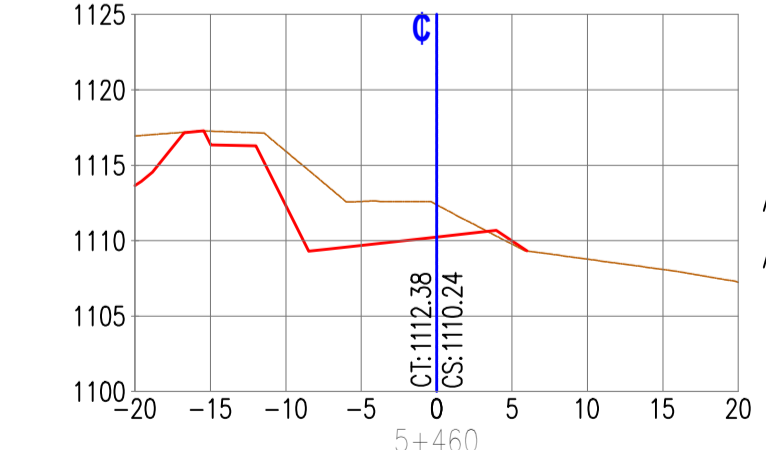
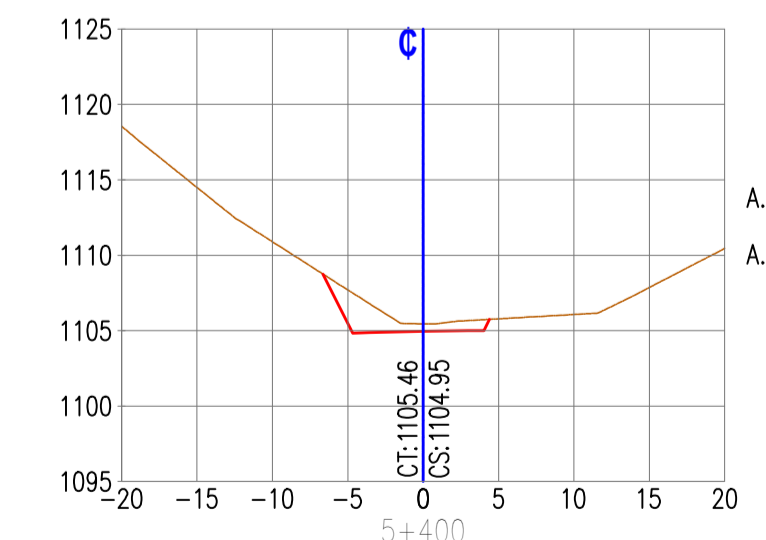
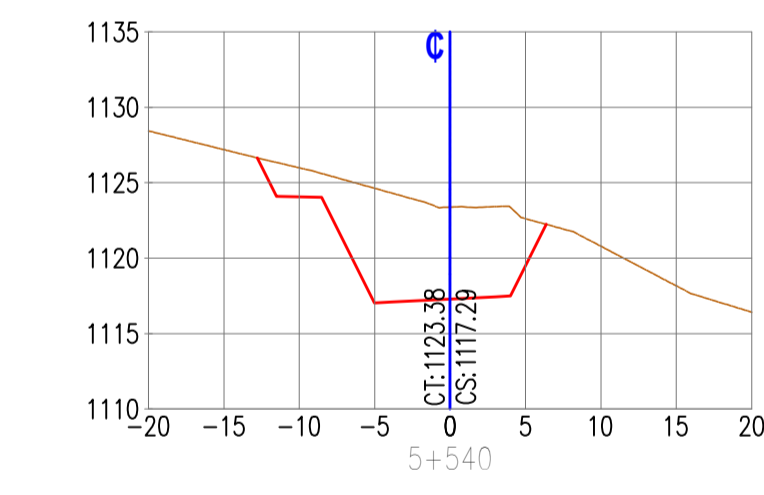
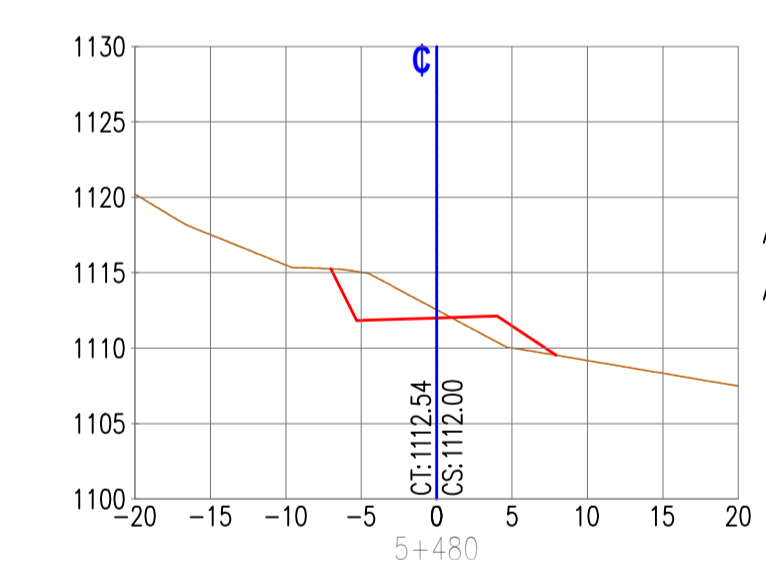
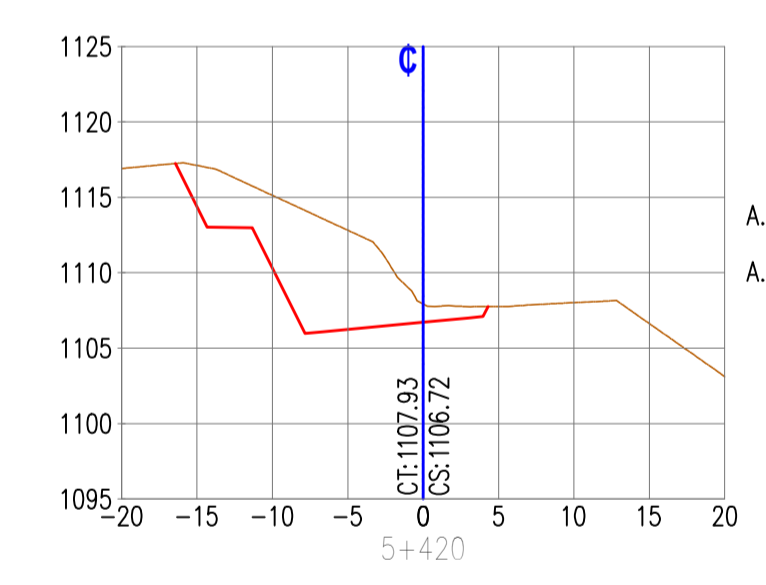
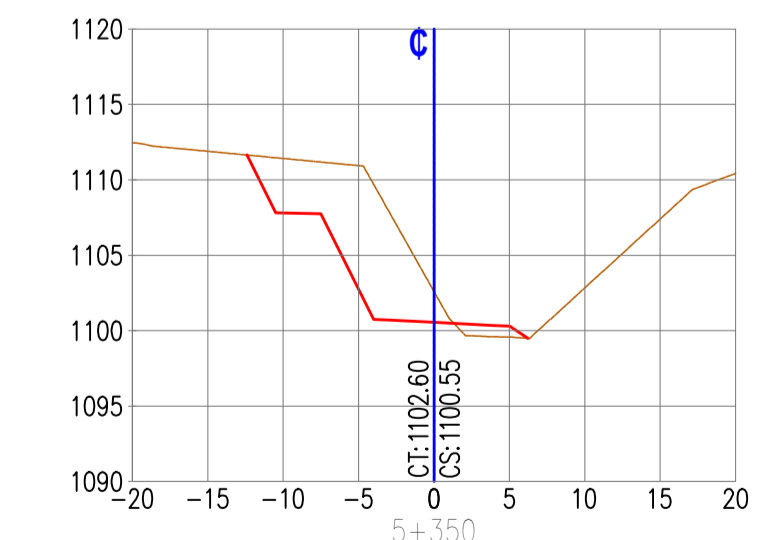
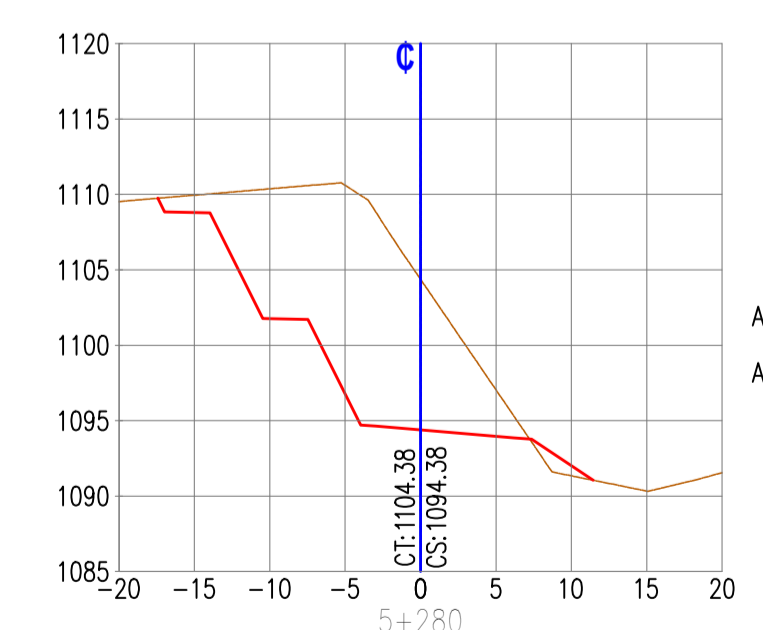
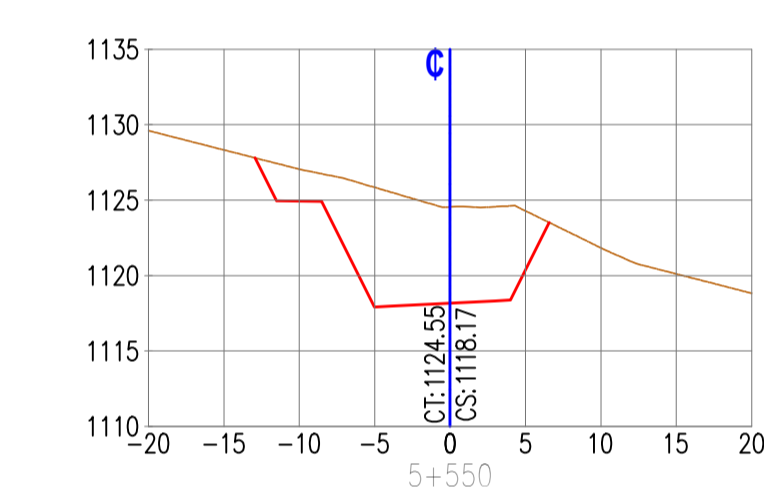
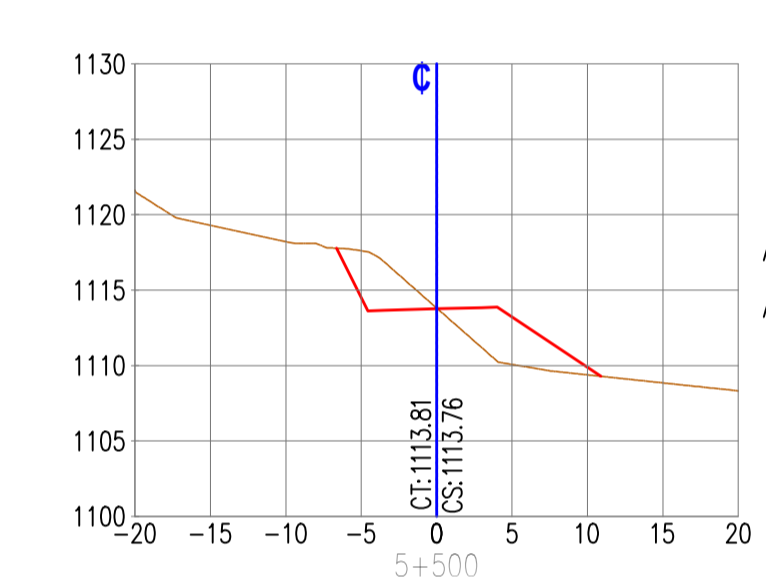
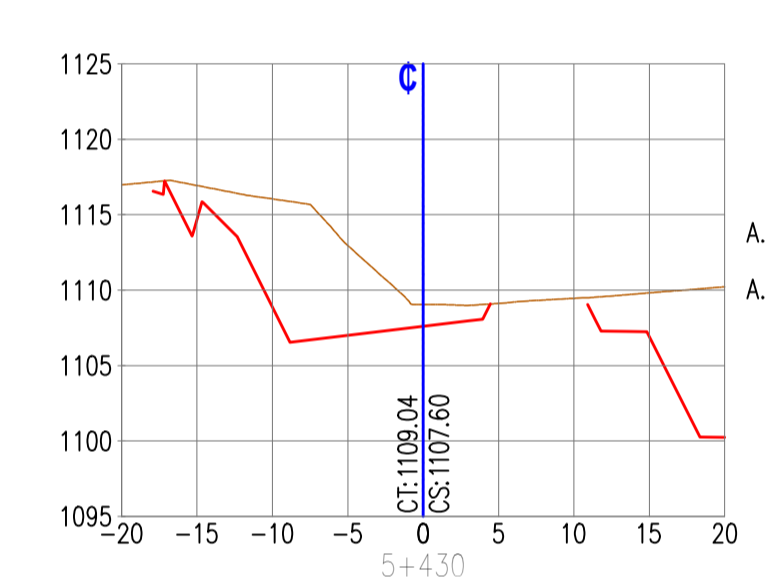
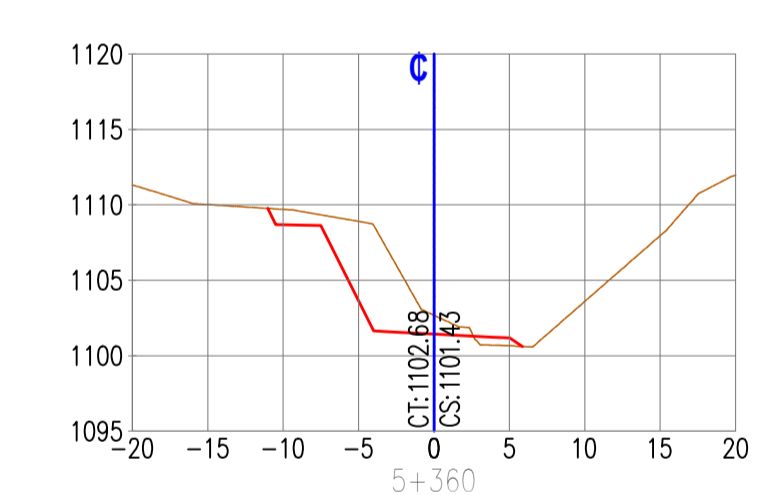
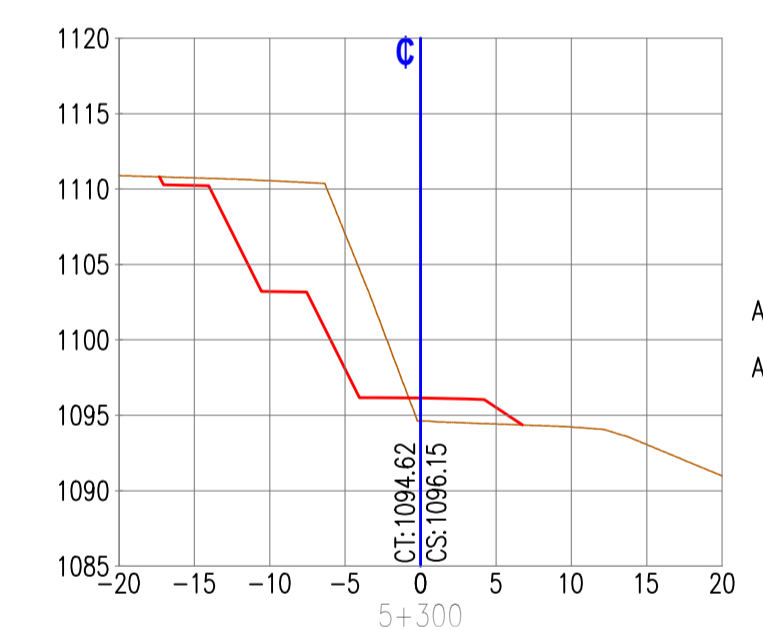
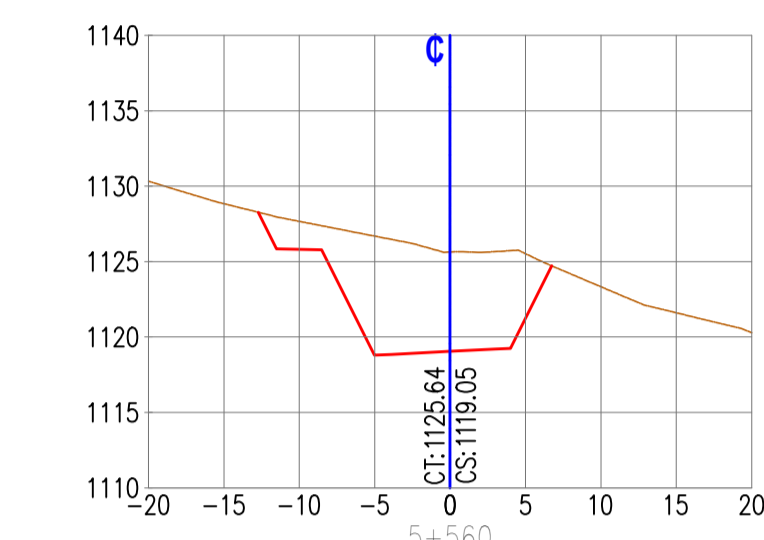
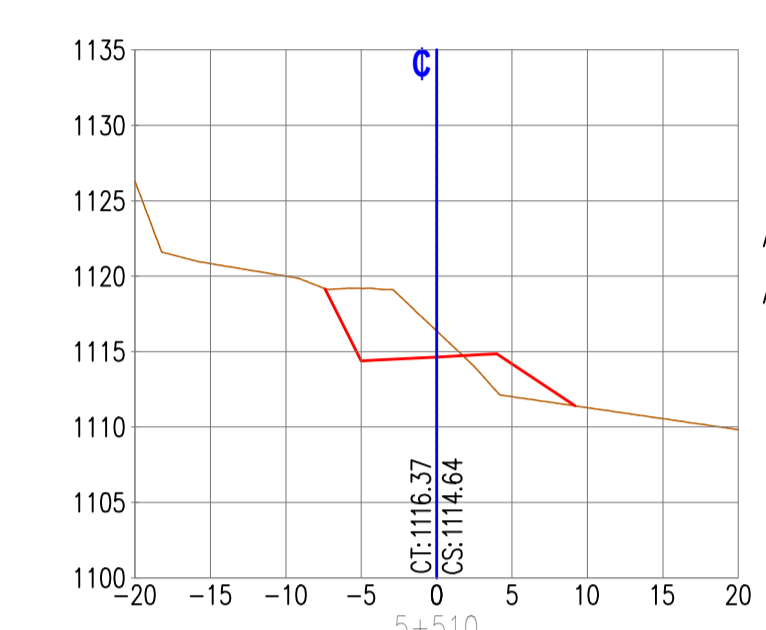
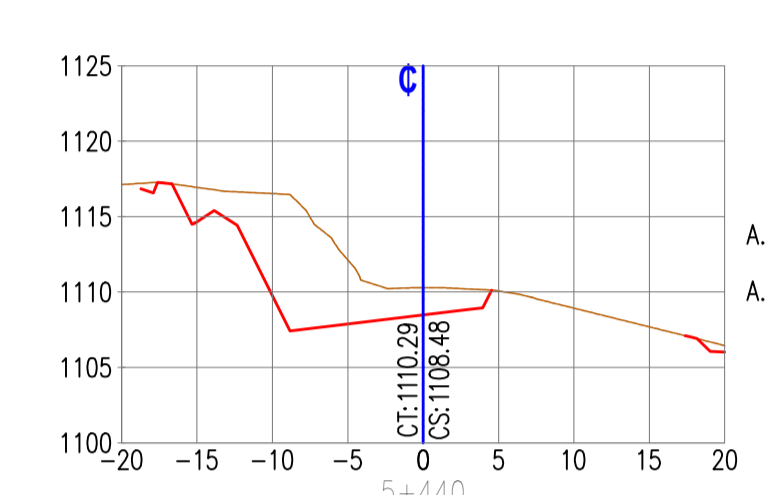
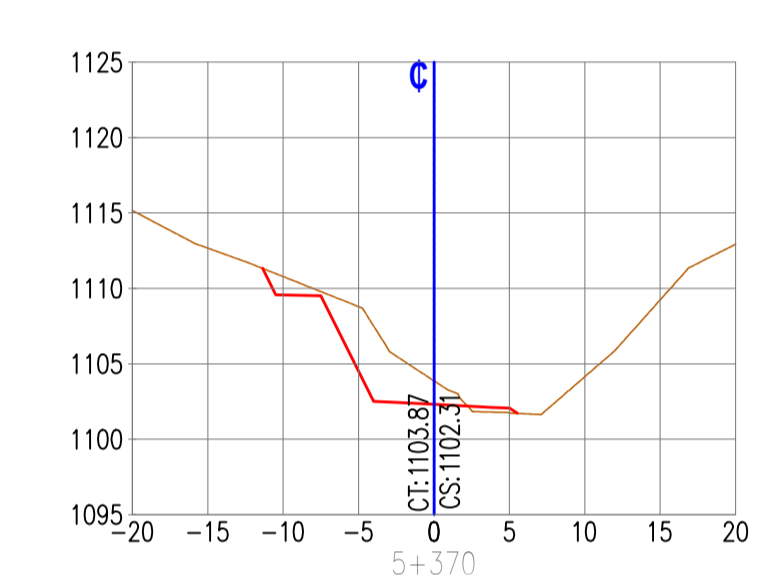
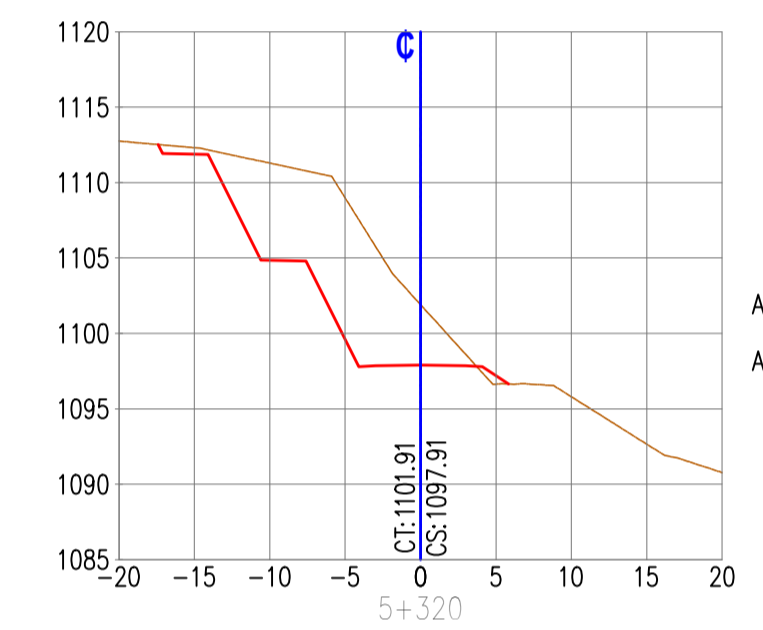
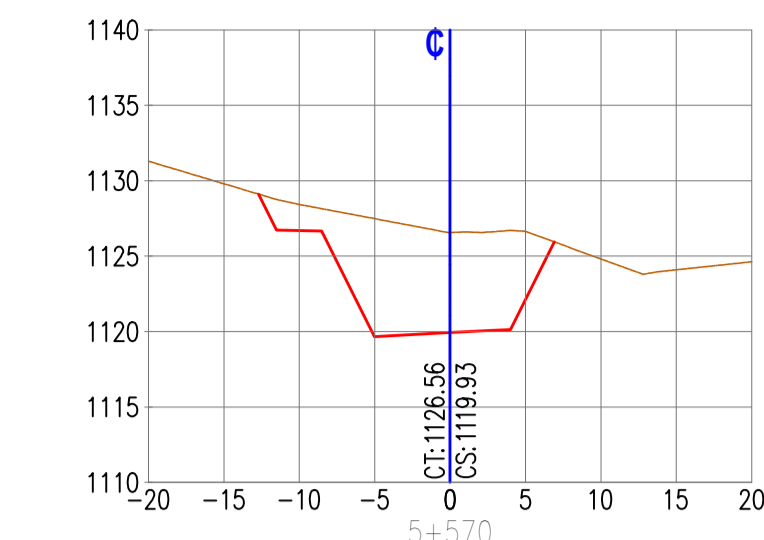
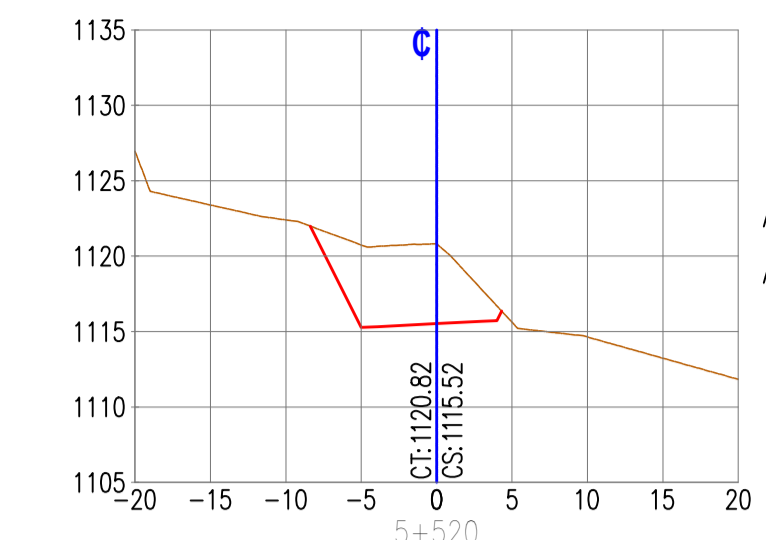
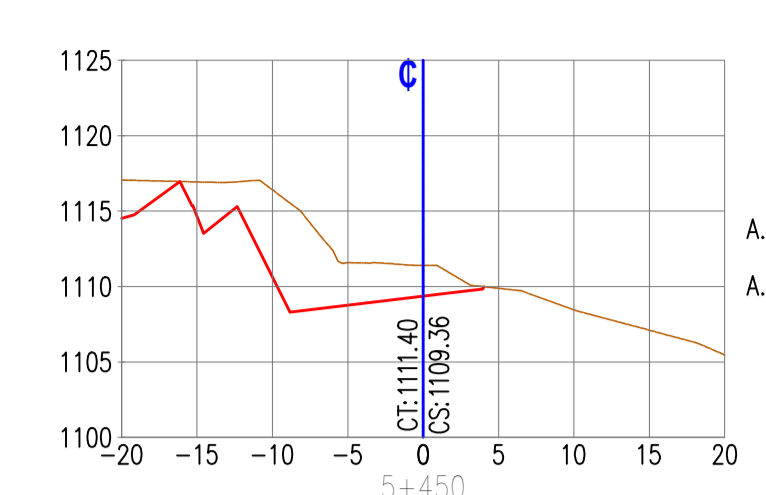
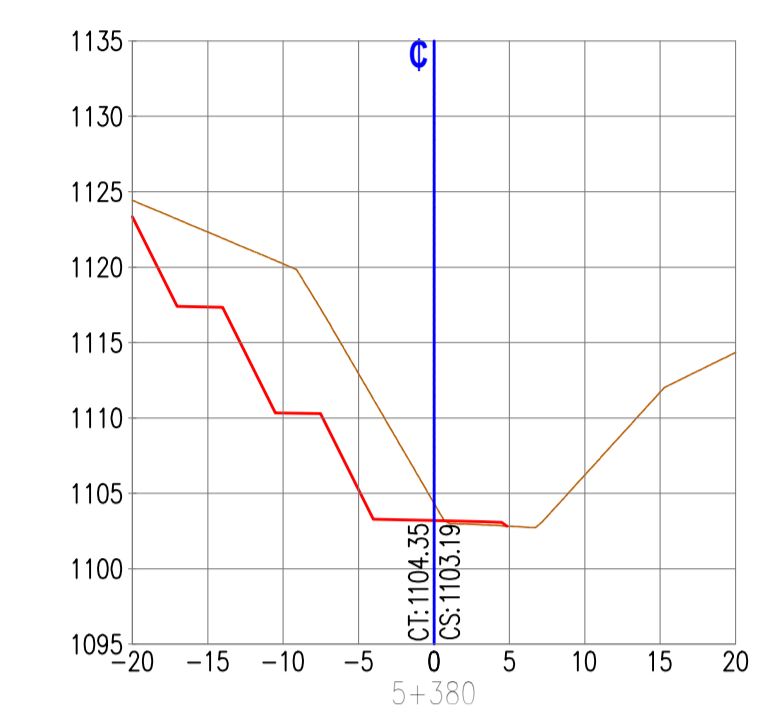
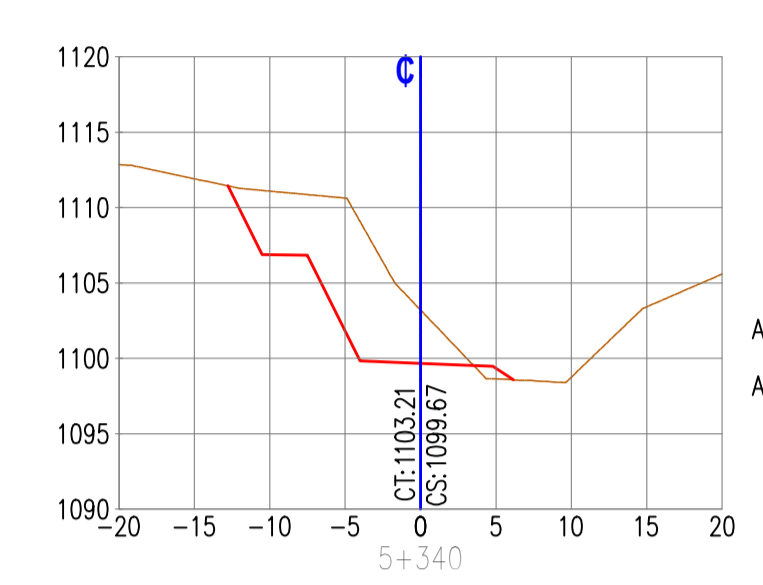
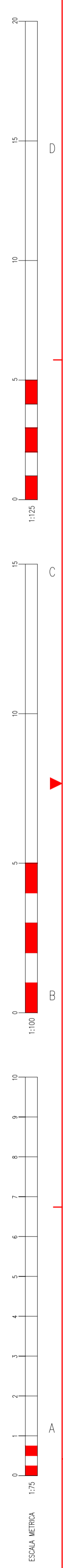
ESCALA METRICA 1:75



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD	
LINEA DE INVESTIGACIÓN		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	
AUTOR	MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO	ASESOR	ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

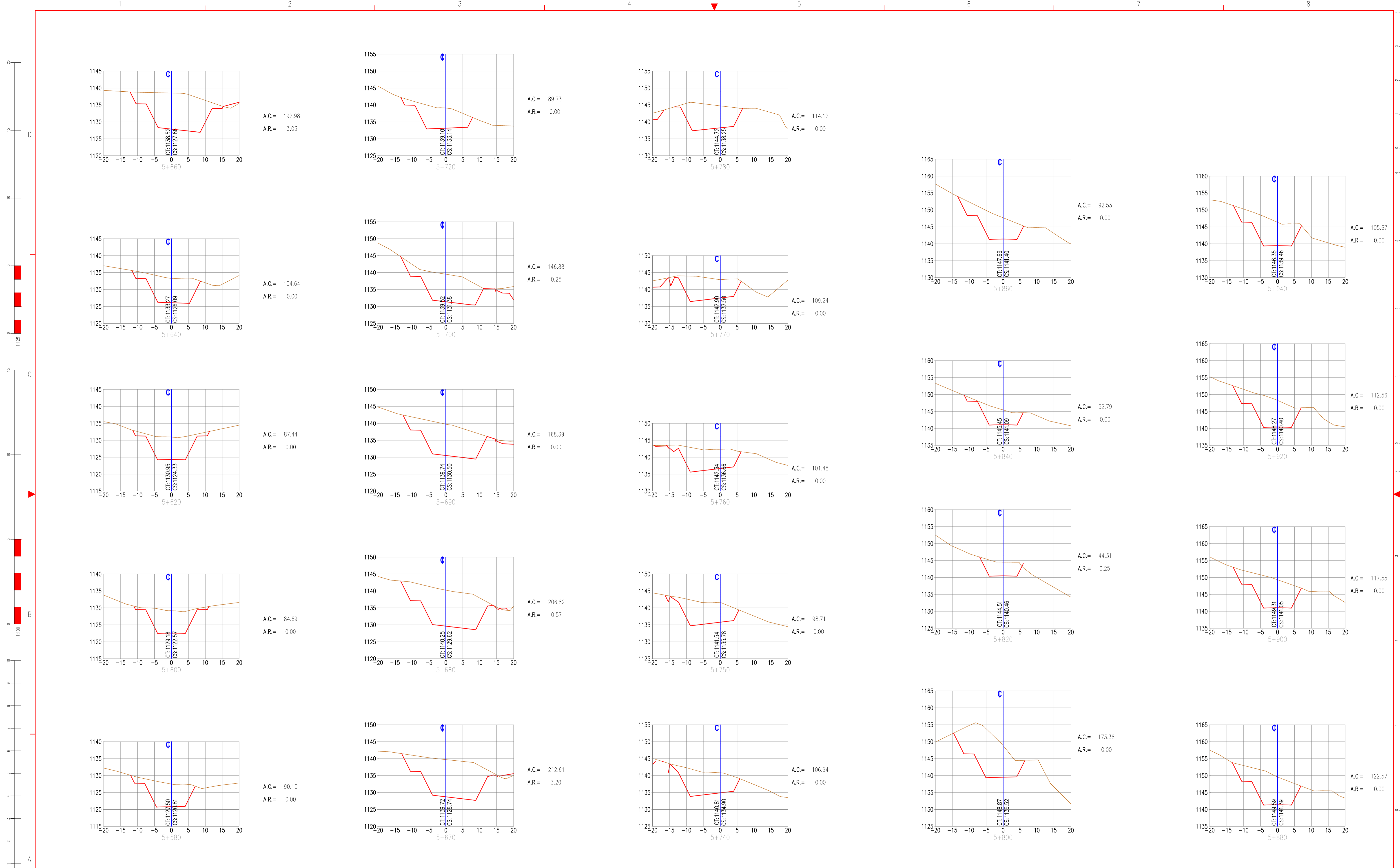
PROYECTO	CARRETERA KM 4+970 – 5+270	
PLANO	SECCIONES TRANSVERSALES	
ESCALA	INDICADA	NUMERO PLANO
		S-14



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN <b>DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD</b>		PROYECTO <b>CARRETERA KM 5+280 – 5+570</b>	
LINEA DE INVESTIGACIÓN <b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL</b>		PLANO <b>SECCIONES TRANSVERSALES</b>	
AUTOR <b>MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO</b>		ASESOR <b>ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO</b>	
FORMATO OFICIAL A1		ESCALA INDICADA	NUMERO PLANO <b>S-15</b>





PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN  
**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

AUTOR: **MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO**      ASESOR: **ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

PROYECTO  
**CARRETERA KM 5+580 – 5+940**

PLANO  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

ESCALA INDICADA: **S-16**

NUMERO PLANO: **S-16**

ESCALA METRICA 1:75



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACION  
**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD**

LINEA DE INVESTIGACION  
**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

AUTOR  
**MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO**

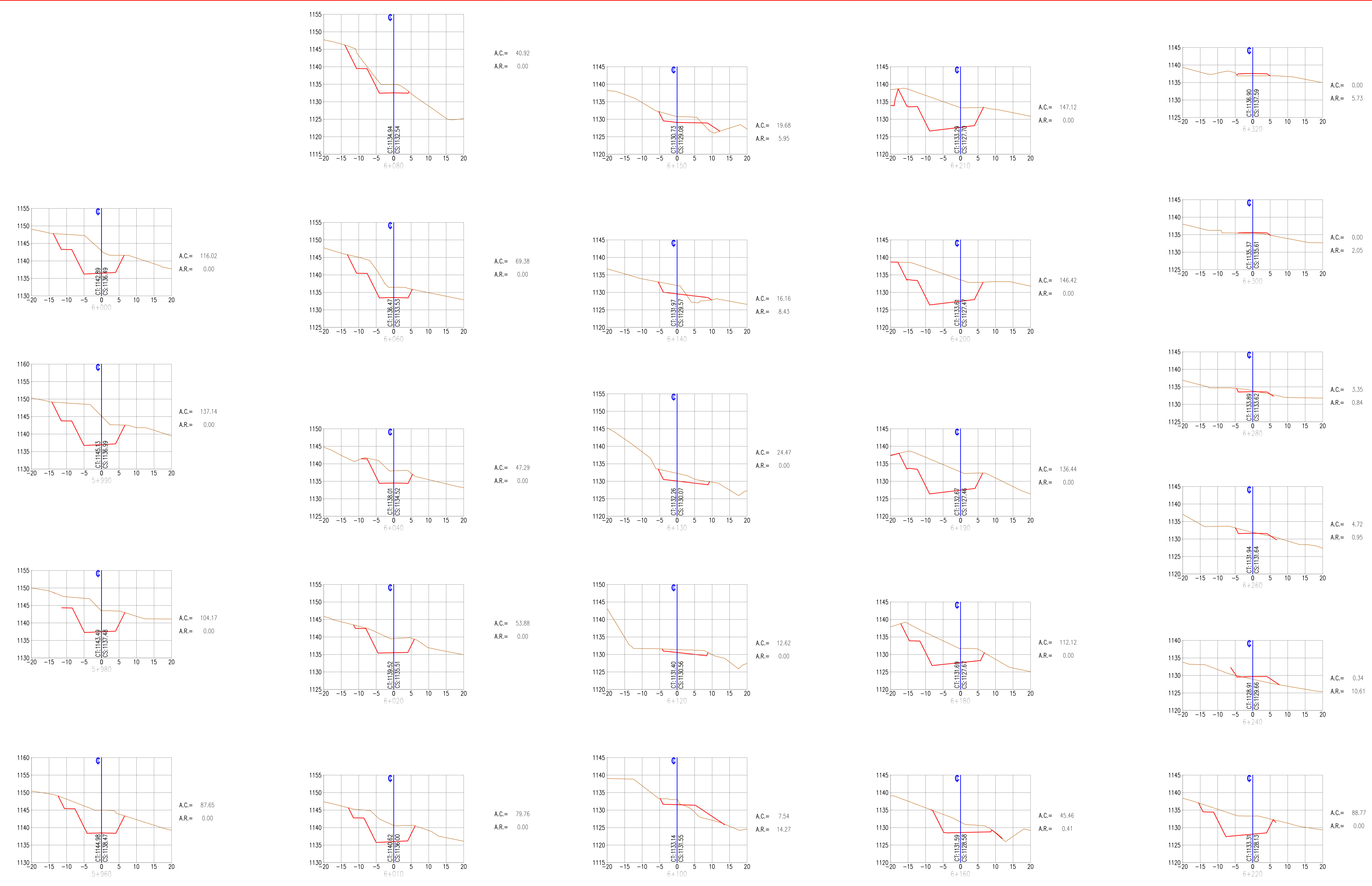
ASESOR  
**ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

PROYECTO  
**CARRETERA KM 5+960 - 6+320**

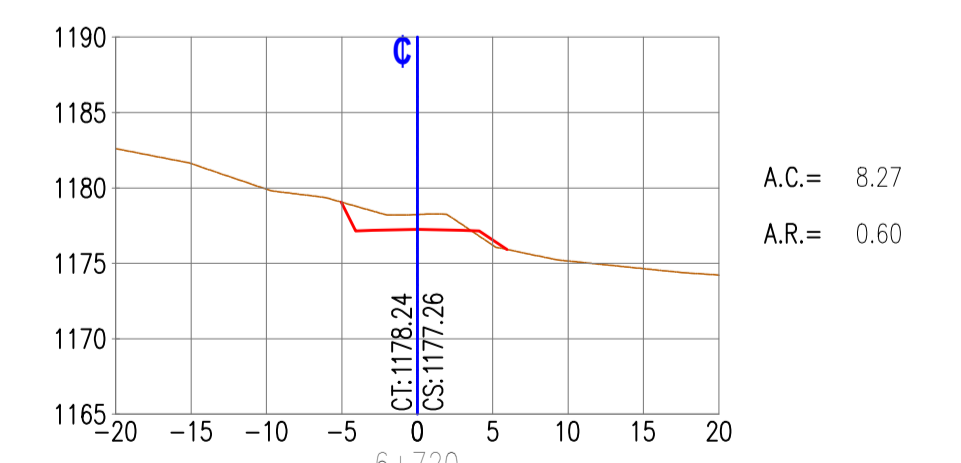
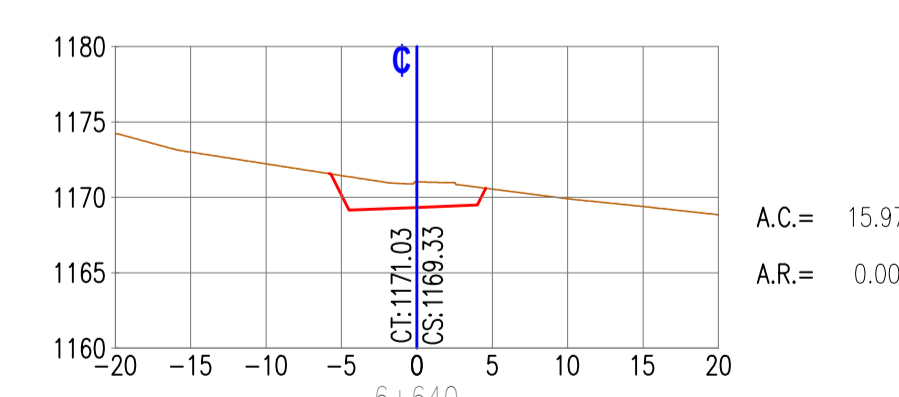
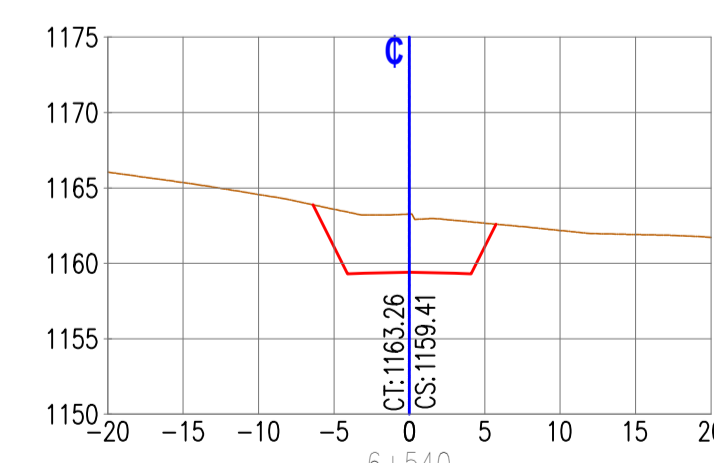
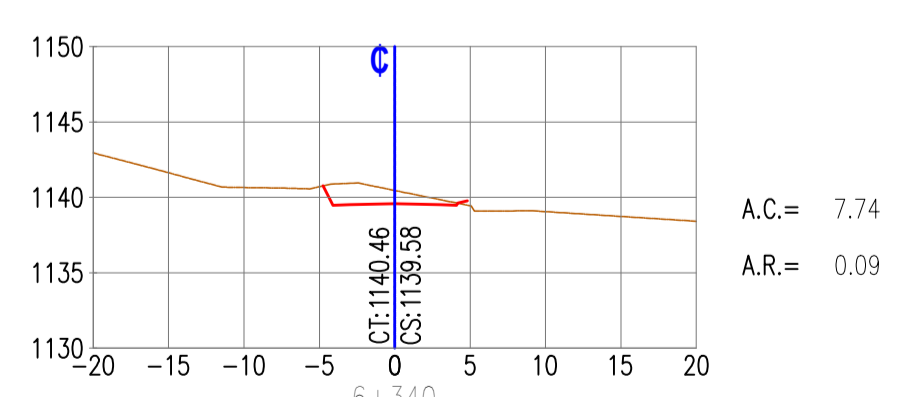
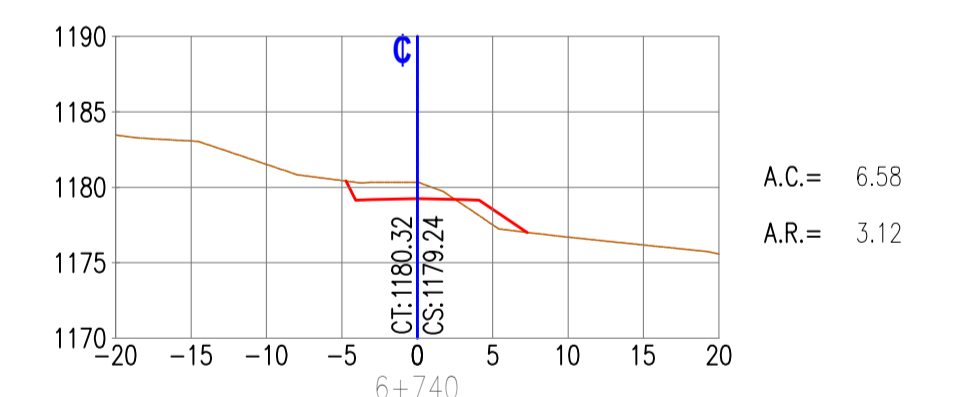
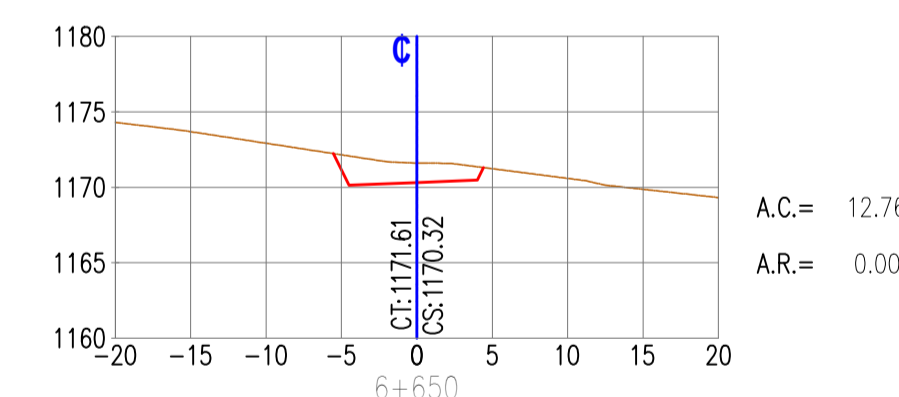
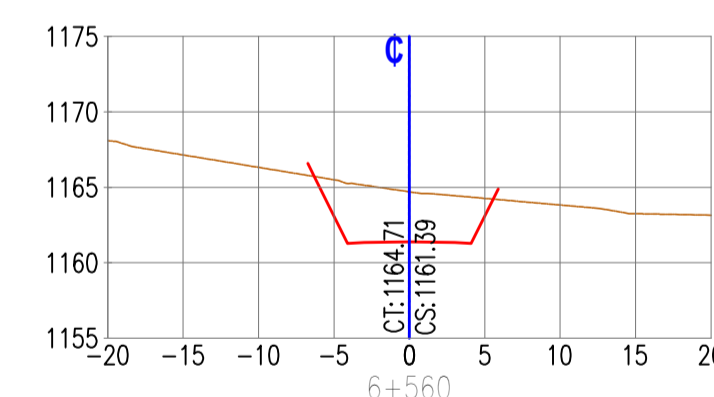
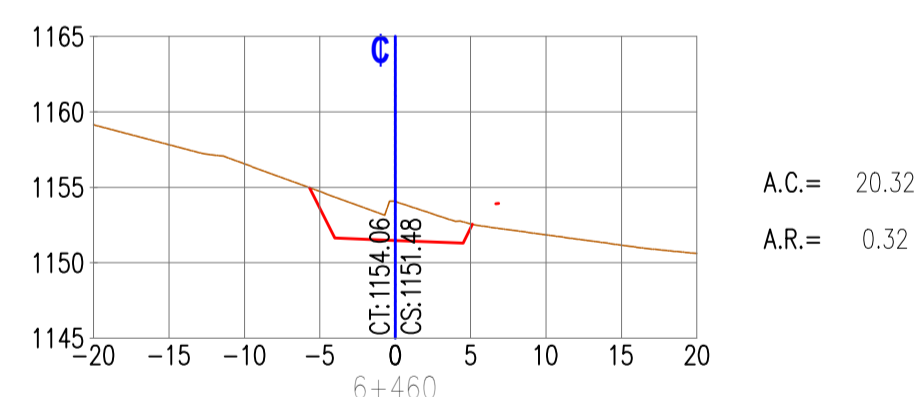
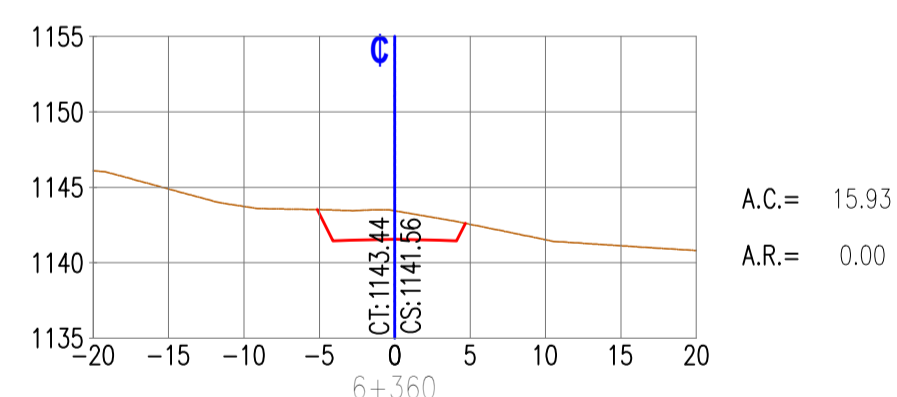
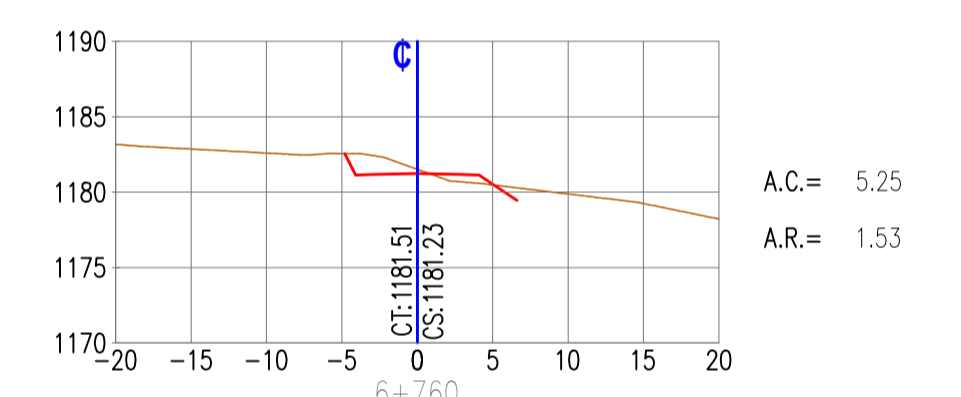
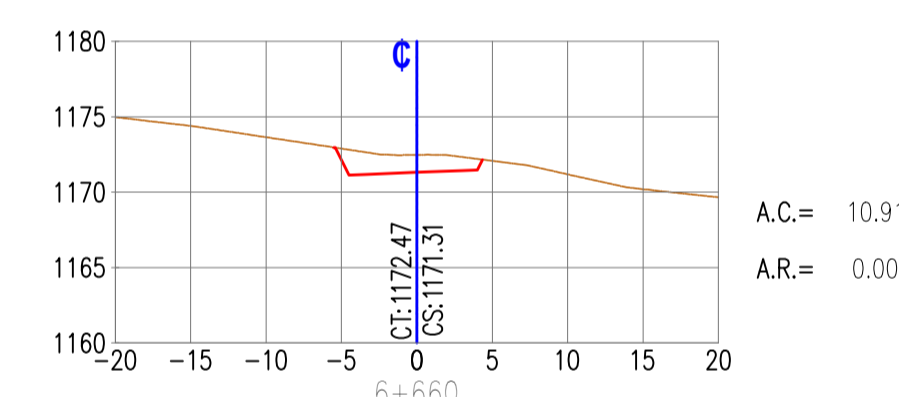
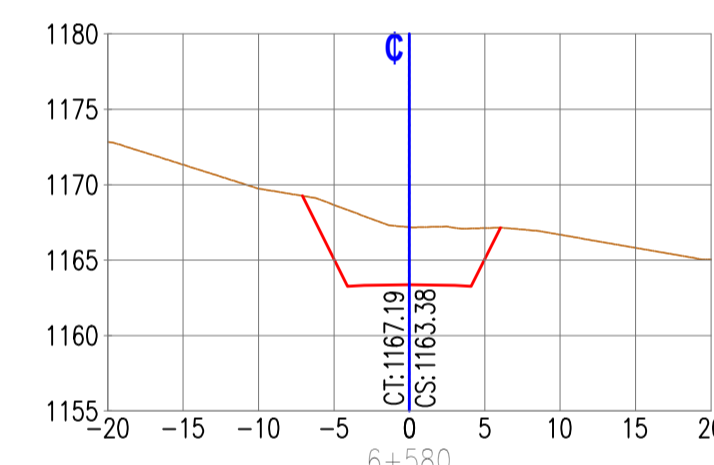
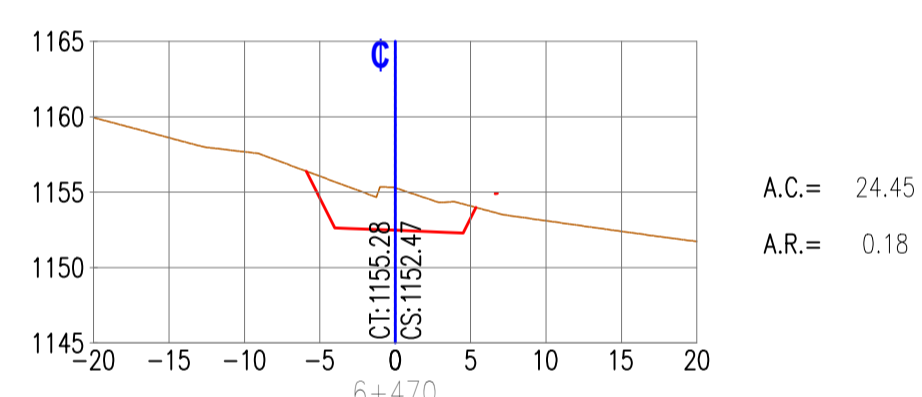
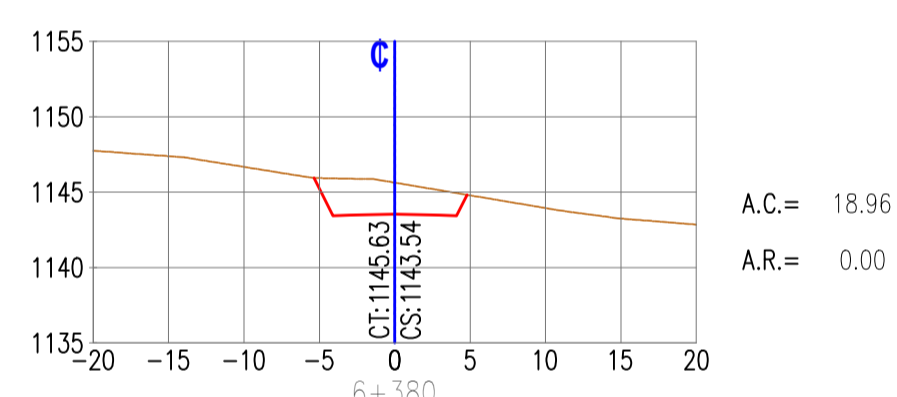
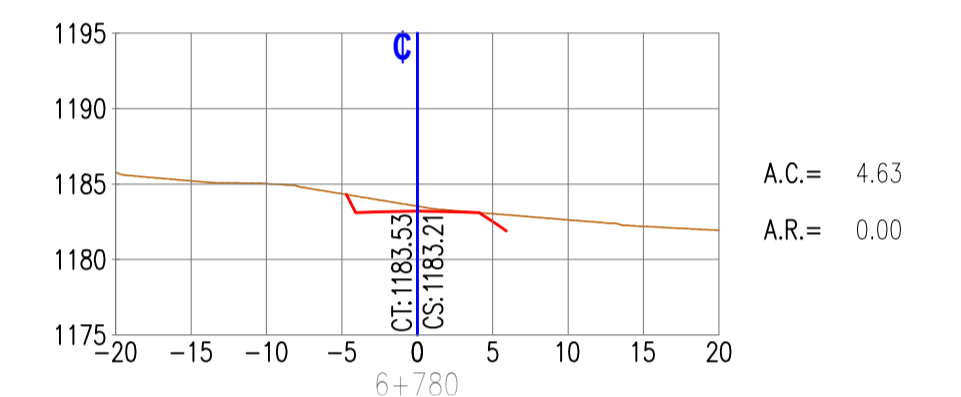
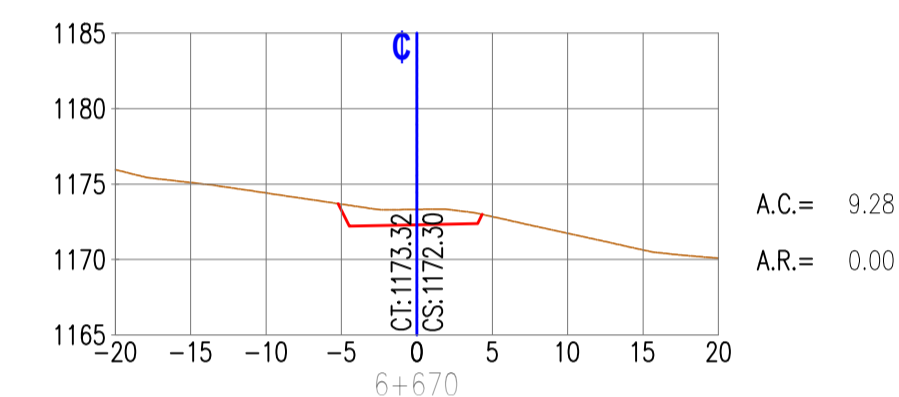
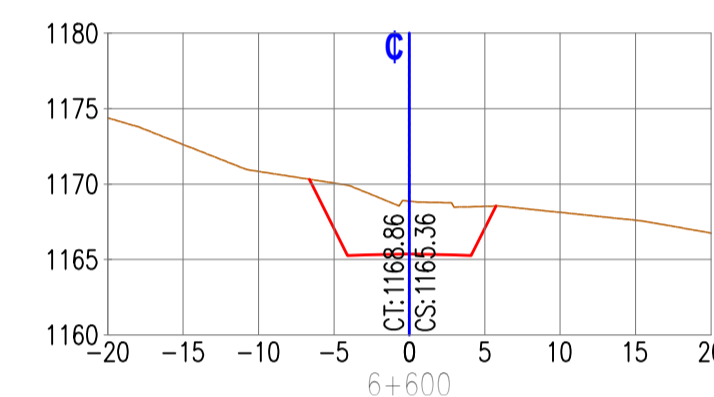
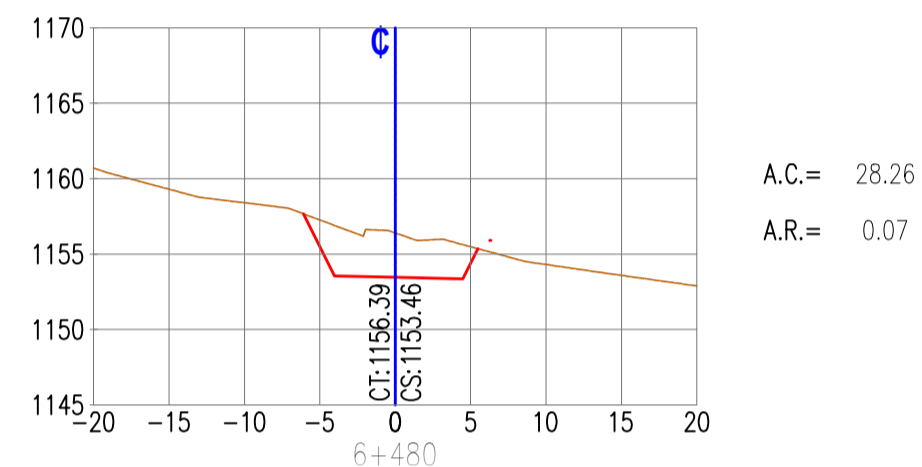
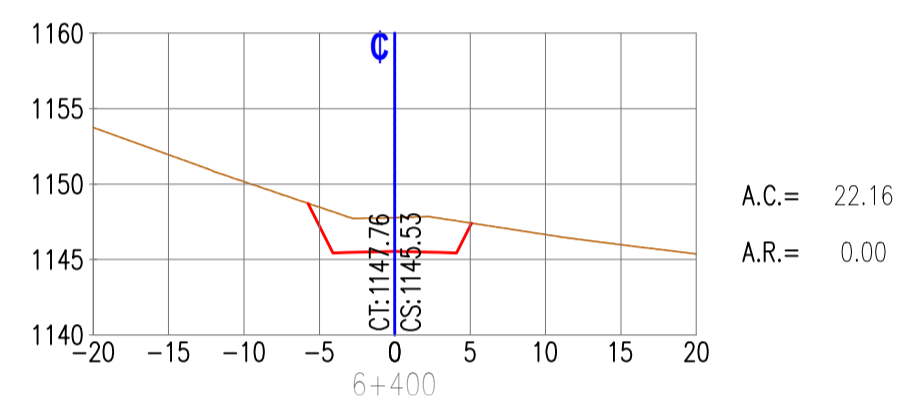
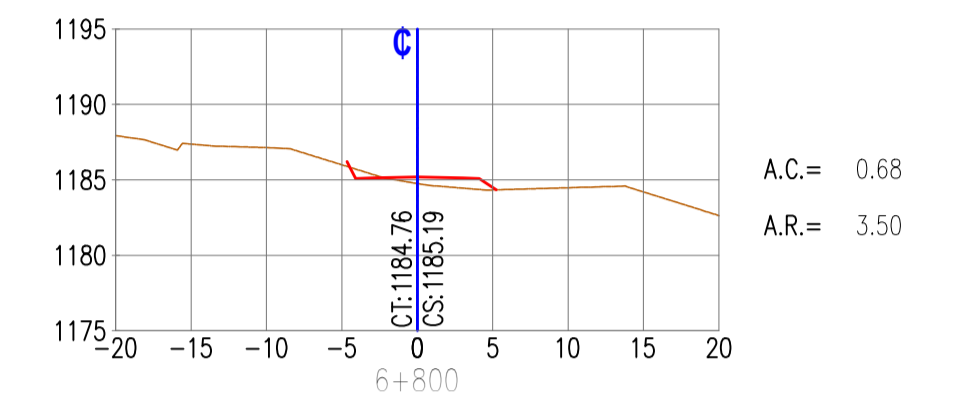
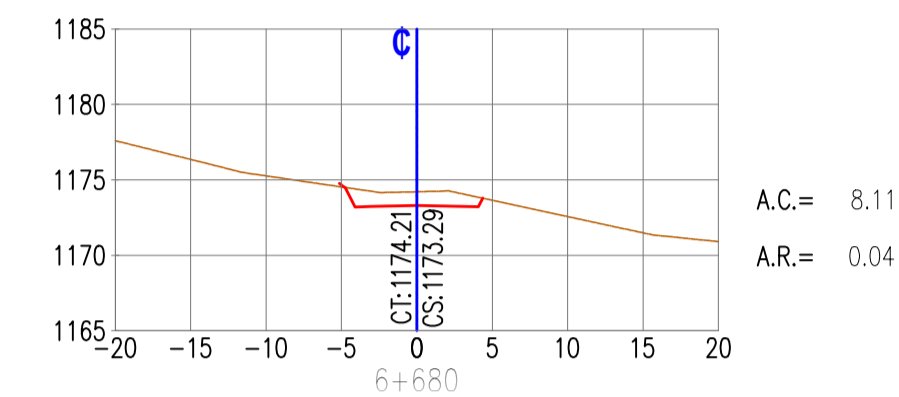
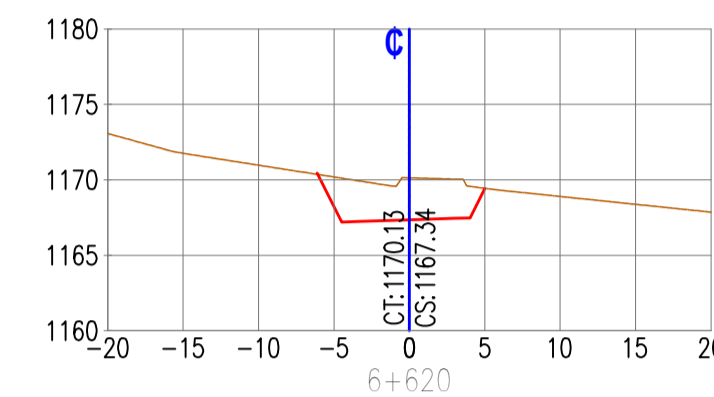
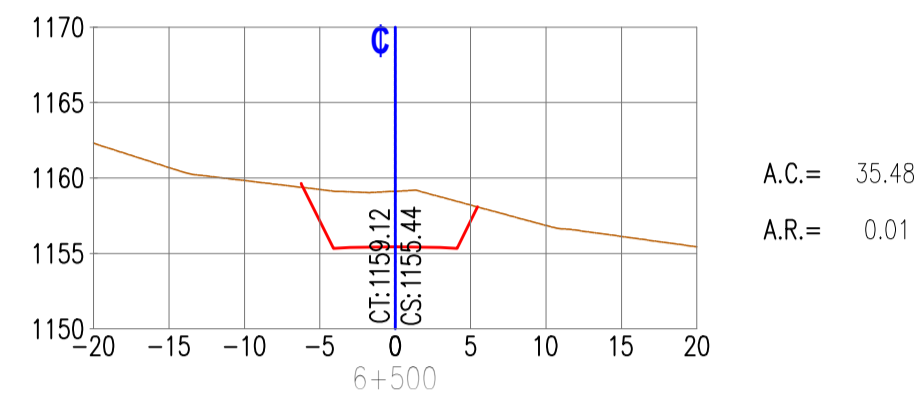
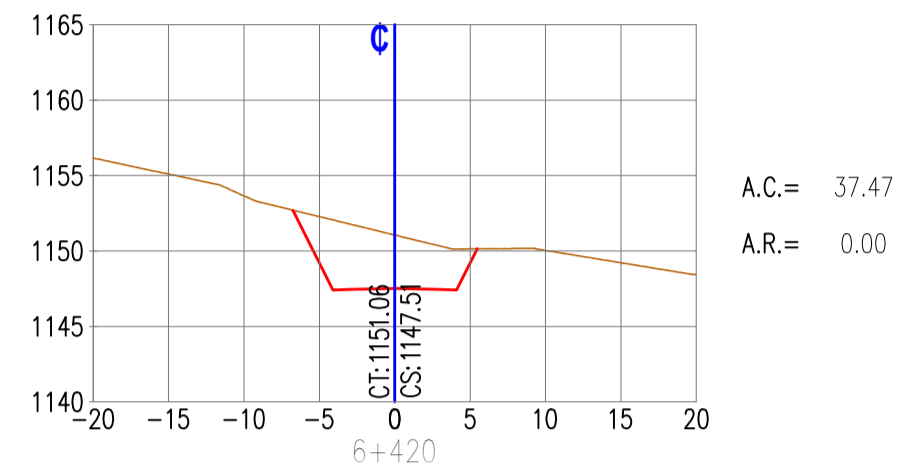
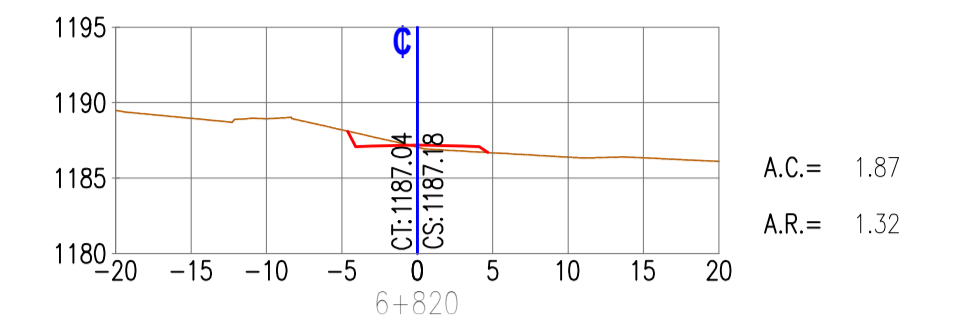
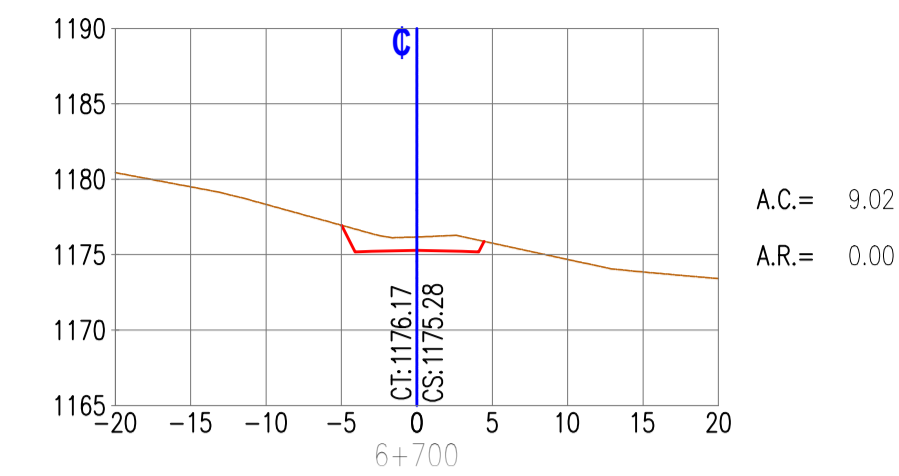
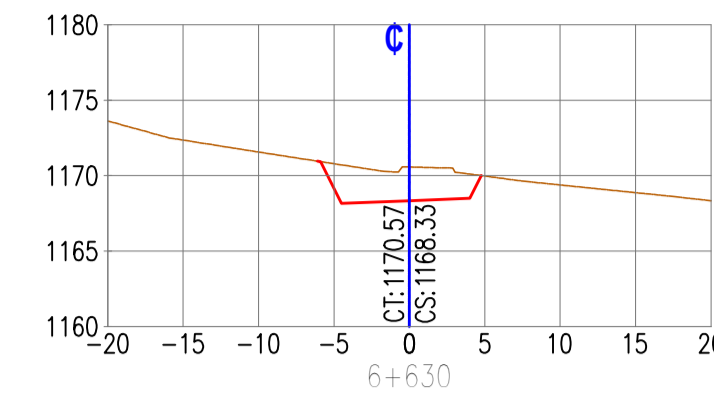
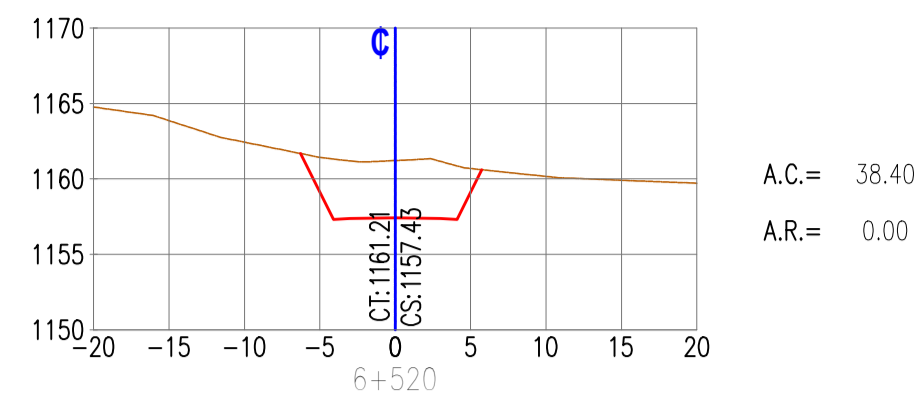
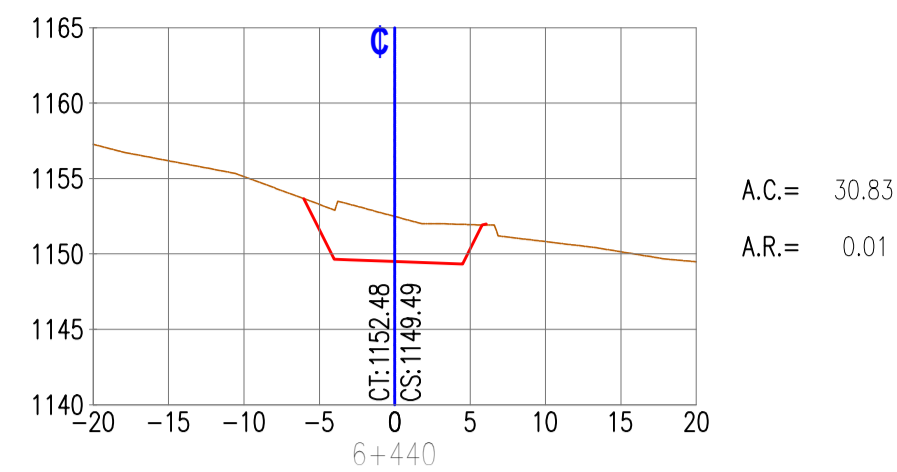
PLANO  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

ESCALA INDICADA  
**S-17**

NUMERO PLANO  
**S-17**







ESCALA METRICA 1:75  
1:100  
1:125

ESCALA METRICA 1:75  
1:100  
1:125



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA  
EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO,  
DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

AUTOR

MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO

ASESOR

ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

PROYECTO

CARRETERA KM  
6+340 - 6+820

PLANO

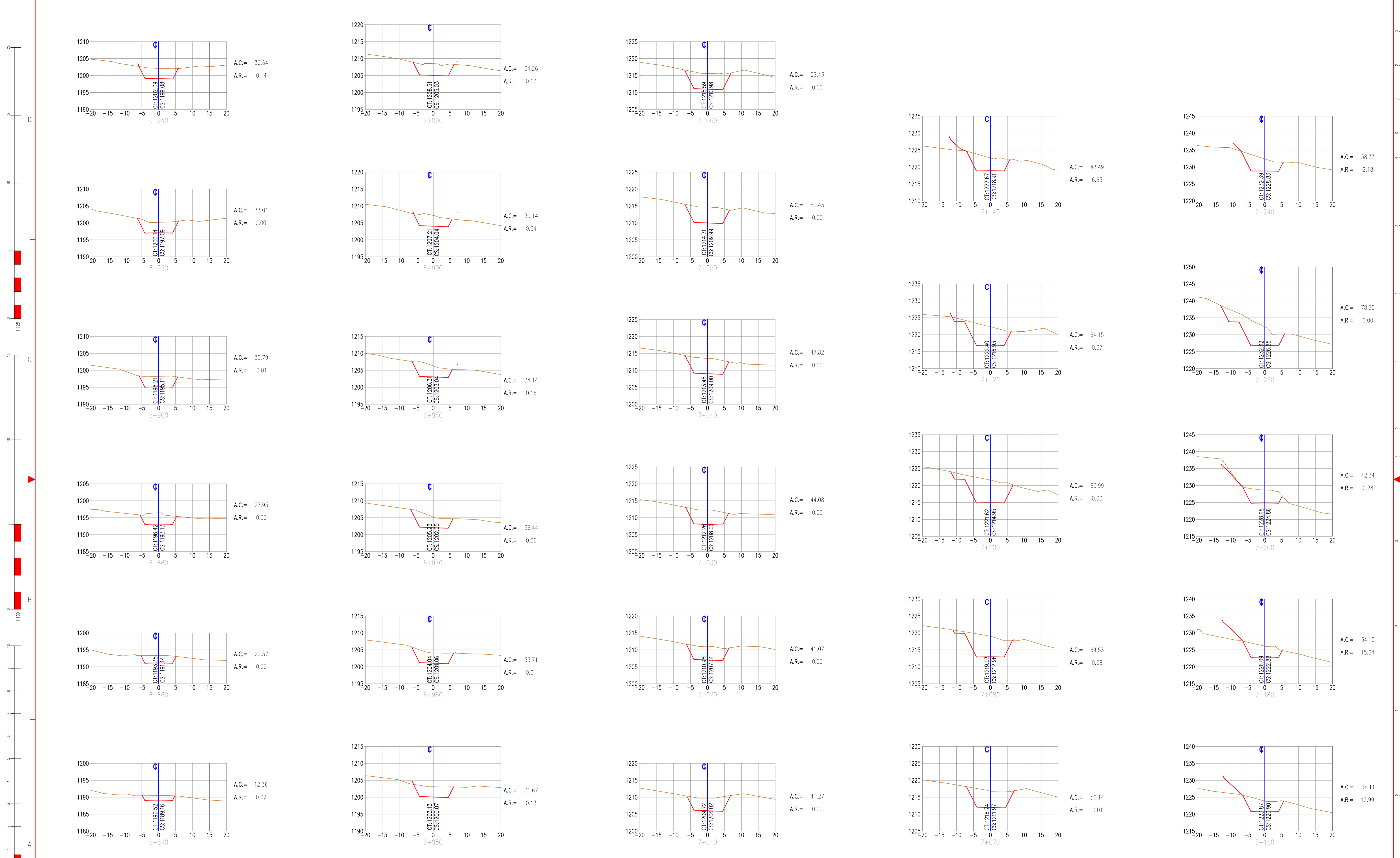
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA

INDICADA

NUMERO PLANO

S-18



ESCALA METRICA 1:75

ESCALA METRICA 1:75



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACION  
**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA – GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO – LA LIBERTAD**

LÍNEA DE INVESTIGACION  
**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

AUTOR **MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO** ASESOR **ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO**

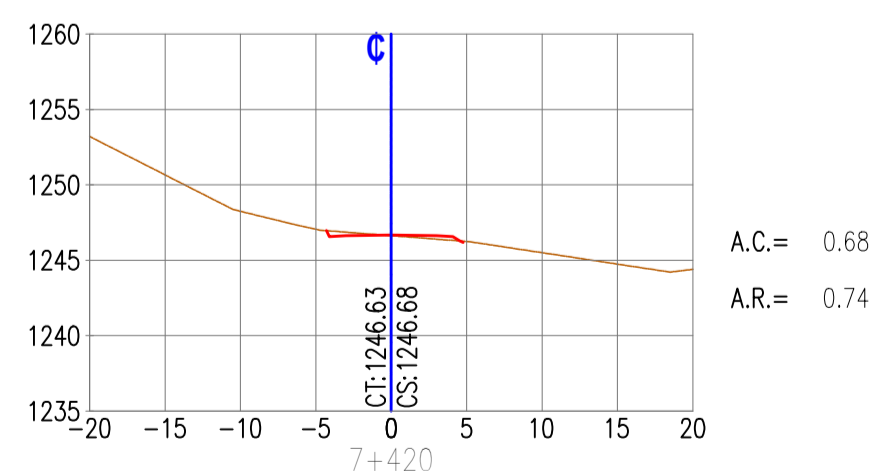
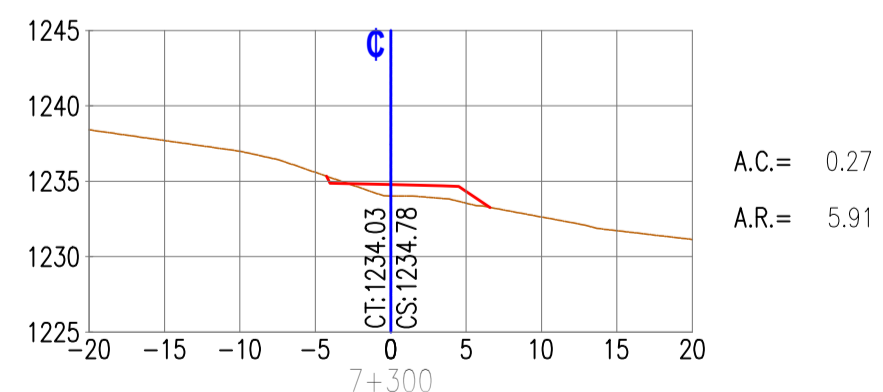
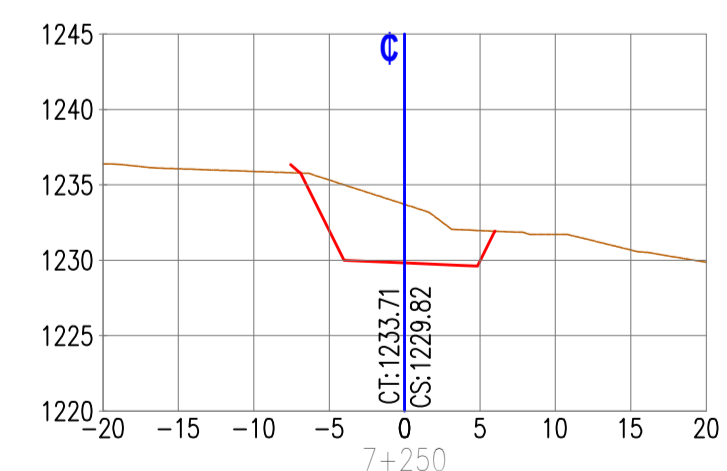
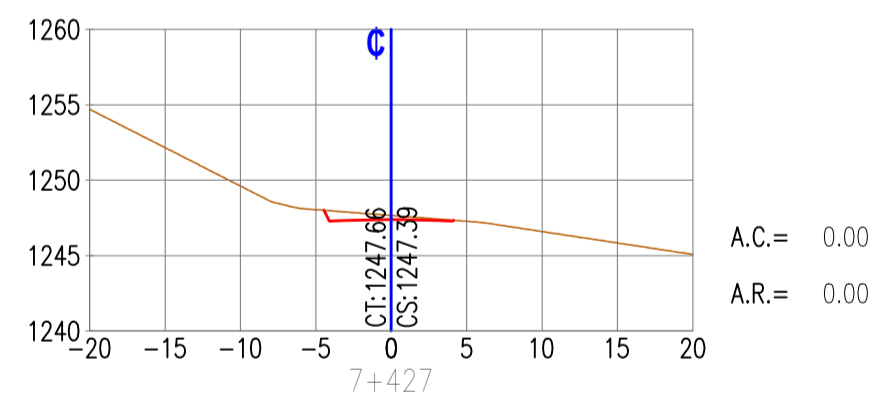
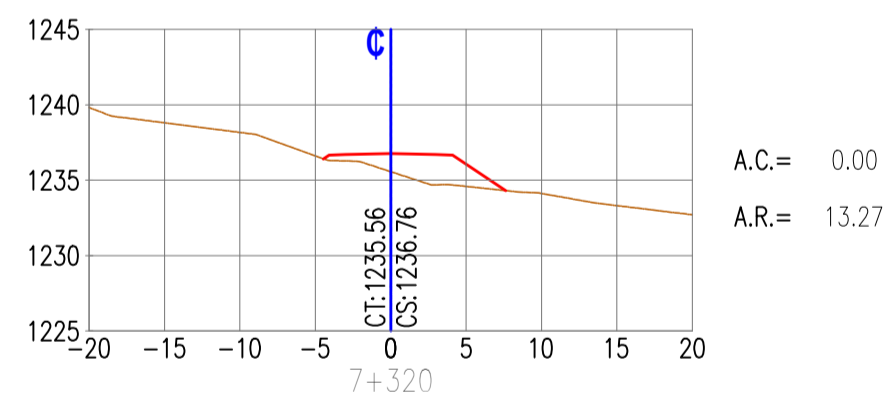
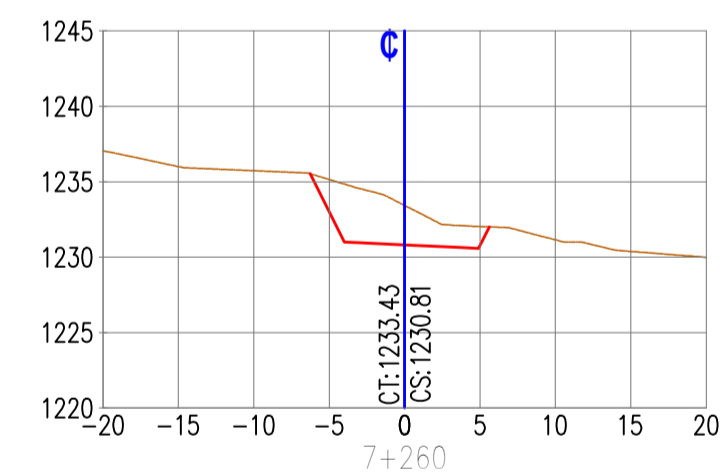
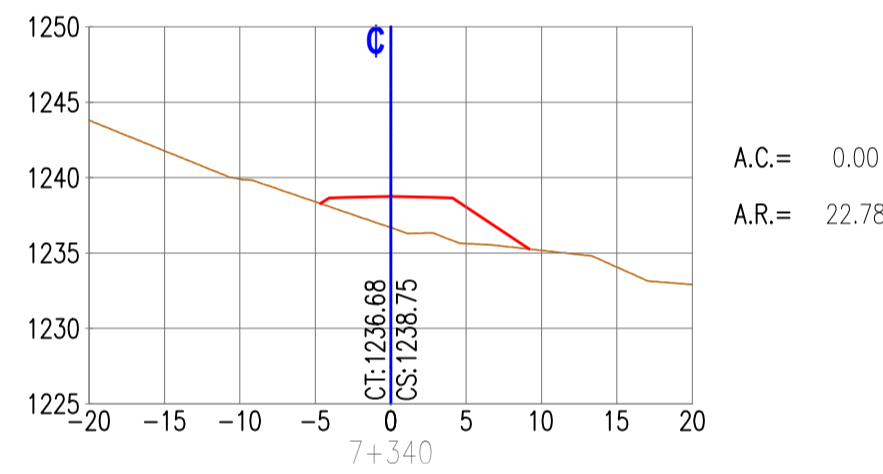
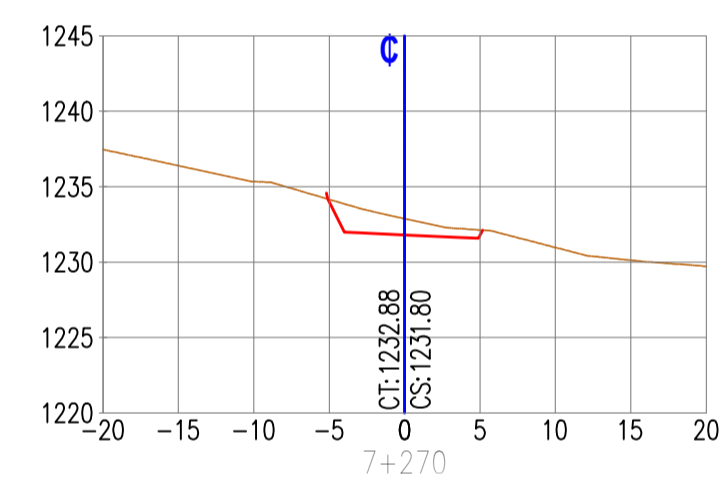
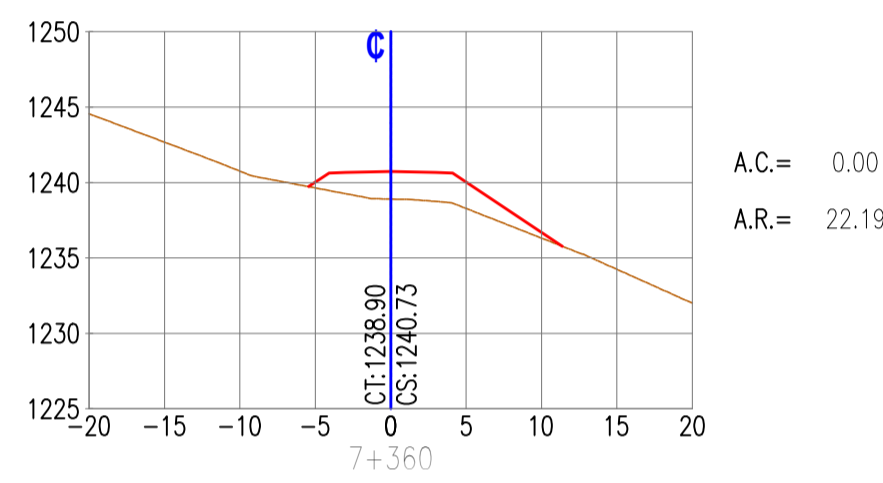
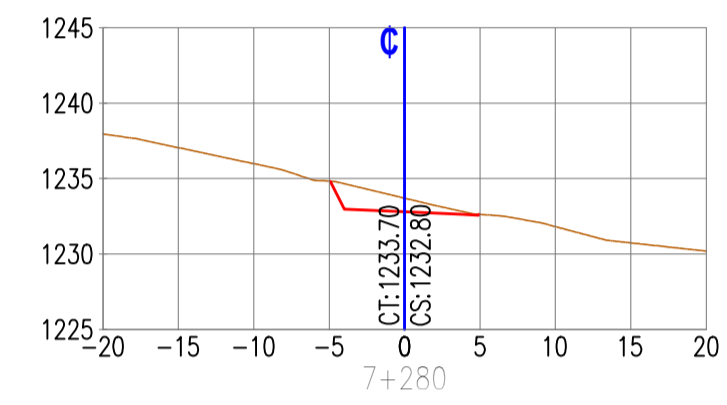
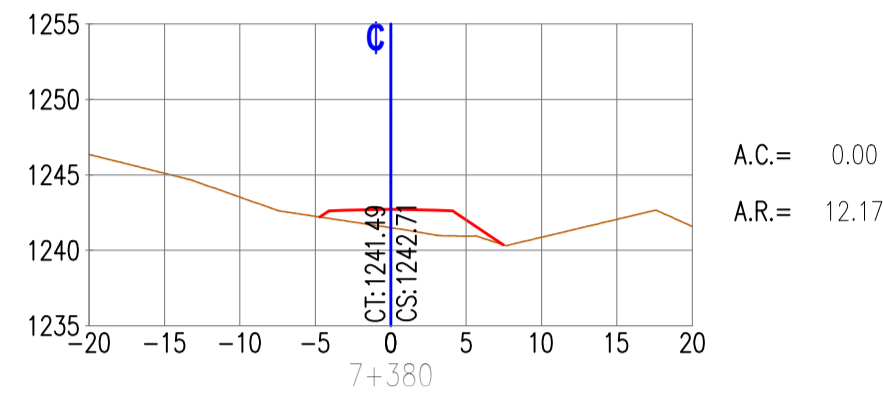
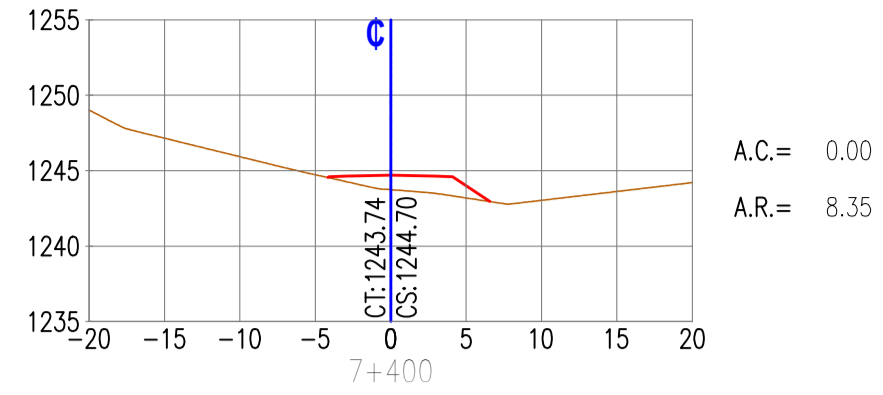
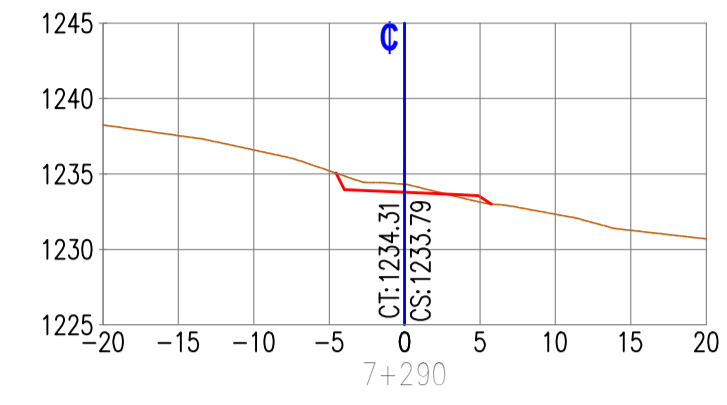
PROYECTO **CARRETERA KM 6+840 – 7+240**

PLANO **SECCIONES TRANSVERSALES**

ESCALA INDICADA NUMERO PLANO **S-19**



ESCALA METRICA 1:75



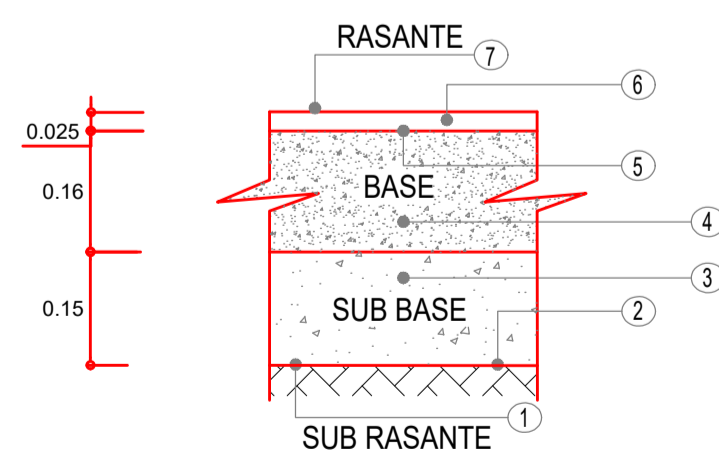
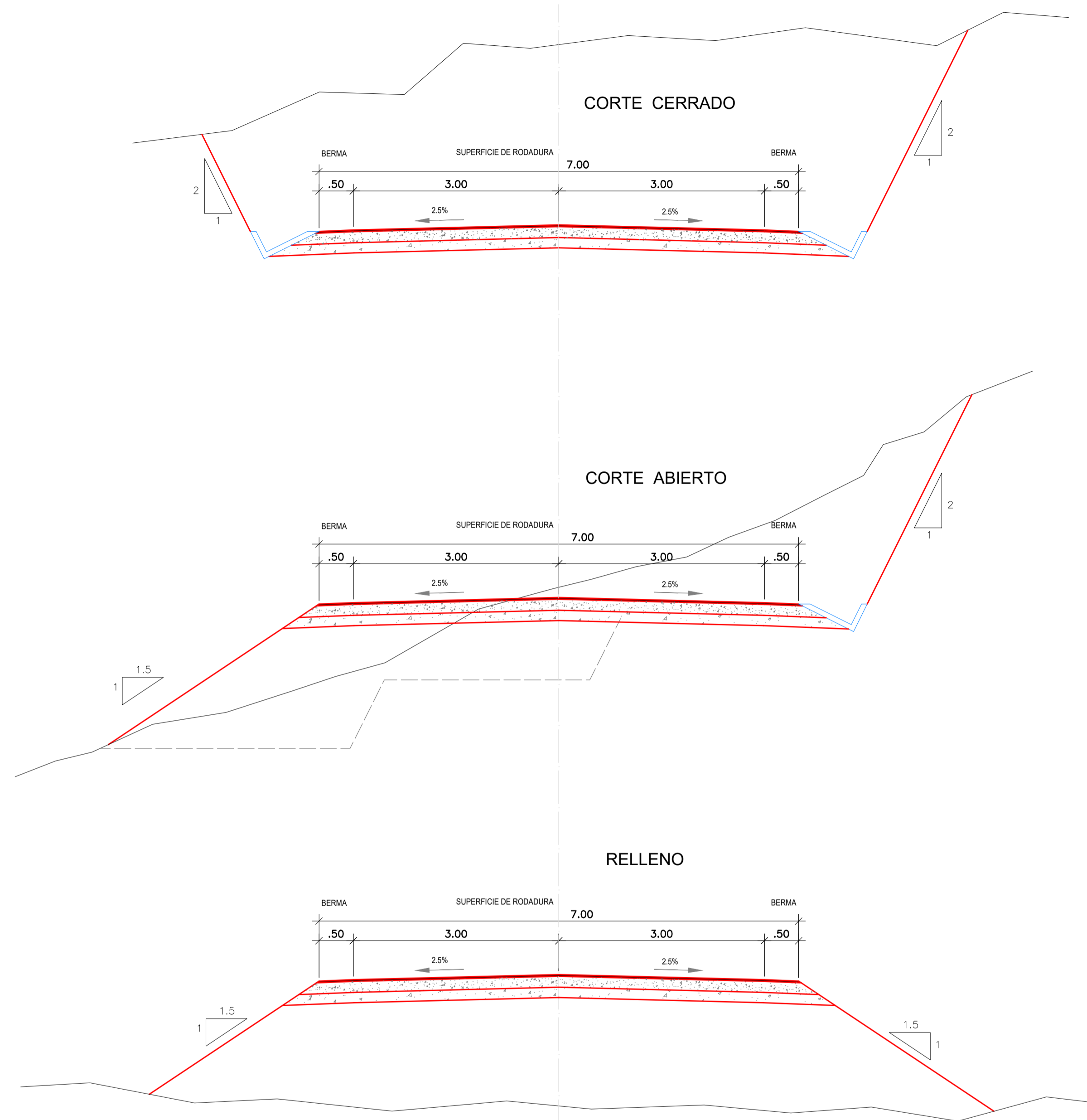
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN		DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD	
LINEA DE INVESTIGACIÓN		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	
AUTOR	MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO	ASESOR	ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO

PROYECTO	CARRETERA KM 7+250 - 7+427		
PLANO	SECCIONES TRANSVERSALES		
ESCALA	INDICADA	NUMERO PLANO	S-20

### SECCION TIPO I

ESCALA 1:50

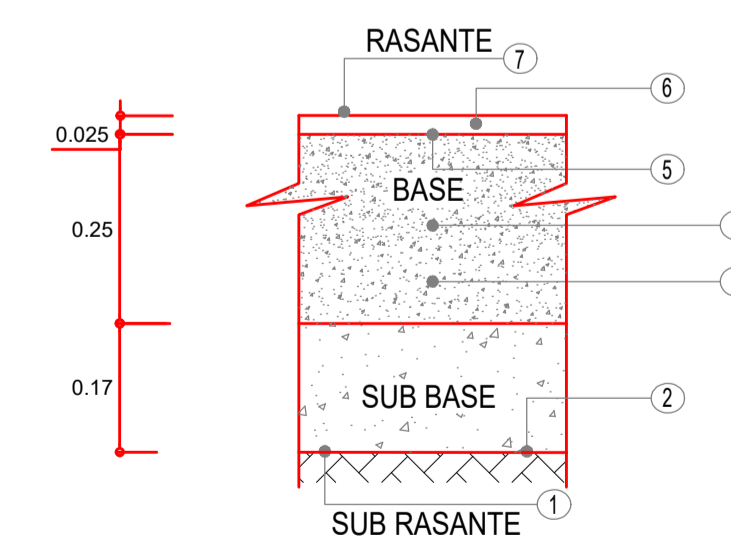
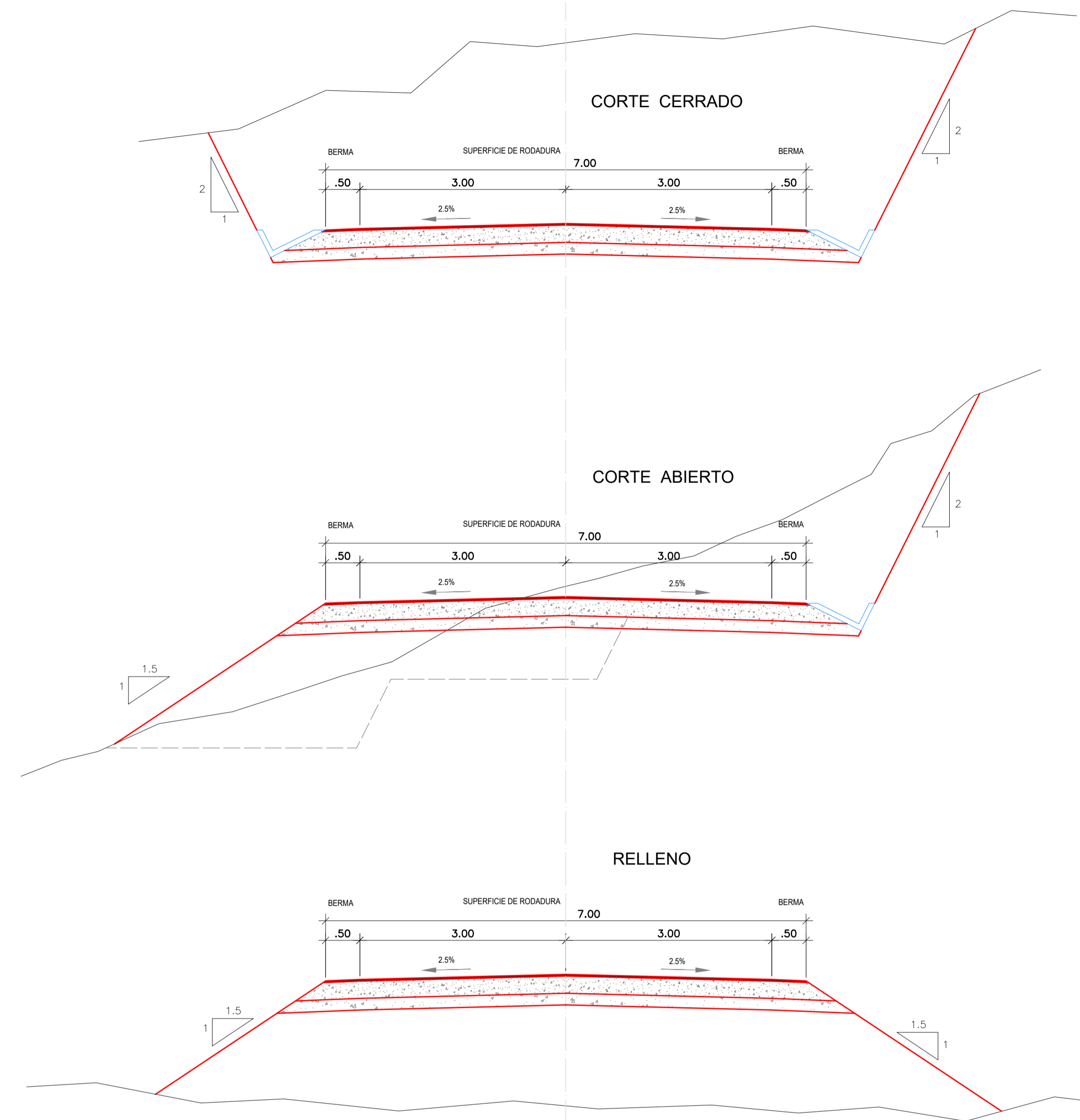


SECCION DEL PAVIMENTO  
ESCALA 1:10

- ① \*SUB-RASANTE.
- ② \*PERFILADO Y COMPACTACION DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE LA SUB-RASANTE, CONSIDERANDO LOS SOBRECANCHOS Y NIVELES DE BOMBEO Y/O PERALTES CORRESPONDIENTES.
- ③ \*SUB-BASE GRANULAR, ESPESOR DE 0.15m.
- ④ \*BASE GRANULAR, ESPESOR DE 0.16m.
- ⑤ \*IMPRIMACION SOBRE LA BASE GRANULAR CONFORMADA.
- ⑥ \*MICROPAVIMENTO
- ⑦ \*RASANTE.

### SECCION TIPO II

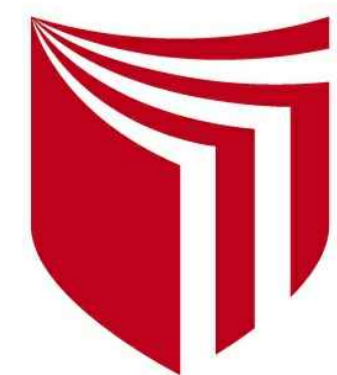
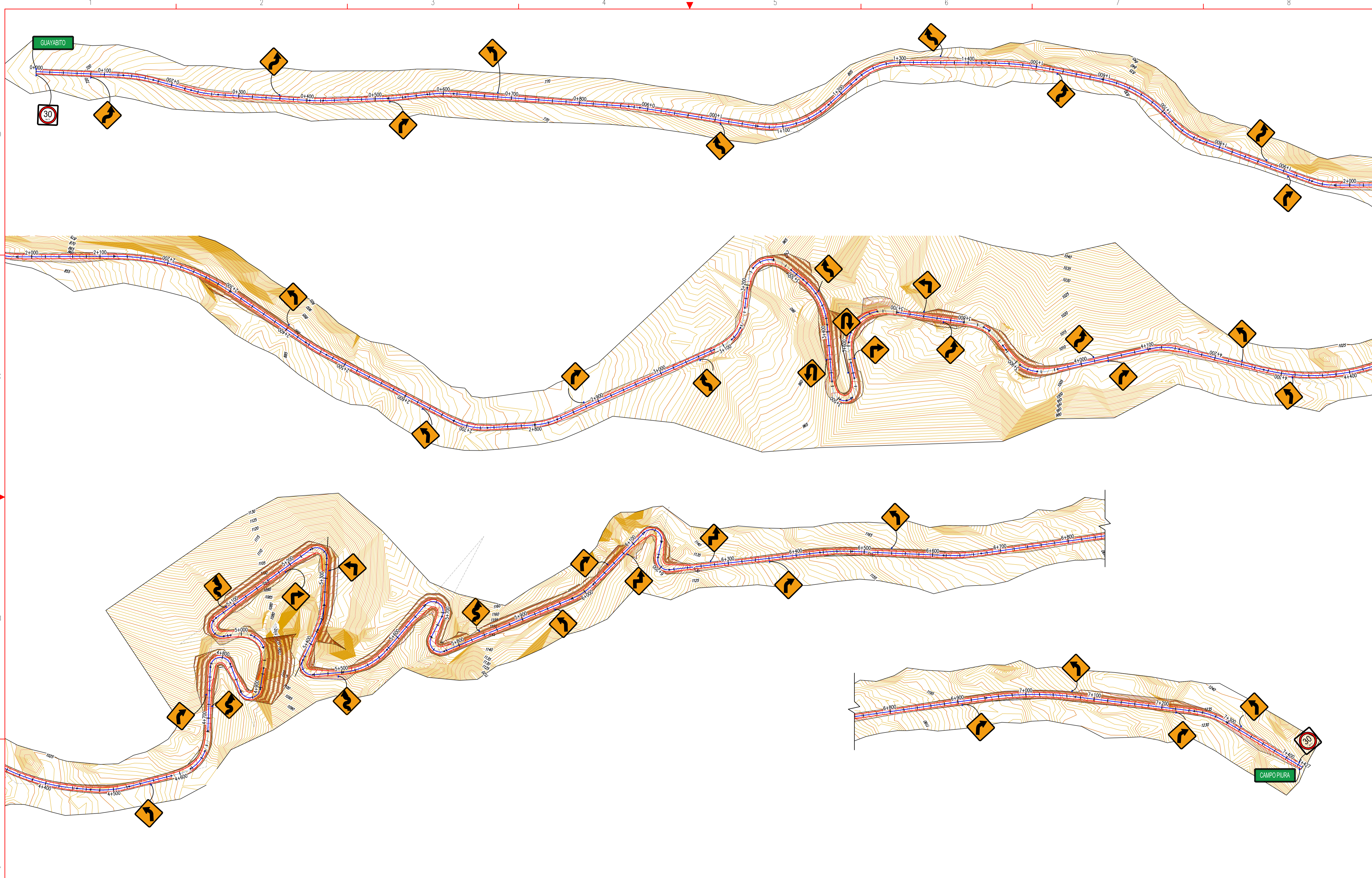
ESCALA 1:50



- ① \*SUB-RASANTE.
- ② \*PERFILADO Y COMPACTACION DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE LA SUB-RASANTE, CONSIDERANDO LOS SOBRECANCHOS Y NIVELES DE BOMBEO Y/O PERALTES CORRESPONDIENTES.
- ③ \*SUB-BASE GRANULAR, ESPESOR DE 0.27m.
- ④ \*BASE GRANULAR, ESPESOR DE 0.15m.
- ⑤ \*IMPRIMACION SOBRE LA BASE GRANULAR CONFORMADA.
- ⑥ \*MICROPAVIMENTO
- ⑦ \*RASANTE.

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		ESCUELA ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL
PROYECTO	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO, DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD	
PLANO	<b>SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS</b>	
ESCALA INDICADA	NUMERO PLANO	ST01





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN <b>DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA          EN EL TRAMO CAMPO PIURA - GUAYABITO,          DISTRITO DE POROTO, PROVINCIA DE TRUJILLO - LA LIBERTAD</b>	
LINEA DE INVESTIGACIÓN <b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL</b>	
AUTOR <b>MANTILLA ROMERO, EDWARD ALEJANDRO</b>	ASESOR <b>ING. HORNA ARAUJO, LUIS ALBERTO</b>

PROYECTO <b>CARRETERA KM          0+000 - 7+427</b>	
PLANO <b>SEÑALIZACION</b>	
ESCALA 1/2,500	NUMERO PLANO <b>SE-1</b>