



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“ESTUDIO Y DISEÑO A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE
LA VÍA “TRAVESÍA” DE LA PARROQUIA QUINGUEO, CANTÓN
CUENCA, ABS 0+000 – 1+081.03”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

Juan Carlos Calle Averos

Director: Ing. Msc. César Humberto Maldonado Nobóa

2016

DECLARACIÓN

Yo, **JUAN CARLOS CALLE AVEROS**, autor del Trabajo de Investigación **“ESTUDIO Y DISEÑO A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA “TRAVESÍA” DE LA PARROQUIA QUINGEO, CANTÓN CUENCA, ABS 0+000 – 1+081.03”**, certifico que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Juan Carlos Calle Averos

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Juan Carlos Calle Averos, bajo mi supervisión.

Ing. Msc. César Humberto Maldonado Nobóa

DIRECTOR

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios por darme la vida y poder cumplir una meta más de todas las etapas de mi vida, a mis padres Zoila y Luis por el apoyo incondicional que recibí desde el inicio de mis estudios y la confianza de creer en mí para llegar a cumplir un sueño que ellos empezaron un día dándome la oportunidad de estudio, a mi esposa Jenny por su apoyo y comprensión, a mis hermanos Andrea y José por compartir este éxito en mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Ing. Msc. César Humberto Maldonado Nobóa, por su valiosa colaboración en la asesoría, revisión y corrección del presente trabajo.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Quingeo, por permitirme desarrollar este trabajo de investigación en su localidad.

La Facultad de Ingeniería, por haber participado durante toda mi formación académica.

La Universidad Católica de Cuenca, por haberme albergado todos estos años en tan prestigiosa casa de estudios.

CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN	I
CERTIFICACIÓN	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS A:	IV
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	- 1 -
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	- 1 -
1.2. OBJETIVOS	- 1 -
1.2.1. OBJETIVO GENERAL	- 1 -
1.2.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS	- 1 -
1.3. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	- 1 -
1.4. ALCANCE DEL PROYECTO	- 2 -
1.5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	- 2 -
CAPÍTULO 2. ESTUDIOS PRELIMINARES	- 3 -
2.1. GENERALIDADES	- 3 -
2.1.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.	- 3 -
2.1.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA	- 3 -
2.1.3. ACTIVIDADES SOCIO ECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN	- 4 -
2.2. TOPOGRAFÍA	- 4 -
2.2.1. INTRODUCCIÓN y DEFINICIÓN	- 4 -
2.2.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	- 4 -
2.2.2.1. Equipo y herramienta	- 5 -
2.2.2.2. Referencias o Hitos	- 5 -
2.2.2.3. Área levantada	- 5 -
2.2.2.4. Pendiente longitudinal	- 5 -
2.2.2.5. Pendiente transversal	- 5 -
2.2.3. CLASIFICACIÓN DEL TERRENO	- 6 -
2.3. ESTUDIO DE SUELOS	- 7 -
2.3.1. TOMA DE MUESTRA.	- 7 -
2.3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO	- 7 -
2.3.2.1. Contenido de humedad	- 7 -
2.3.2.2. Análisis granulométrico	- 7 -
2.3.2.3. Límite líquido (WL)	- 8 -
2.3.2.4. Límite plástico (LP)	- 8 -
2.3.2.5. Índice de plasticidad (Ip).	- 8 -
2.3.2.6. Proctor modificado	- 8 -

2.3.2.7.	Valor del soporte de California CBR	- 8 -
2.3.2.8.	Equipo y herramienta	- 9 -
2.3.3.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LABORATORIO	- 9 -
2.4.	ESTUDIO DE TRÁFICO	- 10 -
2.4.1.	DETERMINACIÓN DEL TPDA.....	- 11 -
2.4.1.1.	Tráfico Observado.....	- 11 -
2.4.1.2.	Factor Horario.....	- 12 -
2.4.1.3.	Factor Diario.....	- 12 -
2.4.1.4.	Factor Semanal.....	- 12 -
2.4.1.5.	FACTOR MENSUAL.....	- 13 -
2.4.2.	PROYECCIÓN DEL TRÁFICO:	- 13 -
2.4.3.	CLASIFICACIÓN DE LA VÍA	- 14 -
CAPÍTULO 3.	DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA VÍA	- 16 -
3.1.	DISEÑO	- 16 -
3.2.	NORMAS DE DISEÑO.	- 16 -
3.2.1.	VELOCIDAD DE DISEÑO.....	- 16 -
3.2.2.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD de parada	- 16 -
3.2.2.1.	Distancia de Visibilidad en Plano	- 17 -
3.2.2.2.	Distancia de Visibilidad en Gradiente.....	- 17 -
3.2.3.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO O ADELANTAMIENTO.	- 18 -
3.2.4.	PERALTE.....	- 19 -
3.2.5.	PENDIENTE LONGITUDINAL	- 19 -
3.2.6.	RADIOS MÍNIMOS DE CURVA	- 19 -
3.2.7.	SOBRE ANCHO EN CURVAS.	- 20 -
3.2.8.	BOMBEO.....	- 20 -
3.2.9.	SECCIONES TRANSVERSALES Y VOLUMEN	- 21 -
3.2.9.1	Secciones Trasversales.....	- 21 -
3.2.9.2	Volumen.....	- 22 -
3.2.10.	DISEÑO DEFINITIVO	- 22 -
	El diseño definitivo se encuentra en el anexo 7	- 23 -
CAPÍTULO 4.	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE	- 24 -
4.1.	INTRODUCCIÓN	- 24 -
4.1.1.	PROCEDIMIENTO DE DISEÑO BASADO EN EL MÉTODO AASHTO 93.....	- 24 -
4.2.	VARIABLES GENERALES DE DISEÑO	- 24 -
4.2.1.	VARIABLE DE TIEMPO	- 24 -
4.2.2.	TRÁNSITO	- 24 -
4.2.3.	FACTOR DE CONFIANZA.....	- 25 -
4.2.4.	PÉRDIDA DE SERVI-CAPACIDAD EN EL PERÍODO DE DISEÑO	- 26 -
4.2.4.1.	Índice de Servicapacidad inicial P_o	- 26 -
4.2.4.2.	Índice de Servicapacidad final P_f	- 26 -

4.3.	PARÁMETROS DE DISEÑO	- 27 -
4.3.1.	PERÍODO DE DISEÑO	- 27 -
4.3.2.	DESVIACIÓN ESTANDAR (S_o)	- 27 -
4.3.3.	MÓDULO DE RESILENCIA (M_R)	- 27 -
4.3.4.	SELECCIÓN DEL CBR DE DISEÑO	- 28 -
4.3.5.	CONVERSIÓN DE TRÁNSITO EN ESAL'S	- 29 -
4.3.5.1.	Número estructural "SN"	- 29 -
4.3.5.2.	Factores de equivalente de carga (FE)	- 29 -
4.3.6.	FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL LD	- 30 -
4.3.7.	PORCENTAJE DE CAMIONES POR DIRECCIÓN (K)	- 30 -
4.3.8.	DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TON (W18)	- 31 -
4.4.	SELECCIÓN DE ESPESORES DE CAPA.	- 32 -
4.4.1.	COEFICIENTE DE DRENAJE	- 33 -
4.4.2.	ANÁLISIS DEL SISTEMA DE MULTICAPAS	- 34 -
4.4.3.	COEFICIENTES ESTRUCTURALES	- 35 -
4.4.3.1.	Coeficiente estructural de la capa asfáltica	- 35 -
4.4.3.2.	Coeficiente estructural de la Base	- 36 -
4.4.3.3.	Coeficiente estructural de la Sub-base	- 37 -
4.4.4.	CÁLCULO DE ESPESORES POR CAPAS	- 38 -
CAPITULO 5.	DRENAJE	- 40 -
5.1.	INTRODUCCIÓN.	- 40 -
5.2.	DRENAJE SUPERFICIAL	- 40 -
5.2.1.	DRENAJE TRANSVERSAL	- 40 -
5.2.1.1.	Alcantarillas de control	- 40 -
5.2.2.	DRENAJE LONGITUDINAL	- 41 -
5.2.2.1.	Cunetas	- 41 -
5.2.2.2.	Subdrén	- 41 -
CAPITULO 6.	PRESUPUESTO	- 43 -
6.1.	INTRODUCCIÓN	- 43 -
6.2.	PRESUPUESTO	- 43 -
CAPITULO 7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	- 45 -
7.1.	CONCLUSIONES	- 45 -
7.2.	RECOMENDACIONES	- 45 -
BIBLIOGRAFÍA	- 46 -
ANEXOS	- 47 -
ANEXO 1	ENSAYOS DE SUELOS	- 48 -
ANEXO 2.	ALINEAMIENTO HORIZONTAL	- 64 -
ANEXO 3.	CURVAS HORIZONTALES Y VERTICALES	- 68 -
ANEXO 4.	VOLUMENES CORTE Y RELLENO	- 71 -

ANEXO 5. TABLA DE FACTORES LEF'S	- 75 -
ANEXO 6. PRECIOS UNITARIOS	- 77 -
ANEXO 7. PLANOS	- 108 -

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 2.1.1 Ubicación Geográfica de la comunidad a intervenir. (AWG 84)</i>	- 3 -
Tabla 2.1.2 <i>Clima de la parroquia de Quingeo</i>	- 4 -
<i>Tabla 2.2.1. Ubicación de Hitos (mojones)</i>	- 5 -
Tabla 2.3.1 <i>Clasificación de los suelos</i>	- 10 -
Tabla 2.3.2 <i>Clasificación del CBR</i>	- 10 -
Tabla 2.3.3 <i>Clasificación y usos del CBR</i>	- 10 -
Tabla 2.4.1 <i>Conteo Vehicular</i>	- 11 -
Tabla 2.4.2. <i>60% del Conteo Vehicular</i>	- 12 -
Tabla 2.4.3 <i>Factor semanal</i>	- 12 -
Tabla 2.4.4 <i>Análisis del tráfico promedio diario anual</i>	- 13 -
Tabla 2.4.5 <i>Tasa de crecimiento del Azuay</i>	- 14 -
Tabla 2.4.6 <i>Tráfico proyectado</i>	- 14 -
<i>Tabla 2.4.7. Clasificación de las carreteras</i>	- 15 -
<i>Tabla 2.4.8 Parámetros de Diseño</i>	- 15 -
<i>Tabla 3.2.1 Radios del proyecto</i>	- 20 -
<i>Tabla 3.2.2 Valores C</i>	- 20 -
<i>Tabla 3.2.3. Radios del proyecto</i>	- 22 -
<i>Tabla 4.2.1. Lapsos de diseño sugerido</i>	- 24 -
<i>Tabla 4.2.2. Tráfico proyectado</i>	- 25 -
Tabla 4.2.3. <i>Niveles de confiabilidad</i>	- 25 -
<i>Tabla 4.2.4. Factores de Desviación Normal</i>	- 26 -
<i>Tabla 4.2.5. Índice de Servicapacidad</i>	- 26 -
<i>Tabla 4.3.1. Valores recomendados para la Desviación Estándar (So)</i>	- 27 -
<i>Tabla 4.3.2. Módulo Resiliente</i>	- 28 -
<i>Tabla 4.3.3. CBR de diseño Sub-rasante</i>	- 28 -
<i>Tabla 4.3.4. Determinación de los factores equivalentes livianos y pesados</i>	- 29 -
<i>Tabla 4.3.5 Determinación del factor equivalente pesados</i>	- 30 -
<i>Tabla 4.3.6. Factor de distribución por carril</i>	- 30 -
<i>Tabla 4.3.7. Factor de distribución por carril</i>	- 30 -
<i>Tabla 4.3.8. Número de ejes equivalentes (W18) para 20 años</i>	- 31 -
<i>Tabla 4.3.9. Número Estructural</i>	- 32 -
<i>Tabla 4.4.1. Espesores de capas</i>	- 33 -
<i>Tabla 4.4.2. Calidad del drenaje</i>	- 33 -
<i>Tabla 4.4.3. Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles</i>	- 34 -
<i>Tabla 4.4.4. Modelos Resilientes de las diferentes capas</i>	- 34 -
<i>Tabla 4.4.5. Parámetros de Diseño</i>	- 34 -
<i>Tabla 4.4.6. Número estructural requerido</i>	- 35 -
<i>Tabla 4.4.7. Valores IMDP</i>	- 35 -
<i>Tabla 4.4.8. Criterio Marshall</i>	- 35 -
<i>Tabla 4.4.9. Resumen de los coeficientes estructurales</i>	- 38 -
<i>Tabla 4.4.10. Espesores del periodo 2016-2036</i>	- 39 -
<i>Tabla 4.4.11. Numero estructural</i>	- 39 -

Tabla 5.2.1. Alcantarillas de control	- 40 -
---	--------

MAPA

MAPA 2.1.1 Ubicación del proyecto.....	- 3 -
--	-------

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 2.3.1 Ubicación y toma de muestras.....	- 7 -
Imagen 3.2.1 Distancia De Parada	- 17 -
Imagen 3.2.2. Distancia de Rebasamiento	- 18 -
Imagen 3.2.3. Sección Transversal de la vía	- 21 -
Imagen 3.2.4. Sección transversal de la vía.	- 21 -
Imagen 4.3.1. CBR 75% = 5.52 %.....	- 28 -
Imagen 3.4.1 Número estructural de la base.	- 33 -
Imagen 4.4.2. Coeficiente estructural del concreto.....	- 36 -
Imagen 4.4.3. Coeficiente estructural para la base.....	- 37 -
Imagen 4.4.4. Coeficiente estructural de la sub-base.....	- 38 -
Imagen 4.4.5. Esquema de las capas de la estructura periodo de diseño 2016-2026.....	- 39 -
Imagen 5.2.1. Cuneta tipo.....	- 41 -

LISTA DE CUADROS

Cuadro 2.4.1 Consumo de combustible.....	- 13 -
Cuadro 3.2.1 En terreno Plano. Criterio de diseño: Pavimentos mojados.....	- 17 -
Cuadro 3.2.2 En Pendiente de Bajada y Subida	- 17 -
Cuadro 3.2.3 Distancia de Diseño para carreteras Rurales de dos Carriles (m).....	- 18 -
Cuadro 3.2.4. Sobreelevación.....	- 19 -
Cuadro 3.2.5. Radios Mínimos y Grados máximos de curvas horizontales	- 19 -
Cuadro 3.2.6 Clasificación de la gradiente trasversal y tipo de superficie.	- 21 -

RESUMEN

El presente trabajo de investigación consiste en el Diseño Geométrico a nivel de Pavimento Flexible de una vía de 1.08 km de la Parroquia Quingeo, ubicada en el Cantón Cuenca de la Provincia del Azuay.

Debido a las necesidades socioeconómicas que existe en la Parroquia se ve en la obligatoriedad de realizar una vía nueva hacia la cabecera de la misma y así mejorar las condiciones de vida del sector

Posterior a la inspección realizada con los habitantes y considerando los puntos obligados, se realizó el levantamiento topográfico detallado para satisfacer las necesidades, y la posterior realización del Diseño Geométrico se aplicó la Normativa Vigente NEVI 12 y AASHTO y los estudios complementarios como son: Suelos y Tráfico.

PALABRAS CLAVES: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, ESTUDIOS DE SUELOS, DISEÑO GEOMÉTRICO, PAVIMENTO FLEXIBLE.

ABSTRACT

This research consists in a Geometric Design in a level of Flexible Pavement of a 1.08 km road from the Quingeo Parish, located in the Canton Cuenca in the Province of Azuay.

Due the socio-economic needs in the parish it is the obligation to build a new road to the head of it and improve the living conditions in the area.

After the inspection with the inhabitants and considering the required points, a detailed survey was carried out to meet the needs, and the subsequent accomplishment of a Geometric Design using the current legislation NEVI 12 and AASHTO and the complementary studies such as: Soil and Traffic.

KEYWORDS: TOPOGRAPHIC AND SOIL STUDIES, GEOMETRIC DESIGN, FLEXIBLE PAVEMENT.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente aún presentamos en algunos sectores de nuestro país la dificultad para comunicarse, el desarrollo de proyectos viales permite mejorar las condiciones de vida de la población, es así que surge la necesidad de plasmar proyectos en beneficio de personas y comunidades como es el caso de la vía “Travesía” en la Parroquia Quingeo perteneciente al Cantón Cuenca.

Por lo expuesto anteriormente la apertura vial mejorará las condiciones de vida de la población, razón por la cual el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Quingeo tiene la necesidad de realizar los estudios y diseños de una nueva vía.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Efectuar un diseño geométrico y a nivel de pavimento flexible de la vía “Travesía” que cumpla con los requerimientos de las normas y leyes locales, nacionales e internacionales y aportaciones investigativas.

1.2.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Realizar y analizar los estudios topográficos de la zona.
- Analizar las características mecánicas de los suelos.
- Determinar el tipo de vía en base al estudio de tráfico para considerar en el posterior diseño horizontal, vertical y de pavimento flexible de la vía.
- Utilizar los conocimientos teóricos y datos de campo para proceder al diseño horizontal, vertical de la vía.
- Realizar presupuesto estimado para la realización del proyecto.

1.3. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consta de una nueva vía que se proyectará desde la Cabecera Parroquial – Vía Membrillo – Quingeo de la parroquia Quingeo del Cantón Cuenca, en una longitud de 1.081 kilómetros ubicada junto a la Cabecera Parroquial de Quingeo, formará parte de la red vial y constituirá un importante eje de comunicación en la región.

Se convertirá la vía principal de ingreso a la cabecera parroquial, mejorando en forma significativa las condiciones de seguridad, actividades comerciales y económicas en la zona.

En este sector existe 11 familias con presencia de niños en edad escolar los mismos que deben trasladarse a la escuela y para ello deben transitar por caminos de herradura bastante peligrosos y se complica aún más en el periodo invernal. A los jefes de hogar se les dificulta sacar sus productos y animales a la venta ya que lo hacen a pie.

Estas necesidades obligan a realizar el proyecto vial “Travesía” que ayude a mejorar estas condiciones tanto social y económico.

1.4. ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto realizará estudios de tráfico, levantamiento topográfico, estudio de suelos, diseño de alineación horizontal y vertical, drenajes y diseño de pavimento flexible. Dando así una alternativa viable a la población del sector.

1.5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- **Visita a la comunidad en estudio**

La visita a la Parroquia de Quingeo previo al estudio vial “Travesía” se realizó con la finalidad de conocer las necesidades y plantear posibles soluciones en cuanto a la vialidad.

- **Estudio topográfico**

Se realiza previo a una ruta propuesta por los habitantes, tomando en cuenta puntos obligatorios rigiéndose a las normas (NEVI – 12). Ubicando detalladamente canales de riego, pasos de agua, quebradas y viviendas.

- **Estudio de suelos**

Para este estudio se tiene como base las normas AASHTO y ASTM en el cual nos indica que se deben realizar calicatas cada 500 m. a una profundidad de 1.5 m., utilizando para su localización un GPS.

Los estudios se los realizó en el laboratorio de geotecnia de la Universidad Católica de Cuenca, los mismos que fueron revisados y aprobados por el Ingeniero de mecánica de suelos y el laboratorista.

- **Estudio de tráfico**

Al tener una sola vía de ingreso hacia la Parroquia, se realizó un conteo vehicular entre los dos sentidos antes de la ABS 0+000 del proyecto.

- **Diseño horizontal y vertical de la vía**

Para el presente trabajo se realiza utilizando el software AutoCAD Civil 3d 2016. Aplicando las normas AASHTO y NEVI – 12

CAPÍTULO 2. ESTUDIOS PRELIMINARES

2.1. GENERALIDADES

Estudio y diseño a nivel de pavimento flexible de la vía “Travesía” de la Parroquia de Quingeo, Cantón Cuenca desde la abscisa 0+000 hasta 1+081,03.

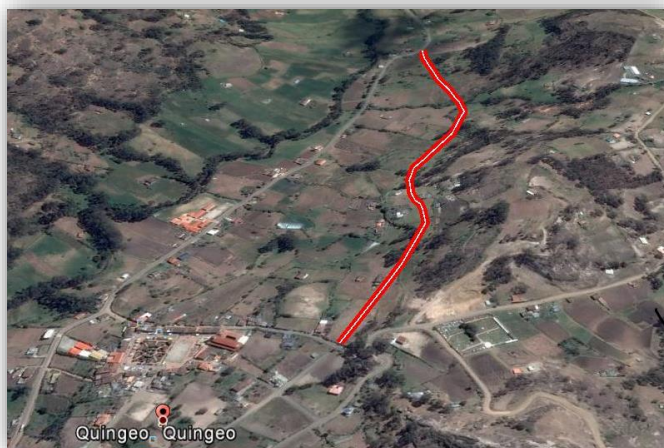
2.1.1. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

La zona de estudio de nuestra tesis, es la Parroquia de San Pedro de Quingeo ubicada en el cantón Cuenca, al sureste del mismo, a 28 km del centro de la ciudad de Cuenca. Cuya ubicación geográfica se indica en la Tabla 2.1.1.

Tabla 2.1.1 Ubicación Geográfica de la comunidad a intervenir. (AWG 84)

Parroquia	Oeste	Sur	Zona
Quingeo	731555	9666343	17M

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)



MAPA 2.1.1 Ubicación del proyecto

Fuente: Google Earth

Elaboración: Juan Carlos Calle (Google Earth)

2.1.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA.

El clima está determinado por varios factores que modifican el espacio atmosférico como es: la altura, la corriente de aire, la atmosfera, Quingeo está determinada por unas diversas alturas y clima, que oscila entre 2640 m.s.n.m., hasta la zona más alta de 3280 m.s.n.m.

Tabla 2.1.2 Clima de la parroquia de Quingeo

Parroquia	Precipitación	Temperatura
Quingeo	650 – 900mm	12-14 Grados

Fuente: (Plan de Ordenamiento Y Desarrollo Territorial -Diagnostico-, 2015).

Elaboración: Juan Carlos Calle. (Excel)

2.1.3. ACTIVIDADES SOCIO ECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN

Su economía está poco desarrollada, por la falta de especialización y tecnificación agrícola, los suelos muy extensos pero falta técnicas adecuadas de producción, sus tierras tienen caracterizados actitudinales de bosques y pajonales.

En sus actividades que ocupan principalmente la población, son la agricultura y ganadería (42,06%), construcción (19,80%), entre los más destacados. Sus productos agrícolas son utilizados de suministro de cada hogar y para vender dentro de la parroquia.

Fuente: (Plan de Ordenamiento Y Desarrollo Territorial -Diagnostico-, 2015).

2.2. TOPOGRAFÍA

2.2.1. INTRODUCCIÓN Y DEFINICIÓN

La topografía es un factor básico para la ubicación de la vía, ya que determina su alineamiento horizontal, sus pendientes, distancias de visibilidad y secciones transversales, sirve como base para la mayoría de proyectos de Ingeniería que tenga como base la superficie del suelo, con los datos obtenidos se calculan, ángulos, distancias, coordenadas, elevaciones, áreas o volúmenes según lo requerido. (ALVARO, 1968)

2.2.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Al iniciar la vía “Travesía”, primero es necesario obtener las coordenadas UTM de todos los puntos de intersección (PI), para ubicar el trazado del proyecto en el terreno, es necesario revisar los planos y la ruta por la que pasará un nuevo proyecto.

En la localización y medición del polígono se utilizó una Estación Total, levantando una franja de 60 metros aproximadamente, la misma que permite almacenar todos los datos levantados, lo que evita que se cometan errores de anotación.

Se ha cuidado de definir con precisión todos los puntos que permitan detallar adecuadamente la franja topográfica, ubicando los canales de riego, pasos de agua y quebradas.

En el trabajo de oficina, se utilizó el software Civil 3d 2016, herramienta muy útil para un buen resultado.

2.2.2.1. Equipo y herramienta

- GPS diferencial: Determina las coordenadas y así poder georreferenciar el levantamiento topográfico
- Estación Total: Realiza la medición de los diferentes puntos del terreno con gran exactitud
- Prismas
- Bastones porta prismas
- Trípode

2.2.2.2. Referencias o Hitos

Mediante mojones de hormigón simple, el polígono localizado fue referenciado en tres puntos los mismos que están enlazados al polígono principal mediante ángulos y distancias, que permitan especialmente durante la construcción su recuperación cuantas veces fuera necesario.

Tabla 2.2.1. Ubicación de Hitos (mojones)

Hito	Este	Sur	Cota
1	730091,067	9664790,317	2797,349
2	730084,857	9664777,281	2797,208
3	730163,387	9665133,051	2784,569
4	730176,518	9665161,987	2781,005
5	730255,596	9665454,168	2741,962
6	730258,414	9665465,779	2740,663

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

2.2.2.3. Área levantada

Para el cálculo del área levantada se hace uso de la herramienta informática AutoCAD Civil 3D, proporcionando un valor aproximado de 1,2 hectáreas.

2.2.2.4. Pendiente longitudinal

Las pendientes longitudinales del terreno están comprendidas entre el 4% al 10% siendo estas las más comunes.

2.2.2.5. Pendiente transversal

Las pendientes transversales del terreno están comprendidas entre el 20% al 30%.

2.2.3. CLASIFICACIÓN DEL TERRENO

Desde el punto de vista topográfico las (NEVI 2A, 2012), clasifica a los terrenos en cuatro categorías los cuales son:

Planos: De ordinario tiene pendientes transversales a la vía menores del 5%. Exige mínimo movimiento de tierras en la construcción de carreteras y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación, por lo que las pendientes longitudinales de la vía son normalmente menores del 3 %.

Ondulados: Se caracteriza por tener pendientes trasversales a la vía del 6% al 12%. Requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3% al 6%.

Montañosos: Las pendientes transversales la vía suelen ser del 13% al 40%. La construcción de carreteras en este terreno supone grandes movimientos de tierras, y/o construcción de puentes y estructuras para salvar lo montañoso del terreno por lo que presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8% son comunes.

Escarpados: Aquí las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%. Para construir carreteras se necesita máximo movimiento de tierras y existen muchas dificultades para el trazado y la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisorias de aguas, en el recorrido de la vía. Por tanto, abundan las pendientes longitudinales mayores del 8%, que para evitarlos, el diseñador deberá considerar la construcción de puentes, túneles y/o estructuras para salvar lo escarpado del terreno. (pág. 49)

Nota: El terreno del proyecto a realizarse es “MONTAÑOSO” por las características presentadas según el levantamiento ya realizado.

2.3. ESTUDIO DE SUELOS.

En el diseño de vías es esencial conocer el tipo de suelo y su característica debido a que esto nos ayudará saber si el material nos servirá para subrasante y rasante, base o subbase, y en lo posterior un ahorro en la construcción vial.

2.3.1. TOMA DE MUESTRA.

Para la toma de muestras se tiene como base las normas (AASHTO T89) "Preparación de muestras secas, de suelo alterado", que se efectúa básicamente el trabajo de campo a lo largo del prisma del eje de proyecto determinado de la vía, a cada 500m a partir de la continuación de la vía existente de ingreso a la cabecera parroquia de Quingeo, utilizando para su localización un GPS.

Las calicatas se realizaron a una profundidad de 1.5 m, bajo el nivel de la capa vegetal, observando las características del terreno, las mismas que se recogieron y se les embalo en fundas plásticas para que la humedad no se evapore y así someterlas a ensayos de laboratorio.



Imagen 2.3.1 Ubicación y toma de muestras

Elaboración: Juan Carlos Calle

2.3.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

En el proyecto de ejecución de una vía, tiene gran importancia el conocimiento del terreno sobre el que vamos a cimentar. Para ello realizamos los siguientes ensayos:

2.3.2.1. Contenido de humedad.

Este ensayo consiste en determinar la cantidad de agua presente en una cantidad dada de suelo en términos de su peso en seco (ASTM D2216-71) (BOWLES, 1980)

2.3.2.2. Análisis granulométrico.

La granulometría de partículas se determina por un análisis mecánico efectuado sobre las muestras en porcentaje de agregado (ASTM D-422, AASHTO T 88) (BRAJA, 1999).

Debido a que no es posible una gran muestra representativa el ensayo solo lo agrupa los materiales por rango de dimensiones. (BOWLES, 1980).

2.3.2.3. Límite líquido (WL).

Se define como límite líquido (WL), al estudio de las propiedades del suelo al momento de pasar de un estado Líquido a un estado plástico. (ASTM D-423- 66, AASHTO T 89 y T 90-70). En este estado la mezcla se comporta como un fluido viscoso y fluye bajo su propio peso. (BOWLES, 1980; BRAJA, 1999)

2.3.2.4. Límite plástico (LP).

El límite plástico (LP), se define como “el contenido de humedad del suelo al cual un cilindro se rompe o se resquebraja, cuando se enrolla a un diámetro de 3 mm o aproximadamente 3 mm” es la línea divisoria imaginaria entre el estado plástico y el estado semisólido del suelo. (BOWLES, 1980)

2.3.2.5. Índice de plasticidad (I_p).

El índice de plasticidad (I_p), se define como la diferencia entre el límite líquido y el plástico, este índice nos define la zona de donde el suelo se comporta o se halla en estado plástico, estos índices son utilizados en la carta de plasticidad que es un gráfico que relaciona el límite líquido con el índice de plasticidad el cual es utilizado para realizar la clasificación de los suelos.

2.3.2.6. Proctor modificado.

El ensayo Proctor Modificado consiste en la determinación del contenido de humedad y peso unitario seco de los suelos compactados en un molde con collarín, volumen de 2068 cm³ aproximadamente, un martillo de 44.5 N que se deja caer desde una altura 45.70 cm, en una mezcla de suelo con agua variable y produce una compactación de 2700 kNm/m³. Este a su vez se lo realiza con 5 capas de 55 golpes, previamente enrazado se obtiene muestras del mismo suelo compactado para obtener la humedad así en lo posterior realizar la curva de compactación en forma parabólica. Y obtener la humedad y densidad seca óptima.

El propósito de este ensayo es buscar un suelo compactado con propiedades apropiadas como resistencia al corte, compresibilidad, permeabilidad.

Además de proporcionar la base para determinar el porcentaje de compactación y el contenido de agua necesarios para identificar las propiedades geotécnicas requeridas y para llevar el control durante la construcción que permita asegurar que se alcancen los contenidos de agua y la compactación requerida.

2.3.2.7. Valor del soporte de California CBR

En el ámbito ingenieril es muy conocido las siglas CBR que proviene de las palabras California Bearing Ratio, éste es un índice que nos da un valor de una media de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad cuidadosamente controladas, siendo su objetivo el relacionar las condiciones de saturación a las cuales van a estar sometidos los suelos como la sub-rasante de una carretera, obteniendo de esta forma las condiciones más críticas a las que va a estar sometido el suelo por acción de cargas vehiculares. (BOWLES, 1980)

En el laboratorio los ensayos del CBR, (ASTM D1883-73 - AASHTO T-193-63), se determina la resistencia a ser penetrado.

2.3.2.8. Equipo y herramienta

- Horno de secado a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Balanza de sensibilidad de 0.1gr y de 0.01 gr para humedades.
- Bandejas y recipientes que servir para la recopilación del material, lavado y pesaje de las muestras de suelos.
- Serie de tamices.
- Cepillo de acero y brocha
- Casagrande, ranura, espátula pipeta
- Moldes para la compactación.
- Bandejas
- Calibrador
- Instrumento para medir la penetración.

2.3.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LABORATORIO

En la **Tabla 2.3.1** presenta los datos de los ensayos realizados en el laboratorio y su respectiva clasificación de los suelos.

Clasificación de los suelos de acuerdo ASSHTO

El suelo es granular si el pasante por el tamiz # 200 es $<$ al 35%.

El suelo se clasifica como fino si el pasante por el tamiz # 200 es $>$ al 35%.

A-1-a Principalmente gravas con o sin partículas finas de granulometrías bien definidas.

A-1-b Arena con o sin partículas finas de granulometrías bien definidas.

A-2-4 Materiales granulares con partículas finas limosas.

A-2-5 Intermedio.

A-2-6 Materiales granulares con partículas finas arcillosas.

A-2-7 Intermedio.

A-3 Arena de granulometría deficiente que casi no contiene partículas finas ni gravas.

A-4 Principalmente partículas finas limosas.

A-5 Tipos de suelos poco frecuentes que contienen partículas finas limosas, generalmente elásticas y difíciles de compactar.

A-6 Contienen partículas finas limosas o arcillosas con un límite líquido bajo.

A-7-5 Las arcillas y limos más plásticos.

A-7-6 Las arcillas y limos más plásticos.

Tabla 2.3.1 Clasificación de los suelos

POZO	ABSCISA	% FINOS	HN	LL	LP	IP	IG	ASSHTO	DESCRIPCION
1	0+050	52.49	25.32	34.12	20.50	13.62	5	A-6	SUELO ARCILLOSO
2	0+550	80.86	37.77	57.80	38.47	19.33	15	A-7-5	SUELO ARCILLOSO
3	1+025	51.22	19.22	31.10	24.25	6.85	3	A-4	SUELO LIMOSO

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

La resistencia para la subrasante para fines viales, viene dado por su valor de CBR.

Tabla 2.3.2 Clasificación del CBR

N° CBR	Clasificación general	Usos
0-3	Muy Pobre	Sub-rasante
3-7.	Pobre a Regular	Sub-rasante
7-20.	Regular	Sub-Base
20-50	Bueno	Base Sub-Base
> 50	Excelente	Base

Fuente: (BOWLES, 1980)**Elaboración:** (BOWLES, 1980)

En la **Tabla 2.3.3** presenta los datos de los ensayos realizados en el laboratorio posterior a la penetración y clasificación general y su uso.

Tabla 2.3.3 Clasificación y usos del CBR

POZO	ABSCISA	Humedad Natural	D MÁX	CBR	Clasificación general	Uso
1	0+050	25.32	1825	11.60	Regular	Sub-Base
2	0+550	37.77	1590	1.54	Muy Pobre	Sub-rasante
3	1+025	19.22	1730	8,17	Regular	Sub-Base

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

Nota: Con el análisis del ensayo de CBR indica que el material del pozo 1y 3 se podría usar como sub rasante, mientras que el del pozo 2 se recomienda realizar una reposición de sub-rasante con un espesor de 0.20 m. 150 metros antes y después de la abscisa 0+550 dando un CBR de 8.

2.4. ESTUDIO DE TRÁFICO

El estudio de tráfico se basa en algunos parámetros básicos, entre los cuales se menciona:

- Características del flujo vehicular.
- Tráfico existente.

- Estimación del tráfico proyectado.

2.4.1. DETERMINACIÓN DEL TPDA.

Para el análisis del Tráfico Promedio Diario Anual “TPDA”, lo lógico sería disponer de estaciones de conteo permanente, al no poseer de registros de conteo automático diarios, semanales, mensuales, que permitan conocer las variaciones para aproximar de datos de los diferentes periodos anuales obteniendo así una línea base y una tasa de resultado del crecimiento vehicular, por lo expuesto se usa algunos factores, para ello se calcula en base a los siguientes lineamientos:

$$TPDA = TD * (Fh * Fd * Fs * Fm) \quad (1)$$

Dónde:

TD = Tráfico observado

Fh = Factor horario.

Fd = Factor diario.

Fs = Factor semanal.

Fm = Factor mensual.

2.4.1.1. Tráfico Observado.

El tráfico existente se tomó dos días ordinarios un y fin de semana, que se cuantificaron desde las 07h00am hasta 19h00 pm realizando un conteo entre los dos sentidos junto a la ABS 0+000 del proyecto , ya que es la única vía de acceso a la cabecera parroquial.

Tabla 2.4.1 Conteo Vehicular

Día	Fecha	Livianos	Buses	Camiones 2DB	Camiones 3 A
Lunes	25/01/2016				
Martes	26/01/2016	58	28	20	8
Miércoles	27/01/2016				
Jueves	28/01/2016	46	23	18	7
Viernes	29/01/2016				
Sábado	30/01/2016	71	8	13	6
Domingo	31/01/2016	78	10	8	

Al ser una vía nueva, del total del conteo vehicular se considera el 60% considerado como el tráfico atraído en vista de que no todos se dirigían por esta nueva vía sino a sectores aledaños.

Tabla 2.4.2. 60% del Conteo Vehicular

Día	Fecha	Livianos	Buses	Camiones 2 DB	Camiones 3 A
Martes	26/01/2016	35	17	12	5
Jueves	28/01/2016	28	14	11	4
Sábado	30/01/2016	43	5	8	4
Domingo	31/01/2016	47	6	5	
Total		153	42	36	13
Promedio		38	11	9	3

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

2.4.1.2. Factor Horario.

$$Fh = \frac{\text{Total vehiculos en la semana manual}}{\text{Total vehiculos en la semana manual}} \quad (2)$$

$$Fh = \frac{244}{244} = 1.00$$

2.4.1.3. Factor Diario.

$$Fd = \frac{\text{Total vehiculos en los siete días de la semana}}{\text{Total vehiculos en la semana}} \quad (3)$$

$$Fd = \frac{61}{61} = 1.00$$

Se considera un incremento del 5% es decir el $Fd = 1.05$

2.4.1.4. Factor Semanal.

Se encuentra dividiendo el tráfico promedio semanal (suma mensual del tráfico para el número de semanas) para la semana en la cual consta el día calendario en el que se tomó el tráfico observado. Se asume el factor $Fs = 1,107$

Tabla 2.4.3 Factor semanal

Mes	Día Del Mes	No. Semanas	Fs
Enero	31	4.429	1.107
Febrero	29	4.143	1.036
Marzo	31	4.429	1.107
Abril	30	4.286	1.071
Mayo	31	4.429	1.107
Junio	30	4.286	1.071
Julio	31	4.429	1.107
Agosto	31	4.429	1.107
Septiembre	30	4.286	1.071
Octubre	31	4.429	1.107
Noviembre	30	4.286	1.071
Diciembre	31	4.429	1.107

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

2.4.1.5. FACTOR MENSUAL.

Para calcular este factor mensual es necesario saber el consumo de combustible de la provincia en el año más próximo a la fecha del conteo. El factor se calcula dividiendo el promedio mensual para el consumo del mes en que se realizó el conteo. $Fm = 1.025$

Cuadro 2.4.1 Consumo de combustible

Mes	Gas.Ext	Dies.Prem	Gas.Sup	Diesel 2	Total
Enero	3622755	4040065	713854	36613	8413287
Febrero	3308580	3888162	705940	0	7902682
Marzo	3757166	4243605	730579	0	8731350
Abril	3489568	4067110	628805	0	8185483
Mayo	3842505	4372993	644979	0	8860477
Junio	3760483	4266426	619097	0	8646006
Julio	3834237	4355031	634345	0	8823613
Agosto	4100802	4276157	635003	0	9011962
Septiembre	3809522	4084740	561127	0	8455389
Octubre	3994172	4401091	574686	0	8969949
Noviembre	3681192	4326207	573306	0	8580705
Diciembre	3772644	4535771	600426	0	8908841
Total	44.973.626	50.857.358	7.622.147	36.613	103.489.744
Promedio de consumo mensual					8.624.145

Fuente: Hidrocarburos del Azuay, 2012

$$Fm = \frac{\text{Consumo mensual promedio}}{\text{Consumo de Julio}} \quad (4)$$

$$Fm = \frac{8624145}{8413287} = 1.025$$

Se considera $Fm = 1$

CÁLCULO DEL TPDA

El TPDA obtenido se calcula mediante la aplicación de la ecuación (1) los resultados se ven reflejados en la **Tabla 2.4.4**

Tabla 2.4.4 Análisis del tráfico promedio diario anual

TIPO	Promedio (TD)	FACTOR				TPDA	%
		horario	diario	semanal	mensual		
Livianos	153					178	62.70
Buses	42					49	17.21
Camiones 2 DB	36	1.00	1.05	1.107	1.00	42	14.75
Camiones 3 A	13					15	5.33
Total	244					284	100.0

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

El TPDA = 284 Vehículos por lo que la vía es Tipo C3

2.4.2. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO:

Para la proyección del tráfico se utilizó las tasas de crecimiento proporcionadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, para la Provincia del Azuay. **Tabla 2.4.5**

Tabla 2.4.5 Tasa de crecimiento del Azuay

TASAS DE CRECIMIENTO AZUAY			
PERIODO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2010-2015	4.39	1.69	3.37
2015-2020	3.88	1.50	3.08
2020-2025	3.38	1.35	2.78
2025-2030	3.02	1.23	2.52
2030-2035	2.77	1.13	2.29

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Publicas, 2012)

Elaboración: (Ministerio de Transporte y Obras Publicas, 2012)

Con las tasas de crecimiento indicadas podemos proyectar el TPDA del 2016 – 2036. Para el efecto, se utilizó la siguiente ecuación:

$$TPDA_f = TPDA_i * (1 + r)^n \quad (5)$$

Dónde:

r = Tasa de crecimiento.

n = número de años.

Tabla 2.4.6 Tráfico proyectado

TIPO	2016	5 años	2021	10 años	2026	15 años	2031	20 años	2036
Livianos	178	3,88%	215	3,38%	254	3,02%	295	2,77%	338
Buses	49	1,50%	53	1,35%	56	1,23%	60	1,13%	63
Camiones 2 DB	42	3,08%	49	2,78%	56	2,52%	63	2,29%	71
Camiones 3 A	15	3,08%	18	2,78%	20	2,52%	23	2,29%	26
Total	284		334		386		441		498

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

2.4.3. CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

El NEVI VOL. 2A (2012) realizó varios estudios que brinda una tendencia futura del dimensionamiento vial con eficiencia y seguridad tanto para los automotores como los peatones, considerando el volumen del tráfico, se clasifica las carreteras que tengan anchos básicos y/o mínimos a los diferentes proyectos viales, la [Tabla 2.4.7](#) presenta la clasificación funcional propuesta de las carreteras y caminos en función del TPDA.

Tabla 2.4.7. Clasificación de las carreteras

Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)** al año de horizonte	
		Límite Inferior	Límite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Auto vía o Carretera Multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
	C1	1000	8000
Carretera de 2 carriles	C2	500	1000
	C3	0	500

Fuente: (NEVI 2A, 2012)

De acuerdo al análisis, el TPDA < 500 lo cual se determina que es una carretera de dos carriles de clasificación Funcional C3, cuyas características de indica en la **Tabla 2.4.8** estas vías son básicas en sectores rurales.

Tabla 2.4.8 Parámetros de Diseño

Velocidad de Diseño	40 km/h
Pendiente Máxima	16%
Ancho de Calzada	4.00 m

Fuente: (NEVI 2A, 2012)

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

Nota: De acuerdo a las necesidades y al uso que se va a dar se realizara una vía de dos carriles de un ancho de 3.00 metros por sentido y cunetas de 0.70 m a cada lado.

CAPÍTULO 3. DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL DE LA VÍA

3.1. DISEÑO

En el proyecto de una carretera, el diseño geométrico es una parte esencial ya que de este depende que la vía sea funcional, segura, cómoda y económica. Para el presente trabajo se realiza utilizando el software AutoCAD Civil 3d 2016.

3.2. NORMAS DE DISEÑO.

Las Normas de diseño se consideran las siguientes

1. AASHTO - A POLICY ON GEOMETRIC DESIGN OF URBAN HIGHWAYS -1975
2. AASHTO - A. POLICY ON GEOMETRIC DESIGN OF URBAN HIGHWAY AND STREETS 1973
3. Normas para Estudios y Diseños NEVI -12 MTOP Volumen 2 libros A/B.

3.2.1. VELOCIDAD DE DISEÑO.

La velocidad es uno de los factores esenciales en cualquier forma de transporte, puesto que de ella depende el tiempo que se gasta en la operación de traslado de personas o cosas de un sitio a otro. (NEVI 2A, 2012, pág. 55).

En el proyecto, se establece la clasificación de la carretera en base al TPDA en la **Tabla 2.4.7** del Capítulo anterior que dice que está entre 0 – 500 Veh/año. La carretera es de tipo C3 y la velocidad de diseño o proyecto es de 40Km/h con una pendiente máxima del 16% en partes puntuales.

3.2.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

La distancia de visibilidad de parada “D” es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes que alcance un objeto inmóvil que se encuentra en su trayectoria.

Todos los puntos de una carretera deberán estar facilitados de la distancia mínima de visibilidad (D) de parada, que es la suma de dos distancias: (d1) distancia recorrida por el vehículo desde el instante que el conductor ve un objeto y se alerta, y (d2) distancia que necesita para detener el vehículo después de la acción anterior. Los componentes de una reacción en respuesta a un estímulo se conoce como: Percepción, inteleción, emoción y voluntad PIEV. (NEVI 2A, 2012).

3.2.2.1. Distancia de Visibilidad en Plano

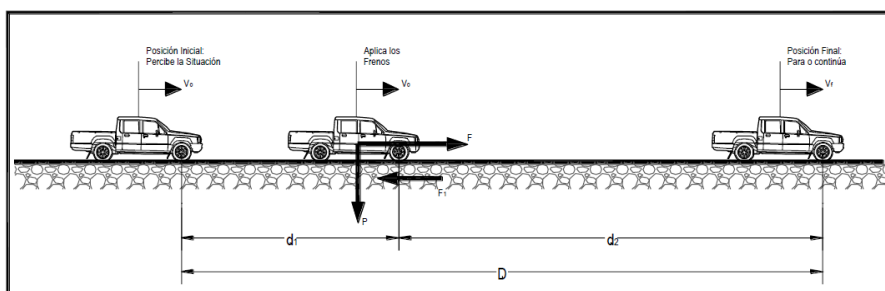


Imagen 3.2.1 Distancia De Parada

Fuente: (NEVI 2A, 2012, pág. 125)

Velocidad de Diseño	Velocidad de Marcha	Tiempo de Percepción y Reacción		Coeficiente de Fricción	Distancia de Frenado	Distancia de Parada
Km/h	Km/h	Tiempo (s)	Distancia (m)	f	(m)	(m)
30	30 - 30	2.5	20.8 - 20.8	0.40	8.8 - 8.8	30 - 30
40	40 - 40	2.5	27.8 - 27.8	0.38	16.6 - 16.6	45 - 45
50	47 - 50	2.5	32.6 - 34.7	0.35	24.8 - 28.1	57 - 63
60	55 - 60	2.5	38.2 - 41.7	0.33	36.1 - 42.9	74 - 85
70	67 - 70	2.5	43.8 - 48.6	0.31	50.4 - 62.2	94 - 111
80	70 - 80	2.5	48.6 - 55.6	0.30	64.2 - 83.9	113 - 139
90	77 - 90	2.5	53.5 - 62.4	0.30	77.7 - 106.2	131 - 169
100	85 - 100	2.5	59.0 - 69.4	0.29	98.0 - 135.6	157 - 205
110	91 - 110	2.5	63.2 - 76.4	0.28	116.3 - 170.0	180 - 246

Cuadro 3.2.1 En terreno Plano. Criterio de diseño: Pavimentos mojados

Fuente: (NEVI 2A, 2012)

Elaboración: (NEVI 2A, 2012)

En el Cuadro 3.2.1 a velocidades de 40 km/h tenemos una visibilidad de parada de 45 m.

2.2.2.2 Distancia de Visibilidad en Gradiente.

Se ha establecido distancias de visibilidad de parada en terreno plano, en subida o bajada. (NEVI 2A, 2012), considerando la velocidad de diseño de 40km/h.

Velocidad de Diseño	Distancia de Parada en Bajadas			Distancia de Parada en Subidas		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
30	30.4	31.2	32.2	29.0	28.5	28.0
40	45.7	47.5	49.5	43.2	42.1	41.2
50	65.5	68.6	72.6	55.5	53.8	52.4
60	88.9	94.2	100.8	71.3	68.7	66.6
70	117.5	125.8	136.3	89.7	85.9	82.8
80	148.8	160.5	175.5	107.1	102.2	98.1
90	180.6	195.4	214.4	124.2	118.8	113.4
100	220.8	240.6	256.9	147.9	140.3	133.9
110	267.0	292.9	327.1	168.4	159.1	151.3

Cuadro 3.2.2 En Pendiente de Bajada y Subida

Fuente: (NEVI 2A, 2012)

Elaboración: (NEVI 2A, 2012)

3.2.3. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO O ADELANTAMIENTO.

Se define como la mínima distancia de visibilidad requerida por el conductor de un vehículo para sobrepasar a otro vehículo que circula a menor velocidad, en su mismo carril y sentido, en condiciones cómodas y seguras, invadiendo el carril de sentido opuesto pero sin afectar la seguridad del otro vehículo que se le acerca, el cual es percibido por el conductor inmediatamente después de iniciar la maniobra de adelantamiento. El conductor puede retornar a su carril si percibe, por la proximidad del vehículo opuesto, que no alcanza a realizarse la maniobra completa de adelantamiento. (NEVI 2A, 2012)

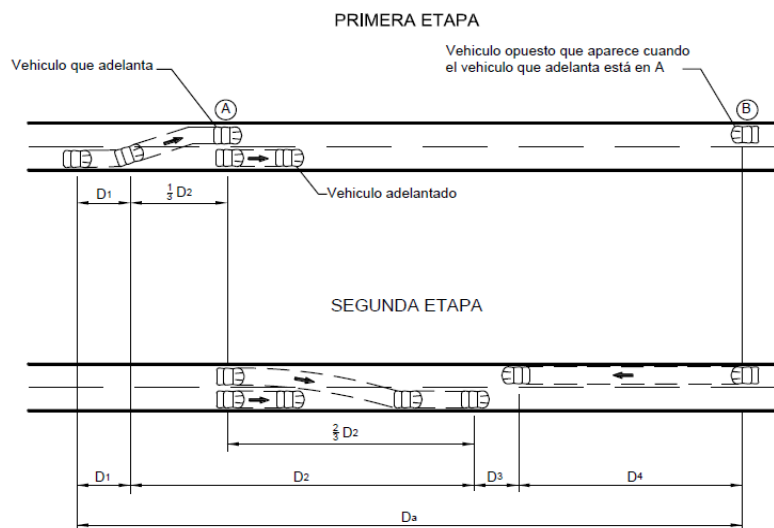


Imagen 3.2.2. Distancia de Rebasamiento

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2013)

Velocidad de Diseño	Velocidades Km/h		Distancia mínima de adelantamiento (m)
	Vehículo que es rebasado	Vehículo que rebasa	
30	29	44	220
40	36	51	285
50	44	59	345
60	51	66	410
70	59	74	480
80	65	80	540
90	73	88	605
100	79	94	670
110	85	100	730

Cuadro 3.2.3 Distancia de Diseño para carreteras Rurales de dos Carriles (m)

Fuente: (NEVI 2A, 2012)

Conclusión:

La distancia de adelantamiento es de 285 m. por cuanto la velocidad de diseño es de 40km/h.

3.2.4. PERALTE

La sobreelevación es necesaria cuando un vehículo pasa por una curva cerrada a cierta velocidad elevando así el borde exterior con respecto al interior produciendo una fuerza centrífuga con el objetivo de contrarrestar el efecto adverso de la fricción que se produce entre la llanta y la superficie de rodadura.

Tasa de Sobreelevación, "e" en (%)	Tipo de Area
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Cuadro 3.2.4. Sobreelevación

Fuente: (NEVI 2A, 2012)

En el proyecto el tipo de área es Rural plana que corresponde a una Sobreelevación o Peralte de $e = 10\%$

Para pendientes mayores de 10% se recomienda que el tramo no exceda 180m (NEVI 2A, 2012)

3.2.5. PENDIENTE LONGITUDINAL.

De acuerdo al análisis, el TPDA < 500 lo cual se determina que es una carretera de dos carriles de clasificación Funcional C3, estas vías son básicas en sectores rurales analizados en el capítulo anterior nos permite una pendiente del 14% como máxima.

Nota: En el proyecto se da pendientes de hasta 12.5 % como máxima esto se debe por el tipo de terreno.

3.2.6. RADIOS MÍNIMOS DE CURVA

Velocidad de Diseño (Km/h)	Factor de Fricción Máxima	Peralte máximo 10%		
		Radio (m)		Grado de Curva
		Calculado	Recomendado	
30	0.17	26.2	25	45° 50'
40	0.17	46.7	45	25° 28'
50	0.16	75.7	75	15° 17'
60	0.15	113.4	115	9° 58'
70	0.14	160.8	160	7° 10'
80	0.14	210.0	210	5° 27'
90	0.13	277.3	275	4° 10'
100	0.12	357.9	360	3° 11'
110	0.11	453.7	455	2° 31'
120	0.09	596.8	595	1° 56'

Fuente: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 1994, p. 156

Nota: Cifras redondeadas para radios y grados recomendados

Cuadro 3.2.5. Radios Mínimos y Grados máximos de curvas horizontales

Fuente: (NEVI 2A, 2012)

Tabla 3.2.1 Radios del proyecto

CURVA	PC	PT	RADIO
1	0+007.09	0+121.00	900
2	0+277.50	0+352.19	110
3	0+495.52	0+549.95	200
4	0+557.27	0+583.39	50
5	0+624.38	0+701.11	65
6	0+736.87	0+817.20	105
7	0+926.31	0+970.16	65
8	0+988.12	1+039.18	115

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

Nota: Para el proyecto, con velocidad de diseño de 40Km/h, se determina un Radio mínimo de 45m todas las curvas cumplen esta norma.

3.2.7. SOBRE ANCHO EN CURVAS.

El sobre ancho es la facilidad de operación de un vehículo en curvas horizontales de radios pequeños ya que la extensión de la trayectoria de los vehículos dificulta mantenerse dentro del carril en tramos de curvas horizontales, además de seguridad brinda mayor visibilidad al conductor. Los valores vienen dados en la [Tabla 3.2.2.](#)

Tabla 3.2.2 Valores C

Ancho de Calzada	Valor C
6,00	0,60
6,50	0,70
6,70	0,75
7,30	0,95

Fuente: (MTOP, 2003)

Elaboración: (MTOP, 2003, pág. 71)

Nota: El ancho en función del ancho de la calzada recomendado es de 0.60 m según el MTOP 2003.

3.2.8. BOMBEO.

La gradiente va a depender de la topografía del terreno donde se ejecutará la franja del eje de la vía y en lo posible se adoptará valores bajos con el fin de facilitar la operación del vehículo y permitir velocidades de circulación que de seguridad a los conductores.

Clase de Carretera		Tipo de Superficie	Gradiente Transversal (Porcentajes)
R-I o R-II > 8000	TPDA	Alto grado estructural: concreto asfáltico u hormigón	1,5-2
I 3000 a 8000	TPDA	Alto grado estructural: concreto asfáltico u hormigón	1,5-2
II 1000 a 3000	TPDA	Grado estructural intermedio	2
III 300 a 1000	TPDA	Bajo grado estructural: Doble Tratamiento Superficial Bituminoso D.T.S.B.	2
IV 100 a 300	TPDA	Grava o D.T.S.B.	2,5-4 *
V Menos de 100	TPDA	Grava, Empedrado, Tierra	4
* Para caminos vecinales tipo 5 y 5E.			

Cuadro 3.2.6 Clasificación de la gradiente trasversal y tipo de superficie.

Fuente: (MTOP, 2003, pág. 236)

Nota: La gradiente en función del TPDA es del 2% según el cuadro 2.2.6 del MTOP, 2003.

3.2.9. SECCIONES TRANSVERSALES Y VOLUMEN

3.2.9.1 Secciones Trasversales.

- Sección**

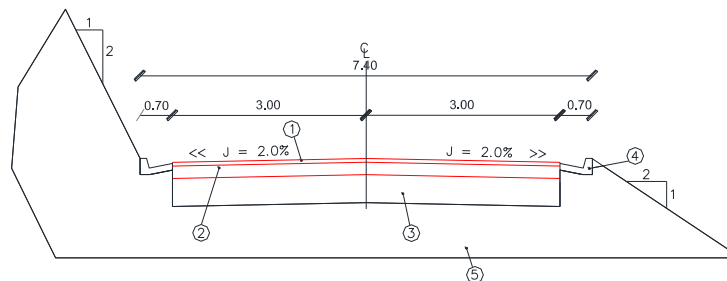


Imagen 3.2.3. Sección Transversal de la vía

Elaboración: Juan Carlos Calle

Ancho promedio de calzada: 7,40 m.

- Dos carriles de 3,00 m cada uno.
- Cunetas de 0,70 m a cada lado.

- Sección cerrada / corte**

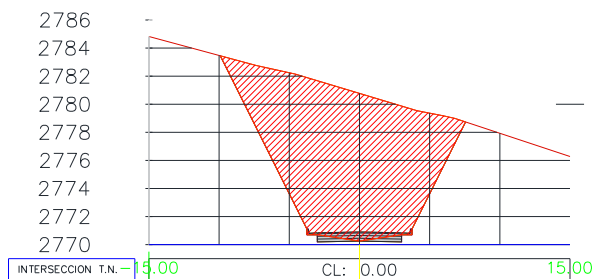


Imagen 3.2.4. Sección transversal de la vía.

Elaboración: Juan Carlos Calle

En los tramos donde sea posible y exista secciones cerradas como indica la **Imagen 3.2.4** se recomienda tender más el talud con la finalidad de destinar esos espacios a suelos productivos ya sea para cultivo o pasto, mejorando la estabilidad.

- **Talud**

El talud de un corte o de un terraplén en la superficie inclinada, se representa matemáticamente con la relación de la base a la altura de un triángulo rectángulo y se entiende como talud a la hipotenusa formada por el triángulo descrito (Choconta, 2004)

La inclinación del talud, deberá ser tal que asegúrela estabilidad del terreno, por lo que el diseño se lo realizó 1H: 2V para corte y 2H: 1V como relleno.

Como método preventivo y correctivo de las fallas se recomienda sembrar vegetación la cual cumple dos funciones importantes: en primer lugar disminuye el contenido de agua en la parte superficial y en segundo da consistencia a esa parte por el entramado mecánico de sus raíces.

3.2.9.2 Volumen.

El volumen total de corte y relleno de acuerdo al informe del diseño vertical realizada con la herramienta AutoCAD Civil 3d 2016 es de 33.568,22 m³ y 15.043,52 m³ respectivamente.

El material de excavación del proyecto, para ser utilizado en los rellenos como material de préstamo, debe ser colocado en su lugar de destino final si fuere posible. El excedente de excavación debe ser destinado a una escombrera de lo posible dentro del proyecto así se evita un sobre acarreo considerado distancias superiores de 500 metros.

3.2.10. DISEÑO DEFINITIVO

Las principales características del proyecto son:

- Longitud de la vía: 1,081 km.
- Relieve del proyecto: montañoso.
- Ancho promedio de calzada: 7,40 m.
 - Dos carriles de 3,00 m cada uno.
 - Cunetas de 0,70 m a cada lado
- Velocidad de diseño: 40 km/h
- Peralte: 10%
- Pendiente longitudinal: 1,20% al 12,50%
- Sobre ancho: 0,60 m
- Bombeo: 2%
- Radios y curvas

Tabla 3.2.3. Radios del proyecto

CURVA	PC	PT	LONG. RADIO
1	0+007.09	0+121.00	900
2	0+277.50	0+352.19	110
3	0+495.52	0+549.95	200
4	0+557.27	0+583.39	50
5	0+624.38	0+701.11	65
6	0+736.87	0+817.20	105
7	0+926.31	0+970.16	65
8	0+988.12	1+039.18	115

Elaboración: Juan Carlos Calle (Word)

- Tipo de capa de rodadura: Pavimento flexible.

El diseño definitivo se encuentra en el anexo 7

CAPITULO 4. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

4.1. INTRODUCCIÓN

LA NORMATIVA ECUATORIANA VIAL VOL “2B” (2012), recomienda para pavimentos flexibles utilizar el método AASHTO -93, de ahí que la Asociación Americana de Funcionarios de Carreteras del estado (AASHTO).

4.1.1. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO BASADO EN EL MÉTODO AASHTO 93.

Se basa en la aplicación de la ecuación 6 de la AASHTO 93, para diseño de pavimentos flexibles siguiente.

$$\log_{10} W_{18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1.094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(M_R) - 8.07 \quad (6)$$

Dónde:

- W₁₈ = Número de aplicaciones de carga de un eje equivalente a 8018 kg. (8.2Ton).
- Z_R = Valor de “Z” correspondiente a la curva estandarizada.
- S_o = Error estándar de la predicción de tráfico y ejecución (0.45).
- ΔPSI = Diferencia entre el índice de servicio inicial P_o y el índice final de servicio, Pf.
- M_R = Módulo de resiliencia (psi).
- SN = Número estructural indicativo del espesor total de pavimento requerido.

4.2. VARIABLES GENERALES DE DISEÑO

4.2.1. VARIABLE DE TIEMPO

Al tratarse de una vía corta el periodo de análisis se considera de 20 años como indica el MTOP. En la Tabla 4.2.1

Tabla 4.2.1. Lapsos de diseño sugerido

Tipo de facilidad vial	Periodo (en años)	
	Análisis	Diseño
Urbana de alto volumen	30 - 50	15 - 20
Interurbana de alto volumen	20 - 50	15 - 20
De bajo Volumen		
Pavimentada con asfalto	15 - 25	5 - 12
Con rodamiento sin tratamiento (Base granular sin capa asfáltica)	10 - 20	5 - 8

Fuente: (AASHTO, 1993, págs. II-7)

Elaboración: (Corredor, 2010)

4.2.2. TRÁNSITO

Con el conteo del tráfico diario anual se realiza el diseño del pavimento ya que son las cargas que actuarán directamente sobre el mismo, produciendo diferentes tensiones

y deformaciones esto se proyectará para que resista determinado número de tensiones durante su vida útil, además que los diferentes espesores de pavimento y materiales responden de manera distinta a una misma carga.

Tabla 4.2.2. Tráfico proyectado

TIPO	2016	10 años	2026	20 años	2036
Livianos	178	3.38%	254	2.77%	338
Buses	49	1.35%	56	1.13%	63
Camiones 2 DB	42	2.78%	56	2.29%	71
Camiones 3 A	15	2.78%	20	2.29%	26
Total	284		386		498

Fuente: Juan Carlos Calle (Excel)

4.2.3. FACTOR DE CONFIANZA

La confiabilidad en el diseño “R”, se trata de llegar a cierto grado de certeza en el método de diseño, para asegurar que las diversas alternativas de la sección estructural que se obtengan, durarán como mínimo el período de diseño siendo uno de los parámetros importantes introducidos por la AASHTO 93.

Se consideran posibles variaciones en las predicciones del tránsito en ejes acumulados y en el comportamiento de la sección diseñada.

Tabla 4.2.3. Niveles de confiabilidad

Clasificación funcional de la vía	Nivel recomendado por AASHTO para carreteras (%)	
	Zonas Urbana	Zonas Rurales
Autopista	85 - 99.9	80 - 99.9
Troncales	80 - 99	75 - 95
Locales	80 - 95	75 - 95
Ramales Y Vías Agrícolas	50 - 80	50 - 80

Fuentes: (AASHTO, 1993, págs. II-9)

Para efectos de diseño debe quedar claro que a medida que el valor de la confiabilidad se hace más grande, serán necesarios unos mayores espesores de pavimento. (Corredor, 2010, págs. 9- Cap 3)

En el proyecto el nivel de confianza según la clasificación funcional de la vía es agrícolas con un $R = 70\%$

Tabla 4.2.4. Factores de Desviación Normal

Confiabilidad	Z_R	Confiabilidad	Z_R
60	-0.253	94	-1.555
75	-0.674	95	-1.645
80	-0.841	97	-1.881
85	-1.037	96	-2.054
90	-1.282	99	-2.327

Fuente: (AASHTO, 1993, págs. I- 62)

4.2.4. PÉRDIDA DE SERVI-CAPACIDAD EN EL PERÍODO DE DISEÑO

Coronado Iturralde en (2002) indica que la serviciabilidad o la serviciabilidad de un pavimento, no es más que el “confort que tiene la superficie para el deslizamiento natural y normal de un vehículo” se expresa en términos de su variación de Índice de Servicio Presente que se lo denota con las siglas ΔPSI .

La pérdida de serviciabilidad de diseño representa la diferencia entre el valor inicial de serviciabilidad denominado “ P_o ” cuyo valor será 5 que quiere decir una vía con condición de servicio perfecto y el valor de la serviciabilidad que se considera como mínimo para la vía en consideración, es decir, la serviciabilidad final “ P_f ”, cuyo valor será “0” que quiere decir una vía con pésimas condiciones.

4.2.4.1. Índice de Servicapacidad inicial P_o

Con el experimento vial de la AASHO se estableció un valor de $P_o = 4.2$ para pavimentos flexibles. (Corredor, 2010)

4.2.4.2. Índice de Servicapacidad final P_f

Es el valor más bajo que puede ser tolerado por los usuarios de la vía antes de que sea necesario tomar acciones de rehabilitación, reconstrucción o repavimentación, que generalmente varía con la importancia o clasificación funcional de la vía cuyo pavimento se diseña y son normalmente los siguientes:

Tabla 4.2.5. Índice de Servicapacidad.

Para vías con características de autopistas urbanas y troncales de mucho tráfico:	$P_t = 2.5 - 3.0$
Para vías con características de autopistas urbanas y troncales de intensidad de tráfico normal, así como para autopistas interurbanas:	$P_t = 2.0 - 2.5$
Para vías locales, ramales, secundarias y agrícolas se toma un valor de :	$P_t = 1.8 - 2.0$

Fuente: (Corredor, 2010, pág. 15. Cap 3)

Se recomienda que, normalmente el valor de P_t nunca sea menor de 1.8, aun cuando las características de tráfico de la vía sean muy reducidas. De ser el caso, lo que se recomienda es disminuir el período de diseño (Corredor, 2010)

Nota: En el diseño se usará un $P_t = 2$

4.3. PARÁMETROS DE DISEÑO

4.3.1. PERÍODO DE DISEÑO

Para el proyecto vial el volumen de tránsito es bajo que pertenece a tipo C3 y el periodo de análisis se estima de 20 años con un mantenimiento a los 10 años.

4.3.2. DESVIACIÓN ESTÁNDAR (S_o)

El valor de la desviación estándar " S_o ", es la esquematización del comportamiento real del pavimento y la curva de año propuesta por la AASHTO, tienen la misma forma pero no coinciden. La falta de coincidencia se debe a los errores asociados a la ecuación de comportamiento propuesta y a la dispersión de la información utilizada en el dimensionamiento del pavimento. Por esta razón la AASHTO adoptó un enfoque regresional para ajustar estas dos curvas. De ésta forma los errores se representan mediante una " S_o ", que está ligada directamente con la confiabilidad " R ", que una vez determinado, se deberá seleccionar un valor S_o respectivo de condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito (Corredor, 2010)

Tabla 4.3.1. Valores recomendados para la Desviación Estándar (S_o).

Condición de Diseño	Desviación Estándar (S_o)
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0.25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico.	0.35 – 0.50 (0.45 valor recomendado)

Fuente: (Corredor, 2010)

El rango de desviación estándar sugerido por AASHTO se encuentra entre los siguientes valores: $0.40 \leq S_o \leq 0.50$

4.3.3. MÓDULO DE RESILENCIA (M_R)

Para el diseño de pavimentos flexibles los valores medios resultantes de los ensayos de laboratorio de CBR reemplaza por el módulo resiliente, como el valor que brinda características de carga a las capas de base y sub-base que forma la estructura.

Tabla 4.3.2. Módulo Resiliente

Materiales de la sub-rasante	Módulo Resiliente
CBR<10 %	$MR = CBR * 1500$ (7)
10 % < CBR > 20 %	$MR=3000*(CBR)^{0.65}$ (8)
Suelos_ granulares	$MR = 4326 * \ln(CBR) + 241$ (9)

Fuente: (NEVI 2B, 2012, pág. 93)

4.3.4. SELECCIÓN DEL CBR DE DISEÑO

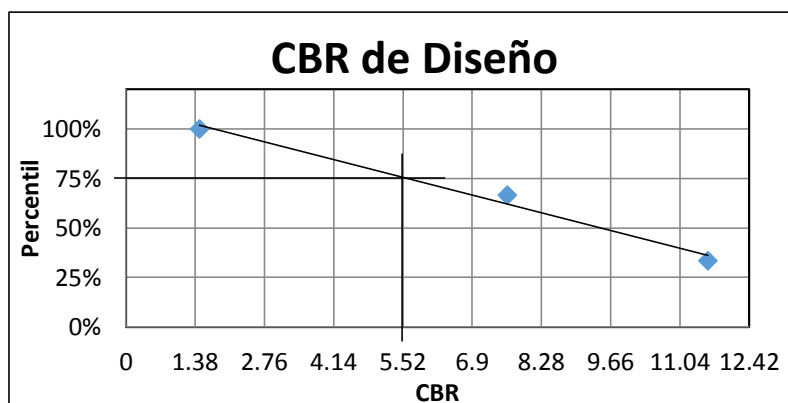
Una vez caracterizada la resistencia de la sub-rasante de la vía **Tabla 4.3.2**, mediante los ensayos del CBR, es necesario encontrar un valor que sea representativo para la totalidad de la vía, en el cual según el Instituto de Asfalto se define como aquel valor que es igualado o superado por un determinado porcentaje de los valores de las pruebas efectuadas.

El valor del CBR de diseño corresponde al percentil del 75%, valor recomendado en el manual NEVI - 2012.

Tabla 4.3.3. CBR de diseño Sub-rasante

POZO	ABSCISA	CBR 95%	CBR ordenado de menor a mayor	Frecuencia	Percentil
1	0+050	11.6	1.46	3	100%
2	0+550	1.46	7.6	2	67%
3	1+025	7.6	11.6	1	33%

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

**Imagen 4.3.1.** CBR 75% = 5.52 %

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

El valor resultante de estas correlaciones se mide en unidades de (psi)

En la Tabla 4.3.2 la ecuación 7 $CBR < 10 \%$ por lo que el $M_R = 1500 \cdot 5.52 = 8280$ psi de la sub-rasante.

4.3.5. CONVERSIÓN DE TRÁNSITO EN ESAL'S

El volumen de tránsito del carril de diseño, se convierte a un determinado número de ESAL, que es el parámetro usado en el diseño de la estructura del pavimento. El ESAL es un eje estándar compuesto por un eje sencillo con dos ruedas en los extremos (Minaya, 2006, pág. 7)

Este va a depender de muchos factores como los que se desglosa a continuación.

4.3.5.1. Número estructural "SN"





El valor SN se asume de 2 pulg, el mismo que comparado con la ecuación 6 se interactúa hasta que la diferencia entre ambos; el obtenido con el asumido sea menor a 0.5. (Corredor M., 2010)

4.3.5.2. Factores de equivalente de carga (FE)

El método AASHTO requiere la transformación a ejes simples equivalentes de 18 kips de los ejes de diferentes pesos que circularán sobre el pavimento a lo largo del período de proyecto, para ello en la guía se han incluido una serie de tablas con factores de conversión, las cuales dependen de varios parámetros, clases de pavimento (flexible o rígido), tipo de eje (sencillo, tandem, tridem), índice de servicio final $P_0 = 2$ y $SN = 2$ pulg. Anexo 5.

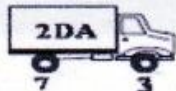
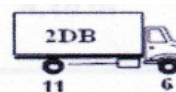
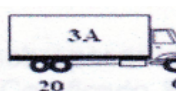
$$ESAL_S = \% VEHÍCULOS * LEF \quad (10)$$

Tabla 4.3.4. Determinación de los factores equivalentes livianos y pesados

TIPO	Vehículos	N° VEH	%	EJES	PESO /EJE Tn Tn kips		LEF	ESAL's
Livianos		178	63%	1	1	2.205	0.0005	0.000305
				2	2.5	5.5125	0.0098	0.006149
Buses		49	17%	1	3	6.615	0.0191	0.003283
				2	7	15.435	0.5181	0.089180
Camiones 2 DB		42	15%	1	6	13.23	0.2760	0.040724
				2	11	24.255	3.8227	0.564009
Camiones 3 A		15	5%	1	6	13.23	0.2760	0.014706
				2	20	44.1	3.3975	0.181014
Total		284	100%		FACTOR DE CAMIONES (FE)			0.899369

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

Tabla 4.3.5 Determinación del factor equivalente pesados

TIPO	Vehículos	N° VEH	%	EJES	PESO /EJE Tn Tn kips		LEF	ESAL's
Buses		49	46%	1	3	6.63	0.019073	0.0088
				2	7	15.47	0.518093	0.2391
Camiones 2 DB		42	40%	1	8	17.68	0.276015	0.1092
				2	12	26.52	3.822725	1.5123
Camiones 3 A		15	14%	1	8	17.68	0.276015	0.0394
				2	22	48.62	3.397500	0.4854
Total		106	100%		FACTOR DE CAMIONES(FE)			2.3942

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

4.3.6. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL LD

El tráfico en el carril de diseño (L_D), varía acorde la distribución por cada una de las direcciones dependiendo del desbalance de carga, tomando como guía los valores del **Tabla 4.3.6**

Tabla 4.3.6. Factor de distribución por carril

N° carriles en una dirección	L_D
1	100%
2	80-100
3	60-80
4	50-75

Fuente: (AASHTO, 1993, págs. II-9)

El número de carriles es 1 por cada dirección por lo que se asume un $L_D = 100\%$.

4.3.7. PORCENTAJE DE CAMIONES POR DIRECCIÓN (K)

En el proyecto la vía es de dos carriles por lo que $K=50\%$

Tabla 4.3.7. Factor de distribución por carril

N° Carriles (2 direcciones)	% Camiones en el carril de diseño
2	50%
4	45 (35 - 48)
6 o más	40 (25 - 48)

Fuente: (Siline & Abel, 2006)

4.3.8. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2 TON (W18)

En caso de no contar con un modelo de planificación de redes de transporte, es recomendable estimar el número de aplicación de carga del eje equivalente para realización mediante la utilización de la siguiente ecuación.

$$W18 = \frac{TPDA_{actual} + TPDA_{futuro}}{2} 365 * n * LD * K * ESAL_s \quad (11)$$

Dónde:

W18 = Número de ejes equivalentes

n = Número de años (periodo de diseño)

LD = Factor de distribución por trocha para camiones.

K = Porcentajes de camión por dirección

ESAL_s = Número de ESAL_s totales

Se calcula del total de los vehículos, solo de pesados y de ellos se escoge el mayor de los dos.

Tabla 4.3.8. Número de ejes equivalentes (W18) para 20 años

Periodo 2026- 2036	Livianos + Pesados	Pesados
TPDA _o	386	132
TPDA _f	498	160
n	10.00	10
k	0.50	0.5
LD	1.00	1.00
ESALS	0.899	2.3942
W18	7.25E+05	6.38E+05

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

Con la **ecuación 6** se encuentra el número estructural requerido de pavimento para periodos de 20 años

Tabla 4.3.9. Número Estructural

Número estructural calculado de la sección vial		
R	=	70%
Zr	=	-0.524
So	=	0.45
Δ PSI	=	2.2
Mr	=	8280
W18 (2016 - 2036)	=	725359
Log(W18)	=	5.861
SN (2016 - 2036)	=	2.486

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

El número estructural calculado para el periodo 2016-2036 SN= 2.486 esto indica que el SN asumido 2 con el calculado cumple por lo que no varía más de 0.5.

4.4. SELECCIÓN DE ESPESORES DE CAPA.

La resistencia del pavimento se representa por SN, el cual es función del espesor de las capas, de los coeficientes estructurales de ellas y el coeficiente de drenaje.

El número estructural total del pavimento está dado por:

$$SN = \sum a_i * D_i * m_i \quad (12)$$

Dónde:

a_i = son los coeficientes estructurales de rodamiento, base y sub-base respectivamente.

D_i = son los espesores en pulgadas de cada capa.

m_i = son coeficientes de drenaje de base y sub-base.

El actual método en el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2012), involucra coeficientes de drenaje (m_2 , m_3) particulares para la base y sub-base, para la selección de los espesores de diseño de las diferentes capas, el número estructural de diseño se convierte en espesor utilizando la siguiente expresión:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 \quad (13)$$

Dónde:

SN_1 = número estructural de la base.

SN_2 = número estructural de la sub-base.

SN_3 = número estructural de la sub-rasante.

a_1 , a_2 y a_3 = Es el coeficiente estructural para las capas carpetas, base y sub-base.

D_1 , D_2 y D_3 = Representa el espesor de las mencionadas capas.

m_2 y m_3 = Son coeficientes de drenaje para la base y la sub-base respectivamente.

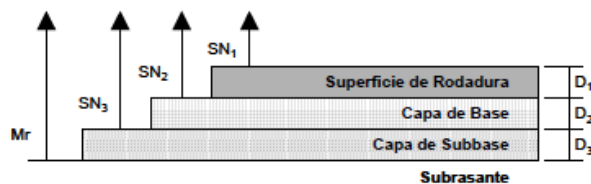


Imagen 4.4.1 Número estructural de la base.

Fuente: Guía de Diseño AASHTO-93

En la Tabla 4.4.1 sugiere algunos espesores mínimos para capas de concreto asfáltico y base granular en función de los valores de cargas equivalentes en el periodo de diseño.

Tabla 4.4.1. Espesores de capas

Numero de ESAL's	Concreto asfáltico	Base Granular
Menos de 500000	2.5 cm (1")	10.0 cm (3.94")
50000-150000	5.0 cm (2.00")	10.0 cm (3.94")
150000-500000	6.5 cm (2.56")	10.0 cm (3.94")
500000-2'000000	7.5 cm (2.95")	15.0 cm (5.91")
2'000000-7'000000	9.0 cm (3.54")	15.0 cm (5.91")
Más de 7'000000	10.0 cm (3.94")	15.0 cm (5.91")

Fuente: (AASHTO, 1993, págs. II-35)

4.4.1. COEFICIENTE DE DRENAJE

El drenaje es una parte importante, ya que el mismo permanecerá constante toda su vida de servicio en la subrasante, subbase, base y capa asfáltica, ya que debido a la presencia del agua en el pavimento éste provocara diferentes daños.

En la Tabla 4.4.2 se presenta la calidad de drenaje por tiempo para remoción de aguas.

Tabla 4.4.2. Calidad del drenaje

Calidad del Drenaje	Término para remoción del agua
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Aceptable	1 semana
Pobre	1 mes
Muy pobre	El agua no drena

Fuente: (Siline & Abel, 2006)

Para el nivel de drenaje deseado en el pavimento se debe emplear coeficientes óptimos para sus distintas capas granulares; en la Tabla 4.4.3. Presenta los coeficientes respectivos

Tabla 4.4.3. Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles

Calidad del drenaje	% de tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación			
	<1%	1-5%	5-25%	>25%
Excelente	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
Bueno	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
Aceptable	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Muy pobre	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Fuente: (AASHTO, 1993, págs. II-25)

En el proyecto considerando que es una zona con drenaje aceptable por lo que durante el año es constante el invierno, el tiempo de exposición se considera de 5% al 25% a nivel de humedad próximos a la saturación, correspondiente a un coeficiente de:

Coeficiente de la base $m_2 = 0.90$

Coeficiente de la sub-base $m_3 = 0.90$

4.4.2. ANALISIS DEL SISTEMA DE MULTICAPAS

La estructura de pavimento flexible está formada por un sistema de varias capas, por lo cual debe dimensionarse cada una de ellas considerando sus características propias.

Una vez obtenido el Número Estructural SN, para la sección estructural del pavimento, utilizando el ábaco o la ecuación 6 general de diseño, donde se involucraron los parámetros (tránsito, R , S_o , M_R , ΔPSI), se requiere ahora determinar una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original, ésta ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, (sub-base, base y concreto asfáltico).

Tabla 4.4.4. Modelos Resilientes de las diferentes capas

Material	CBR	MR
Concreto Asfáltico		400.000
Base	80%	19197.65
Sub base	40%	16199.09

Tabla 4.4.5. Parámetros de Diseño

R	=	70%
Zr	=	-0.524
So	=	0.45
ΔPSI	=	2.2
W18 (2016 - 2036)	=	725359

Tabla 4.4.6. Número estructural requerido

Material	SN(Periodo de diseño 2016-2036)	
Concreto Asfáltico	0.4010	SN1
Base	1.989	SN2
Sub base	2.1215	SN3

Fuente: Juan Carlos Calle (Excel)

4.4.3. COEFICIENTES ESTRUCTURALES

4.4.3.1. Coeficiente estructural de la capa asfáltica

Con el método Marshall se facilita definir el coeficiente estructural para pavimentos en función de la clasificación del tráfico, en el proyecto el periodo de diseño de la vía del 2016 - 2036 es de 160 vehículos pesados, la intensidad media diaria de los vehículo pesados (IMDP) se encuentra en el trafico liviano para los dos periodos y en la **Tabla 4.4.8** del criterio Marshall se asume un el promedio de límite máximo y mínimo que nos da **1700 lib.**

Tabla 4.4.7. Valores IMDP

Tráfico	IMDP
Liviano	Menos de 50
Medio	50 a 200
Pesado	200 a 1000
Muy Pesado	Más de 1000

Fuente: (MOP-001, 2002, págs. IV-105)

Tabla 4.4.8. Criterio Marshall

Tipo de trafico	Muy pesado		pesado		Medio		Liviano	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Criterio Marshall								
Estabilidad en lib.	2200	-----	1800	-----	1200	-----	1000	2400

Fuente: (MOP-001, 2002, págs. IV-105)

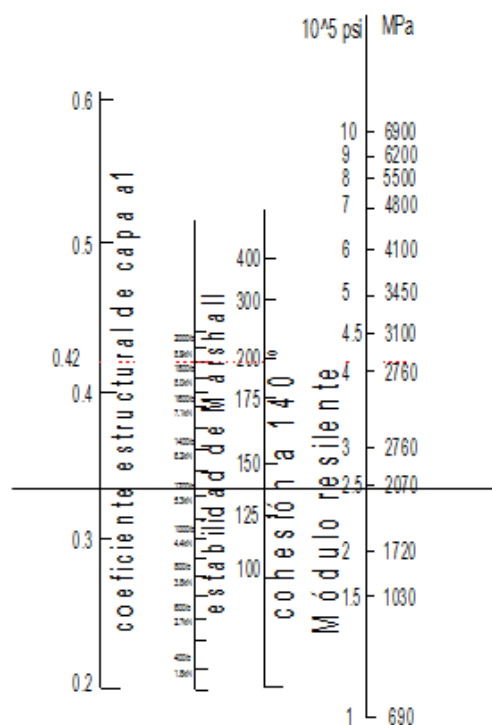


Imagen 4.4.2. Coeficiente estructural del concreto

Fuente: Diseño estructural de caminos método AASHTO 1993

Coeficiente estructural del concreto según la Imagen 4.4.2. a_1 de 0.33

4.4.3.2. Coeficiente estructural de la Base

Esta capa consta de agregados como piedra triturada, escoria triturada o grava triturada o sin triturada y arena, o la combinación de estos materiales los mismos que pueden ser tratados o no con estabilizadores como cemento Portland, asfalto o cal.

Esta capa denominada Base tiene como fin absorber la transmisión de esfuerzos de cargas generados por los vehículos en forma cíclica, a más de que ésta carga y esfuerzos generados se repartirá uniformemente a la sub-base y terreno de fundación.

El material pétreo que se emplee en la base deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser resistente a los cambios de temperatura y humedad.
- No presentar cambios de volumen que sean perjudiciales.
- El porcentaje de desgaste según el ensayo de "Los Ángeles" será inferior a 50.
- La fracción de material que pase el tamiz No 40 ha de tener un límite líquido menor al 25% y un índice de plasticidad menor a 6%.
- La fracción que pase el tamiz No 200 no podrá exceder de la 1/2. En ningún caso de los 2/3 de la fracción que pase el tamiz No 40.
- El CBR no debe ser inferior a 80 %.

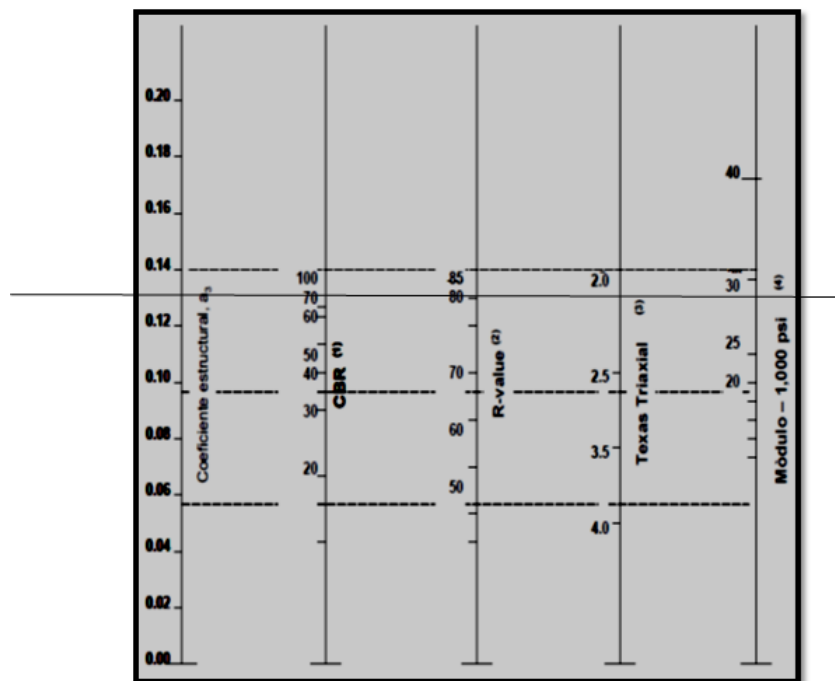


Imagen 4.4.3. Coeficiente estructural para la base

Fuente: Diseño estructural de caminos método AASHTO 1993

El coeficiente estructural de la base según la Imagen 4.4.3 con un CBR de 80%, a_2 es 0.131

4.4.3.3. Coeficiente estructural de la Sub-base

Es la capa de material que se coloca entre la base y sub-rasante, tomando en cuenta parámetros como:

- Resistencia
- Módulo resiliente
- Permeabilidad de los agregados

El material de la sub-base sea este de clase II, de acuerdo a los materiales a emplearse, debe ser seleccionado y tener mayor capacidad que el terreno de fundación compactado

(MTOP, 2003). Recomienda que para la clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se emplean deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50 %, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

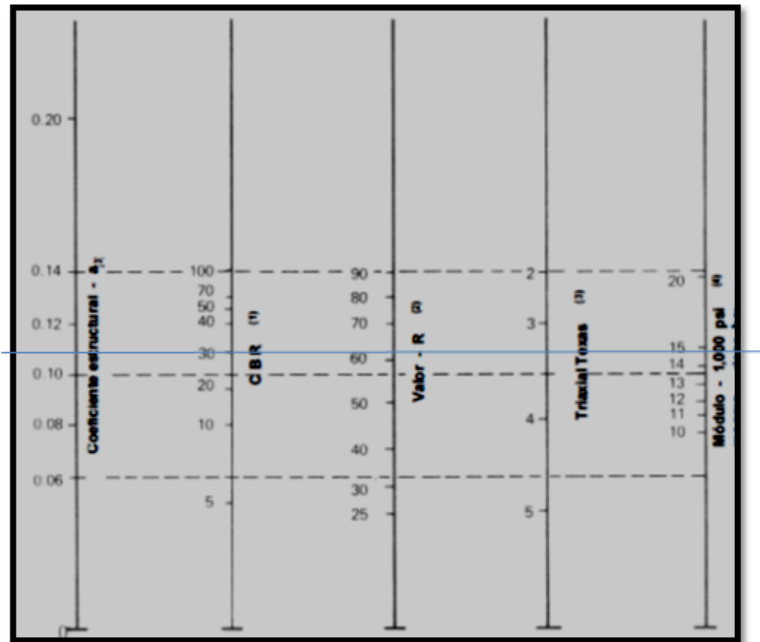


Imagen 4.4.4. Coeficiente estructural de la sub-base

Fuente: Diseño estructural de caminos método AASHTO 1993

El coeficiente estructural de la sub-base según la Imagen 4.4.5 con un CBR de 40% es $a_3 = 0.108$

Tabla 4.4.9. Resumen de los coeficientes estructurales

Coeficiente Estructural	Periodo de diseño (2016-2036)	
Concreto Asfáltico	0.33	(a1)
Base	0.131	(a2)
Sub base	0.108	(a3)

Fuente: Juan Carlos Calle (Excel)

4.4.4. CÁLCULO DE ESPESORES POR CAPAS

Con los números estructurales requeridos, coeficientes estructurales y de drenaje se procede a determinar los espesores por capas con las siguientes ecuaciones.

$$D_1^* \geq \frac{SN_1}{a_1} \quad (14)$$

$$SN_1^* \geq a_1 D_1^* \geq SN_1$$

$$D_2^* \geq \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 * m_2} \quad (15)$$

$$SN_1^* + SN_2^* \geq SN_2$$

$$D_3^* \geq \frac{SN_3 - (SN_1^* + SN_2^*)}{a_3 * m_3} \quad (16)$$

Nota:

D, a, m y SN corresponden a valores mínimos

D* y SN* representa los valores finales de diseño

Tabla 4.4.10. Espesores del periodo 2016-2036

CAPA	ESP. CAL. (pulg)	ESP. ASU. (Pulg)	ESP.ASU.(cm)
D1=	1.0909	2.56	6.50
D2=	8.9457	7.0	18
D3=	9.3097	8.0	20
Espesor Total	19.3463	17.6	44.5

Tabla 4.4.11. Numero estructural

SN1=	0.8448
SN2=	0.8253
SN3=	0.7776
Total	2.4477

Fuente: Juan Carlos Calle (Excel)

El número estructural calculado SN= 2.447 es semejante al SN = 2.486 de Diseño de la Tabla 4.3.9. por lo que ambos no varían más del 0.5 del SN = 2 asumido

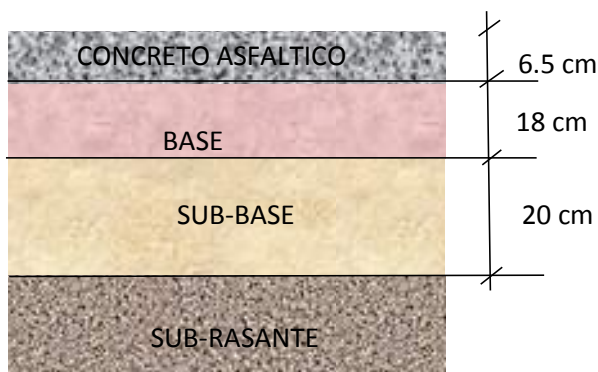


Imagen 4.4.5. Esquema de las capas de la estructura periodo de diseño 2016-2026

Nota: Debido al deterioro se recomienda un recapeo a los 15 años, esto consta de levantar la capa de concreto asfáltico diseñada y ser reemplazarlo por un nuevo.

CAPITULO 5. DRENAJE

5.1. INTRODUCCIÓN.

Uno de los elementos que causa mayores problemas en los caminos es el agua. Generalmente disminuye la resistencia de los suelos, presentándose así, fallas en terraplenes, cortes y superficies de rodamiento. Todo esto obliga a construir el drenaje de tal forma que el agua se aleje a la mayor brevedad posible de la vía.

5.2. DRENAJE SUPERFICIAL

El drenaje superficial sirve para remover el exceso de aguas provenientes de lluvias intensas y frecuentes, por la topografía muy irregular y suelos poco permeable. (Rojas, 1984).

5.2.1. DRENAJE TRANSVERSAL

La presencia de una vía interrumpe la continuidad de la red de drenaje natural del terreno, cause, arroyos, por lo que debe procurarse un sistema que restituya dicha continuidad, permitiendo su paso en condiciones tales que perturben lo menos posible la circulación de agua.

Además, las obras de drenaje transversal también se aprovechan para evacuar el caudal recogido por la plataforma y sus márgenes, y canalizado a través de las cunetas.

5.2.1.1. Alcantarillas de control

La ubicación correcta es importante porque influirá en la dimensión de la sección, la conservación de la estructura y el posible colapso del cuerpo de la carretera. Las alcantarillas deberán construirse, en lo posible siguiendo la alineación, pendiente y cotas del nivel del cauce de la corriente, facilitando de esta manera que el cauce circule libremente sin interrupciones y reduciendo al mínimo, los riesgos de erosión.

Tabla 5.2.1. Alcantarillas de control

No	Abscisa	Alcantarilla Φ (m)	Observaciones
1	0+175	1,2	Control
2	0+295	1,2	Control
3	0+565	1,2	Vertiente
4	0+800	1,2	Control

Elaboración: Juan Carlos calle (Excel)

Nota: Se procede a colocar alcantarillas de control considerando la pendiente del terreno tomando un diámetro de tubería metálica corrugada mínimo de 1.20 m con un espesor de 1.5mm, recomendado por (NEVI 2B, 2012, pág. 270), de longitud de 10 m aproximadamente, con pendiente de 2%.

5.2.2. DRENAJE LONGITUDINAL

El drenaje longitudinal deberá proyectarse como una red que recoja el agua de escorrentía superficial procedente de la plataforma de la vía y de los márgenes que viertan hacia ella y la conduzcan a un punto de desagüe.

5.2.2.1. Cunetas

La cuneta se localizará entre el espaldón de la carretera y el pie del talud del corte. Según su forma de sección transversal, puede ser: triangulares, rectangulares y trapezoidales, el uso de la cuneta triangular es muy generalizado por su facilidad de construcción y mantenimiento. (MTOP, 2003, pág. 255)

La profundidad no deberá ser inferior a 30 cm. y en todos los casos se deberá revestir la cuneta para de esta forma evitar el contacto del agua con la subrasante, en este sentido, por tratarse de un camino vecinal *Tipo C3* se propone una cuneta de 60 cm de ancho y una altura libre del bordillo de 30 cm, con un espesor de 10 cm, como se muestra en el siguiente imagen de la cuneta tipo.

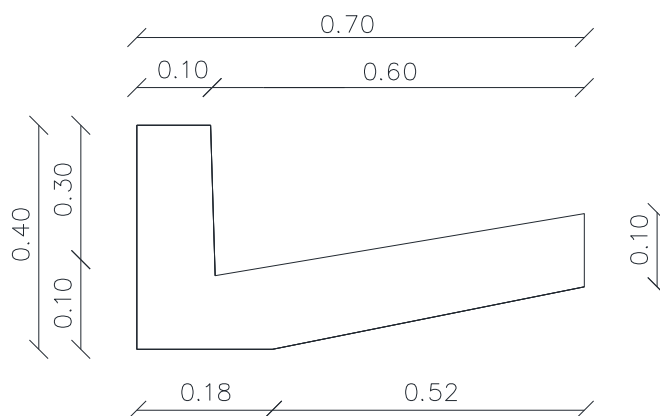


Imagen 5.2.1. Cuneta tipo

Elaboración: Juan Carlos Calle

5.2.2.2. Subdrén

Consisten en zanjas de sección rectangular, rellenas con material granular permeable rodeado de un filtro de tela geotextil, que puedan llevar una tubería en el fondo si el caudal así lo amerita. Los tubos serán perforados, ranurados, porosos o con juntas abiertas, con un diámetro mínimo de 150 mm ò 200 mm, según la longitud del subdrén. (NEVI 2B, 2012, pág. 337),

Los subdrenes se utilizan en los siguientes casos:

- Longitudinalmente a los pies de los taludes de corte que viertan hacia la carretera para interceptar filtraciones.
- Longitudinalmente en un terraplén, ubicado en el lado desde donde fluye el agua subterránea.
- Longitudinalmente bajo la subbase de la carretera para sanear el área.

En nuestro proyecto utilizaremos subdrenes de 1,20 m X 1,50 m compuesto de: material filtrante pasante 4" y retiene 2", tubería PVC de 160 mm perforada y geotextil no tejido de 1600 con un traslape de 0,20 m. Los cuales se indican en la **Tabla 5.2.2**, descargando a la alcantarilla de control cercana.

Tabla 5.2.2. Alcantarillas de control

No	Abscisa	Observaciones
1	0+296 – 0+395	Descarga a la alcantarilla 2
2	0+566 – 0+770	Descarga a la alcantarilla 3

Elaboración: Juan Carlos calle (Excel)

CAPITULO 6. PRESUPUESTO

6.1. INTRODUCCIÓN

El presupuesto es el cálculo aproximado de costo para realizar una obra determinada, que es establecer que está compuesta y cuantas unidades de cada componente se requieren para finalmente aplicar precios a cada uno y obtener su valor.

6.2. PRESUPUESTO

Se realiza en base a los planos del proyecto, además de otras condiciones de ejecución, contiene:

- Listado de precios básicos.- El presupuesto debe incluir la tabla de cantidades de los planos.
- Análisis de Precios unitarios.- Incluye indicaciones de cantidades y costo de materiales, transporte, desperdicio, rendimiento, costos de mano de obra.
- Presupuesto por capítulos.- Los costos de obra se presentan divididos por capítulos de acuerdo con el sistema de construcción, contratación, programación.
- Fecha del presupuesto.- se indica la fecha en que se hace el estimativo, en caso de haber proyecciones de costos en el tiempo.

Tabla 6.2.1. Cantidades de obra.

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA VIA "TRAVESIA"

Estudiante: Juan Carlos Calle

Ubicación: PARROQUIA DE QUINGEO, CANTÓN CUENCA

Fecha: abril del 2016

PRESUPUESTO					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
01	TOPOGRAFIA				1,210.75
1,001	Replanteo y nivelación de Vías	m	1,081.03	1.12	1,210.75
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS				184,046.19
2,001	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	0.98	684.98	671.28
2,002	Excavación en suelo y talud sin clasificar	m3	33,568.22	2.87	96,340.79
2,003	Conformación de escombreras	m3	18,809.73	1.38	25,957.43
2,004	Relleno con material de préstamo	m3	15,043.52	4.06	61,076.69
3	SISTEMA DE DRENAJE				141,295.08
3,001	Excavación y relleno para estructuras	m3	323.51	16.22	5,247.33
3,002	Excavación para cunetas y encauzamientos mano	m3	285.03	9.20	2,622.30
3,003	Tubería corrugada. D=1.20 m. esp=2.50 mm	m	35.00	292.15	10,225.25
3,004	Hormigón para Replanteo; f'c=180 kg/cm2 (e=10 cm)	m3	0.86	157.50	135.61
3,005	Hormigón para cabezales; f'c=280 kg/cm2 (incluye encofrado)	m3	77.50	248.40	19,251.00
3,006	Cunetas laterales de hormigón f'c=280Kg/cm2	m	2,143.10	31.39	67,271.91
3,007	Geotextil para subdrenes	m2	2,352.00	2.71	6,373.92
3,008	Material filtrante tipo "B". (2" < D < 4")	m3	756.00	34.56	26,127.36
3,009	Tubería PVC D=160 mm. para subdrenaje	m	420.00	9.62	4,040.40
4	ESTRUCTURA DE LA VIA				242,437.68

4,001	Mejoramiento de la subrasante	m3	360.00	34.87	12,553.20
4,002	Subrasante, conformación y compactación con equipo pesado	m2	6,486.18	1.58	10,248.16
4,003	Sub Base, tendido conformación y compactación	m3	1,167.51	43.79	51,125.37
4,004	Base Clase II, tendido, conformación y compactación	m3	1,297.24	50.10	64,991.52
4,005	Imprimación y/o liga	l	38,917.08	0.92	35,803.71
4,006	Carpeta asfáltica 6,5 cm	m2	6,486.18	10.44	67,715.72
	SEÑALIZACIÓN				11,484.79
5,001	Marca de pavimento (pintura sobre la calzada).	km	3.24	774.49	2,511.67
5,002	Señales al lado de la carretera - (1.80 x 1.20) - informativas tipo IV ASTM-rectangulares.	u	17.00	505.92	8,600.64
5,003	Señales al lado de la carretera - (0.60 x 0.60m) - preventivas tipo IV ASTM-rectangulares.	u	2.00	186.24	372.48
6	IMPACTOS AMBIENTALES				4,224.29
6,001	Afiches informativos	u	10.00	5.28	52.80
6,002	Contratación del Inspector Ambiental	mes	1.00	1,189.08	1,189.08
6,003	Señalización con cinta	m	300.00	0.20	60.00
6,004	Taller sobre Socialización- Información del Proyecto	u	1.00	221.28	221.28
6,005	Taller sobre Normas de Conducta en la Obra	u	1.00	181.13	181.13
6,006	Dotación de equipo para seguridad personal	global	1.00	1,920.00	1,920.00
6,007	Equipamiento médico básico	u	1.00	600.00	600.00
					584,698.78
					12%
					70,163.85
					654,862.64

Son: seiscientos cincuenta y cuatro mil ochocientos sesenta y dos con 64/100 dólares

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- La apertura vial “Travesía” contribuirá al desarrollo socioeconómico del sector Quingeo.
- Los ensayos de los suelos se realizó en la Universidad Católica de Cuenca en calicatas de aproximadamente cada 500 m.
- El conteo vehicular se realizó en la ABS 0+000 y se consideró tan solo el 60% del total del conteo.
- Al tratarse de una vía nueva el diseño horizontal y vertical se rigió a la normativa Vigente y satisfaciendo las necesidades de los habitantes.
- El pavimento Flexible se diseñó con el método AASHTO para una vida útil de 20 años.

7.2. RECOMENDACIONES

- Realizar una socialización previa realización del proyecto.
- El material de Base y Subbase se recomienda los señalados en el Capítulo 4.
- Se recomienda colocar señalización para indicar los límites de velocidad y advertencia de curvas y así evitar accidentes.
- El material del corte se recomienda utilizar en profundidades hondas de relleno para que el presupuesto rebaje.
- Se recomienda destinar el excedente de excavación a una escombrera dentro del proyecto y así evitar un sobreacarreo ya que el volumen de corte es mayor al de relleno.

BIBLIOGRAFÍA

- AASHTO. (1993). *GUÍA PARA DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS*. WASHINGTON,DC: ASOCIACION AMERICANA DE CARRETERA ESTATAL Y FUNCIONARIOS DE TRANSPORTE.
- ALVARO, T. (1968). *TOPOGRAFIA*. CALI: COLOMBIA.
- BOWLES, J. E. (1980). *MANUEAL DE LABORATORIO DE SUELOS EN INGENIERIA CIVIL*. COLOMBIA-BOGOTÁ: STILO - BOGOTA.
- BRAJA. (1999). *FUNDAMENTOS DE INGENIERIA GEOTECNIA*. MEXICO D.F.: THOMSON LEARNING.
- Coronado Iturbide, J. (2002). *Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos*. Guatemala : Guatemala.
- Corredor, G. (2010). *Diseño de Pavimentos I*.
- Corredor M., G. (2010). Maestría en Vías Terrestres, Modulo III, Diseño de Pavimentos I. En G. Corredor M., *Experimento Vial de la AASHTO y las Guía de Diseño AASHTO* (págs. 1-47). Caracas: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Equipo Consultor. (2015). *Plan de Ordenamiento Y Desarrollo Territorial -Diagnostico-*. Cuenca: Cuenca.
- Minaya, S. (2006). *Diseño Moderno de Pavimentos Asfálticos*. Lima: Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Manual de carreteras Diseño Geométrico*. Lima.
- Ministerio de Transporte y Obras Publicas, 2. (2012). *NEVI 12*. QUITO : QUITO.
- MOP-001. (2002). *Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones*. Quito: Quito.
- MTOP. (2003). *MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS*. QUITO: GOBIERNO.
- NEVI 2A. (2012). *NORMA ECUATORIANA VIAL - 12* (Vol. 2A). QUITO-ECUADOR: GOBIERNO.
- NEVI 2B. (2012). *MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS* (Vol. 2B). Quito: Quito.
- Silina, M. G., & Abel, O. H. (2006). *Diseño Modernos de Pavimentos Asfálticos*. Lima: Perú.

ANEXOS

ANEXO 1 ENSAYOS DE SUELOS



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO

MUESTRA: POZO 1

UBICACIÓN : ABSCICA 0+050

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO

A.S.T.M D-423 D-424

TARRO #

N. GOLPES

M. HUMEDA + TARRO

M. SECA + TARRO

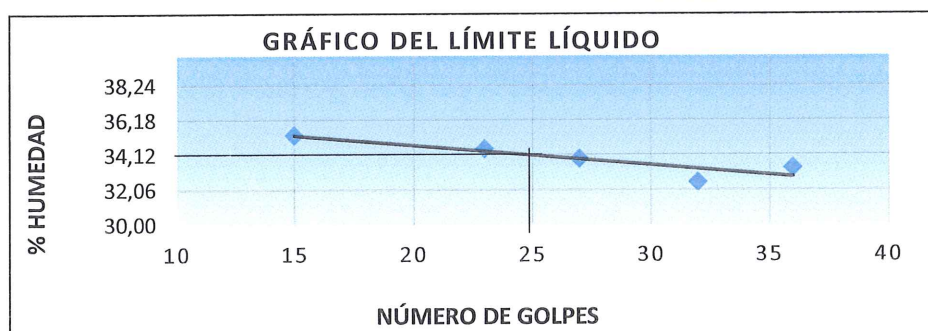
PESO DE AGUA

PESO DEL TARRO

PESO MUESTRA SECA

% HUMEDAD

LÍMITE LIQUIDO					LÍMITE PLASTICO					H. NATURAL		
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
36	32	27	23	15								
27,60	32,18	26,70	27,18	26,24	5,07	5,09	5,08	5,19	5,32	120,40	108,20	155,70
23,74	27,30	23,08	23,34	22,58	4,90	4,92	4,91	5,00	5,11	106,90	94,90	135,20
3,86	4,88	3,62	3,84	3,66	0,17	0,17	0,17	0,19	0,21	13,50	13,30	20,50
12,17	12,29	12,40	12,21	12,21	4,08	4,08	4,08	4,08	4,08	53,70	43,20	52,70
11,57	15,01	10,68	11,13	10,37	0,82	0,84	0,83	0,92	1,03	53,20	51,70	82,50
33,36	32,51	33,90	34,50	35,29	20,73	20,24	20,48	20,65	20,39	25,38	25,73	24,85
					20,50					25,32		



GRANULOMETRIA

PESO HUMEDO ANTES DEL LAVADO

1000,00 gm

PESO SECO ANTES DEL LAVADO

797,96 gm

PESO SECO DESPUES DEL LAVADO

381,10 gm

PESO SECO DESPUES DEL TAMIZADO

380,70 gm

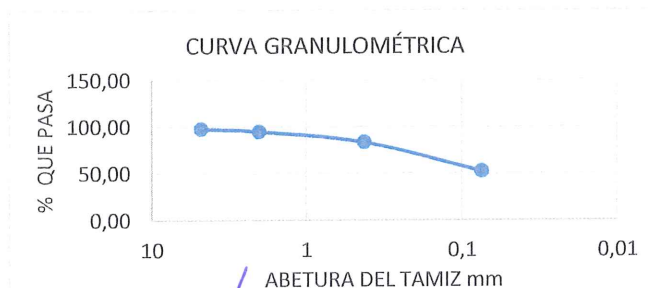
HUMEDAD %

25,32 %

% ERROR

0,11 %

TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE PASA
N.	mm				
N° 4	4,76	17,00	17,00	2,13	97,87
N° 10	2	23,00	40,00	5,01	94,99
N° 40	0,42	91,10	131,10	16,43	83,57
N° 200	0,074	248,00	379,10	47,51	52,49
FONDO		1,60			



DATOS PARA CLASIFICACION		IG	
% QUE PASA #200	52,49	a	17,49
LÍMITE LIQUIDO (LL)	34,12	b	37,49
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	20,50	c	0,00
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	13,62	d	3,62
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	4,86		

AASHTO	A-6 (5), SUELO ARCILLOSO
--------	--------------------------

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

JUAN CARLOS CALLE
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA
ENSAYO DE COMPACTACIÓN

PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO

MUESTRA: POZO 1

UBICACIÓN : ABCISA 0+050

VOLUMEN DEL MOLDE
PESO DEL MOLDE

2068,63
5938

DATOS DE LA CURVA

1	2	3	4	5
14,90	23,90	26,90	20,90	17,90
0	435	580	290	145
10209	10133	10001	10284	10329
5938	5938	5938	5938	5938
4271	4195	4063	4346	4391
2068,63	2068,63	2068,63	2068,63	2068,63
2065	2028	1964	2101	2123

MUESTRA

PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO

HUMEDAD AÑADIDA EN %

AGUA AUMENTADA EN C.C

NÚMERO DEL MOLDE

PESO MOLDE CILINDRICO + SUELO HUMEDO P1

PESO MOLDE CILINDRICO SIN COLLARÍN P2

PESO SUELO HUMEDO P1 - P2 = P3

VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARIN

DENSIDAD HUMEDA $D_1 = P_3/V$ kg/m^3

CONTENIDO DE HUMEDAD

1	2	3	4	5
1	2	3	4	5
125,67	133,16	138,53	104,38	181,51
114,84	121,86	126,07	95,22	159,43
10,83	11,30	12,46	9,16	22,08
43,87	43,13	67,86	52,75	68,28
70,97	78,73	58,21	42,47	91,15
15,26	14,35	21,41	21,57	24,22
14,81	21,49	24,38	18,87	16,72
1799	1669	1579	1767	1819

MUESTRAS PARA PROMEDIEAR

NÚMERO DEL TARRO

PESO DEL TARRO MAS SUELO HUMEDO

PESO DEL TARRO MAS SUELO SECO

PESO DEL AGUA

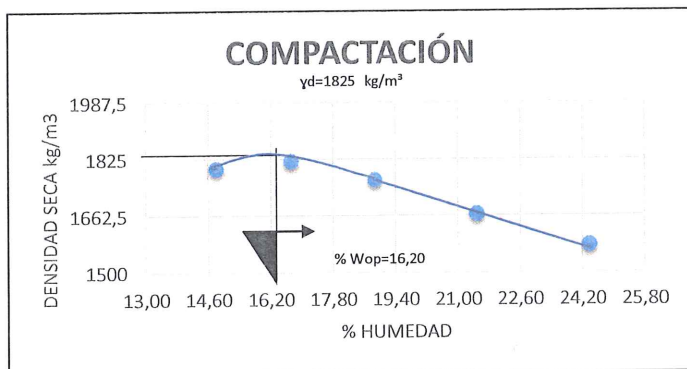
PESO DEL TARO

PESO DEL SUELO SECO

CONTENIDO DE HUMEDAD EN %

CONTENIDO DPROMEDIO DE AGUA EN %

DENSIDAD SECA kg/m^3



DENSIDAD SECA	1825	Kg/m^3
% HUMEDAD	16,20	%

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

JUAN CARLOS CALLE
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO
MUESTRA: POZO 1
UBICACIÓN : ABCICA 0+050

ENSAYOS DE C.B.R.

MOLDE N°
NÚMERO DE CAPAS
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA

PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE
PESO DEL MOLDE
PESO MUESTRA HUMEDA
VOLUMEN DE LA MUESTRA
DENSIDAD HUMEDA
DENSIDAD SECA kg/m³

1		2		3	
5		5		5	
55		25		10	
ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
10811	10851	10506	10645	11301	11590
6034	6034	5981	5981	7000	7000
4777	4817	4525	4664	4301	4590
2364	2369	2364	2382	2382	2413
2021	2034	1914	1958	1806	1902
1736	1738	1646	1648	1548	1556

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

TARRO N°
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO
PESO MUESTRA SECA + TARRO
PESO DEL AGUA
PESO DEL TARRO
PESO MUESTRA SECA
CONTENIDO DE HUMEDAD %
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %

1	2	3	4	5	6
132,86	121,25	110,44	115,82	158,07	120,29
121,61	110,17	101,06	105,67	145,00	110,65
11,25	11,08	9,38	10,15	13,07	9,64
52,42	43,04	43,25	43,66	65,71	53,09
69,19	67,13	57,81	62,01	79,29	57,56
16,26	16,51	16,23	16,37	16,48	16,75
16,39		16,30		16,62	

CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

TARRO N°
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO
PESO MUESTRA SECA + TARRO
PESO DEL AGUA
PESO DEL TARRO
PESO MUESTRA SECA
CONTENIDO DE HUMEDAD %
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %
% AGUA ABSORVIDA

1	2	3	4	5	6
136,4	142,06	121,09	135,9	146,93	147,88
124,19	129,15	108,75	121,33	129,93	130,56
12,21	12,91	12,34	14,57	17,00	17,32
52,88	53,04	43,23	43,99	53,70	52,68
71,31	76,11	65,52	77,34	76,23	77,88
17,12	16,96	18,83	18,84	22,30	22,24
17,04		18,84		22,27	
0,65		2,54		5,66	

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

JUAN CARLOS CALLE
REALIZADO POR:

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA



ALTURA DEL MOLDE 5

PULG

PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO

POZO: 1 UBICACIÓN: ABCISA 0+050

ÁREA DEL PISTÓN 3,1

PULG²

ECUACIÓN DEL RING DE CALIBRACION = $Y=5.7069X+20,29$

55													
MOLDE :													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACIÓN	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESIÓN ESTAND	VALORES C.B.R
			PULG	PULG	PULG	%	PULG X10 ⁻³		LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²	LB/PULG ²	
18/03/2016		0	0	5	0	0	0	0	0	0,00			
19/03/2016		1		5	0	0	25	17	117,307	37,84			
20/03/2016		2		5	0	0	50	35	220,032	70,98			
21/03/2016		3	7	5,007	0,007	0,14	75	53	322,756	104,11			
22/03/2016		4	10	5,010	0,010	0,20	100	66	396,945	128,05	128,05	1000	12,805
23/03/2016		5	10	5,010	0,010	0,2	150	93	551,032	177,75			
							200	116	682,29	220,09	220,09	1500	14,673
							250	135	790,722	255,07			
							300	154	899,153	290,05	290,05	1900	15,266
							400	185	1076,07	347,12			
							500	211	1224,45	394,98			
25													
MOLDE :													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACIÓN	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESIÓN ESTAND	VALORES C.B.R
			PULG	PULG	PULG	%	PULG X10 ⁻³		LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²	LB/PULG ²	
18/03/2016		0	0	5	0	0	0	0	0	0			
19/03/2016		1		5	0	0	25	20	134,428	43,36			
20/03/2016		2		5	0	0	50	37	231,445	74,66			
21/03/2016		3	34	5,034	0,034	0,68	75	50	305,635	98,59			
22/03/2016		4	36	5,036	0,036	0,72	100	60	362,704	117,00	117,00	1000	11,700
23/03/2016		5	38	5,038	0,038	0,76	150	78	465,428	150,14			
							200	91	539,618	174,07	174,07	1500	11,605
							250	101	596,687	192,48			
							300	110	648,049	209,05	209,05	1900	11,003
							400	125	733,653	236,66			
							500	136	796,428	256,91			
10													
MOLDE :													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACIÓN	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESIÓN ESTAND	VALORES C.B.R
			PULG	PULG	PULG	%	PULG X10 ⁻³		LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²	LB/PULG ²	
18/03/2016		0	0	5	0	0	0	0	0	0			
19/03/2016		1		5	0	0	9	3	37,4107	12,07			
20/03/2016		2		5	0	0	15	4	43,1176	13,91			
21/03/2016		3	61	5,061	0,061	1,22	20	5	48,8245	15,75			
22/03/2016		4	62	5,062	0,062	1,24	23	5	48,8245	15,75	15,75	1000	1,575
23/03/2016		5	65	5,065	0,065	1,3	28	6	54,5314	17,59			
							31	6	54,5314	17,59	17,59	1500	1,173
							34	8	65,9452	21,27			
							37	9	71,6521	23,11	23,11	1900	1,216
							41	13	94,4797	30,48			
							44	15	105,894	34,16			

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

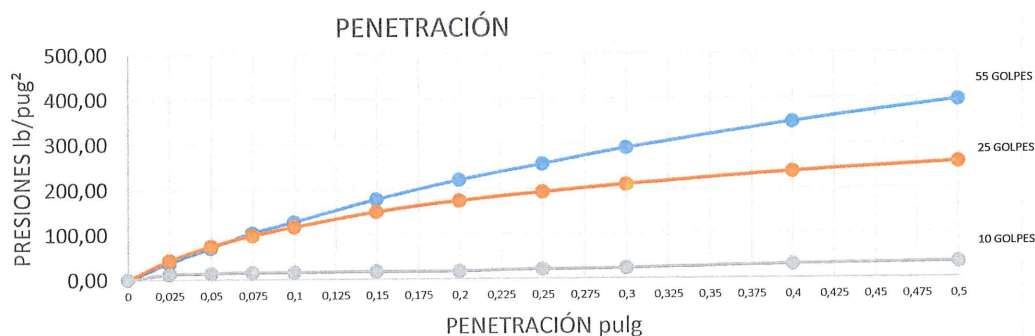
JUAN CARLOS CALLE
REALIZADO POR:

GRÁFICOS

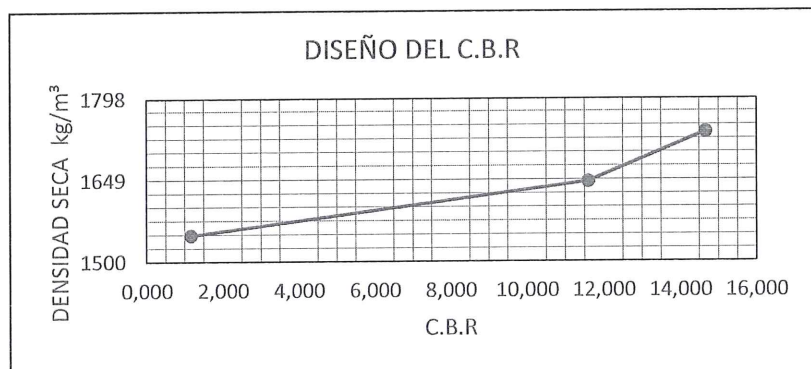
PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO

MUESTRA: POZO 1

UBICACIÓN : ABSCICA 0+050



MOLDE	CBR	DENSIDAD SECA	% W OP
55	14,673	1736	16,20
25	11,605	1646	
10	1,173	1548	



REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

JUAN CARLOS CALLE
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO

MUESTRA: POZO 2

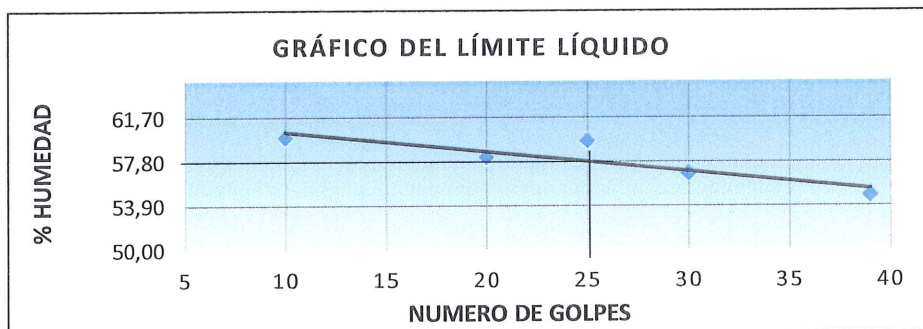
UBICACIÓN : ABSICCA 0+550

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LIQUIDO Y PLÁSTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO

A.S.T.M D-423 D-424

TARRO #
N. GOLPES
M. HUMEDA + TARRO
M. SECA + TARRO
PESO DE AGUA
PESO DEL TARRO
PESO MUESTRA SECA
% HUMEDAD

LÍMITE LIQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO					H. NATURAL		
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
39	30	25	20	10								
34,54	25,95	25,82	25,12	28,52	8,13	7,31	7,31	7,13	7,58	150,60	145,40	137,60
26,70	21,00	20,78	20,34	22,39	7,00	6,41	6,42	6,28	6,61	123,80	117,50	111,80
7,84	4,95	5,04	4,78	6,13	1,13	0,90	0,89	0,85	0,97	26,80	27,90	25,80
12,40	12,28	12,33	12,13	12,17	4,08	4,08	4,08	4,08	4,08	52,70	43,00	44,20
14,30	8,72	8,45	8,21	10,22	2,92	2,33	2,34	2,20	2,53	71,10	74,50	67,60
54,83	56,77	59,64	58,22	59,98	38,70	38,63	38,03	38,64	38,34	37,69	37,45	38,17
					38,47					37,77		

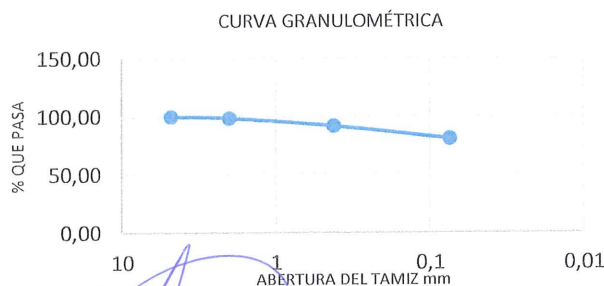


LL = 57,80
LP = 38,47
Ip = 19,33

GRANULOMETRIA

PESO HUMEDO ANTES DEL LAVADO 1000,00 gm
PESO SECO ANTES DEL LAVADO 725,85 gm
PESO SECO DESPUES DEL LAVADO 139,70 gm
PESO SECO DESPUES DEL TAMIZADO 140,00 gm
HUMEDAD % 37,77 %
% ERROR -0,21 %

TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE PASA
N. 4	mm	0,70	0,70	0,10	99,90
N° 4	4,76	0,70	0,70	0,10	99,90
N° 10	2	10,10	10,80	1,49	98,51
N° 40	0,42	48,70	59,50	8,20	91,80
N° 200	0,074	79,40	138,90	19,14	80,86
FONDO		1,10			



DATOS PARA CLASIFICACION		IG	
% QUE PASA #200	80,86	a	40,00
LÍMITE LIQUIDO (LL)	57,80	b	40,00
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	38,47	c	17,80
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	19,33	d	9,33
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	15,29		

AASHTO	A-7-5 (15), SUELO ARCIOLLOSO
--------	------------------------------

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

JUAN CARLOS CALLE
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA
ENSAYO DE COMPACTACIÓN

PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO

MUESTRA: POZO 2

UBICACIÓN : ABSCISA 0+550

VOLUMEN DEL MOLDE
PESO DEL MOLDE

2068,63
5938

DATOS DE LA CURVA

MUESTRA

PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO

HUMEDAD AÑADIDA EN %

AGUA AUMENTADA EN C.C

NÚMERO DEL MOLDE

PESO MOLDE CILINDRICO + SUELO HUMEDO P1

PESO MOLDE CILINDRICO SIN COLLARIN P2

PESO SUELO HUMEDO P1 - P2 = P3

VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARÍN

DENSIDAD HUMEDA $D_1 = P_3/V$ kg/m^3

1	2	3	4	5
20,93	27,28	30,28	33,28	36,28
0	0	130	260	390
9839	10125	10163	10083	10024,5
5938	5938	5938	5938	5938
3901	4187	4225	4145	4086,5
2068,63	2068,63	2068,63	2068,63	2068,63
1886	2024	2042	2004	1975

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRAS PARA PROMEDIEAR

NÚMERO DEL TARRO

PESO DEL TARRO MAS SUELO HUMEDO

PESO DEL TARRO MAS SUELO SECO

PESO DEL AGUA

PESO DEL TARO

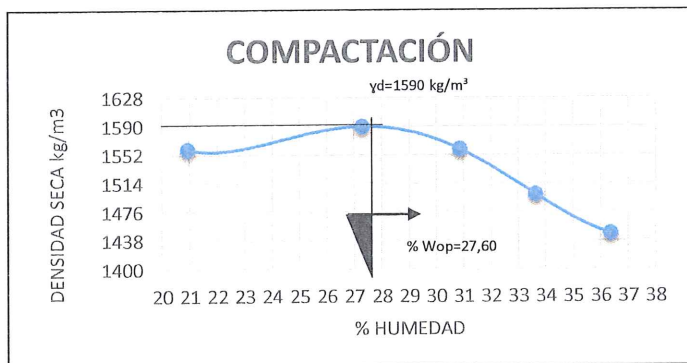
PESO DEL SUELO SECO

CONTENIDO DE HUMEDAD EN %

CONTENIDO DPROMEDIO DE AGUA EN %

DENSIDAD SECA kg/m^3

1		2		3		4		5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
214,31	216,15	132,12	131,39	126,66	118,58	121,11	115,91	102,55	98,42
189,5	189,86	113,16	112,49	106,99	100,97	103,98	97,92	86,83	83,82
24,81	26,29	18,96	18,9	19,67	17,61	17,13	17,99	15,72	14,6
69,76	65,46	43,65	43,24	43,29	43,85	53,08	44,39	43,23	43,98
119,74	124,4	69,51	69,25	63,7	57,12	50,9	53,53	43,60	39,84
20,72	21,13	27,28	27,29	30,88	30,83	33,65	33,61	36,06	36,65
20,93		27,29		30,86		33,63		36,36	
1560		1590		1560		1500		1448	



DENSIDAD SECA	1590	Kg/m^3
% HUMEDAD	27,60	%

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO



ATANASIO JARA
LABORATORISTA

JUAN CARLOS CALLE
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO
MUESTRA: POZO 2
UBICACIÓN : ABSICA 0+550

ENSAYOS DE C.B.R.

MOLDE N°
NÚMERO DE CAPAS
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA

PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE
PESO DEL MOLDE
PESO MUESTRA HUMEDA
VOLUMEN DE LA MUESTRA
DENSIDAD HUMEDA
DENSIDAD SECA

1		2		3	
5		5		5	
55		25		10	
ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
10539	10861	10004	10447	10362	10901
6007	6007	5683	5683	6385	6385
4532	4854	4321	4764	3977	4516
2364	2596	2364	2636	2364	2393
1917	1870	1828	1807	1682	1887
1506	1443	1437	1337	1318	1363

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

TARRO N°
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO
PESO MUESTRA SECA + TARRO
PESO DEL AGUA
PESO DEL TARRO
PESO MUESTRA SECA
CONTENIDO DE HUMEDAD %
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %

1	2	3	4	5	6
126,22	122,38	196,78	163,50	132,11	121,89
108,53	105,49	169,61	142,23	115,25	104,81
82,22	78,87	126,72	99,85	79,38	77,49
44,00	43,51	70,06	63,65	52,73	44,4
64,53	61,98	99,55	78,58	62,52	60,41
27,41	27,25	27,29	27,07	26,97	28,27
27,33		27,18		27,62	

CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

TARRO N°
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO
PESO MUESTRA SECA + TARRO
PESO DEL AGUA
PESO DEL TARRO
PESO MUESTRA SECA
CONTENIDO DE HUMEDAD %
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %
% AGUA ABSORVIDA

1	2	3	4	5	6
155,11	131,71	127,17	143,44	131,82	114,98
129,5	111,86	105,28	119,98	107,26	95,28
110,92	88,00	83,8	90,49	88,02	71,2
44,19	43,71	43,37	52,95	43,80	43,78
85,31	68,15	61,91	67,03	63,46	51,5
30,02	29,13	35,36	35,00	38,70	38,25
29,58		35,18		38,475	
2,25		8,00		10,86	

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

JUAN CARLOS CALLE
REALIZADO POR:

UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA



ALTURA DEL MOLDE 5

PULG

PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO POZO: 2

UBICACIÓN: ABCISA 0+550

ÁREA DEL PISTÓN 3,1

PULG²

ECUACIÓN DEL RING DE CALIBRACION = $Y=5.7069X+20,29$

55													
MOLDE :													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACIÓN	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESIÓN ESTAND	VALORES C.B.R
			PULG	PULG	PULG	%	PULG X10 ⁻³		LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²	LB/PULG ²	
18/03/2016		0	0	5	0	0	0	0	0	0,00			
19/03/2016		1		5	0	0	25	3	37,4107	12,07			
20/03/2016		2		5	0	0	50	5	48,8245	15,75			
21/03/2016		3	410	5,410	0,410	8,2	75	6	54,5314	17,59			
22/03/2016		4	455	5,455	0,455	9,1	100	7	60,2383	19,43	19,43	1000	1,943
23/03/2016		5	490	5,490	0,490	9,8	150	10	77,359	24,95			
							200	12	88,7728	28,64	28,64	1500	1,909
							250	13	94,4797	30,48			
							300	15	105,894	34,16	34,16	1900	1,798
							400	18	123,014	39,68			
							500	21	140,135	45,20			
25													
MOLDE :													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACIÓN	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESIÓN ESTAND	VALORES C.B.R
			PULG	PULG	PULG	%	PULG X10 ⁻³		LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²	LB/PULG ²	
18/03/2016		0	0	5	0	0	0	0	0	0			
19/03/2016		1		5	0	0	25	3	37,4107	12,07			
20/03/2016		2		5	0	0	50	4	43,1176	13,91			
21/03/2016		3	520	5,520	0,520	10,40	75	5	48,8245	15,75			
22/03/2016		4	563	5,563	0,563	11,26	100	6	54,5314	17,59	17,59	1000	1,759
23/03/2016		5	575	5,575	0,575	11,50	150	8	65,9452	21,27			
							200	9	71,6521	23,11	23,11	1500	1,541
							250	10	77,359	24,95			
							300	11	83,0659	26,8	26,8	1900	1,411
							400	14	100,187	32,32			
							500	16	111,6	36			
10													
MOLDE :													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACIÓN	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESIÓN ESTAND	VALORES C.B.R
			PULG	PULG	PULG	%	PULG X10 ⁻³		LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²	LB/PULG ²	
18/03/2016		0	0	5	0	0	0	0	0	0			
19/03/2016		1		5	0	0	25	2	31,7038	10,23			
20/03/2016		2		5	0	0	50	3	37,4107	12,07			
21/03/2016		3	508	5,508	0,508	10,16	75	3	37,4107	12,07			
22/03/2016		4	512	5,512	0,512	10,24	100	4	43,1176	13,91	13,91	1000	1,391
23/03/2016		5	513	5,513	0,513	10,26	150	5	48,8245	15,75			
							200	6	54,5314	17,59	17,59	1500	1,173
							250	6	54,5314	17,59			
							300	7	60,2383	19,43	19,43	1900	1,023
							400	8	65,9452	21,27			
							500	10	77,359	24,95			

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

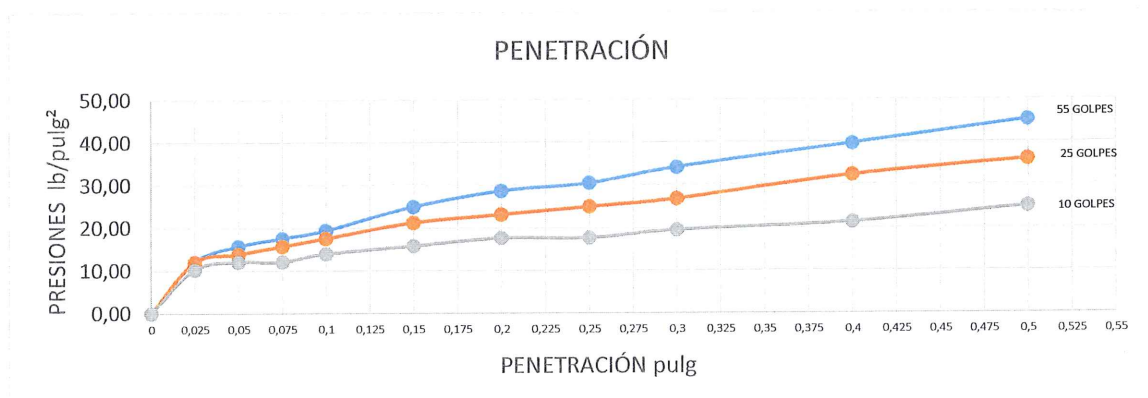
JUAN CARLOS CALLE
REALIZADO POR:

GRÁFICOS

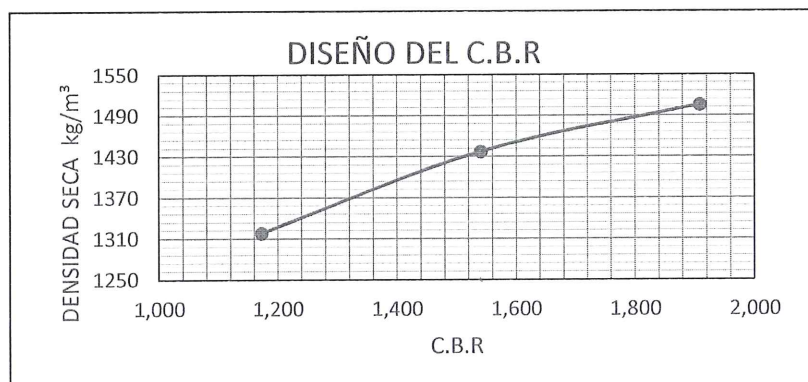
PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO

MUESTRA: POZO 2

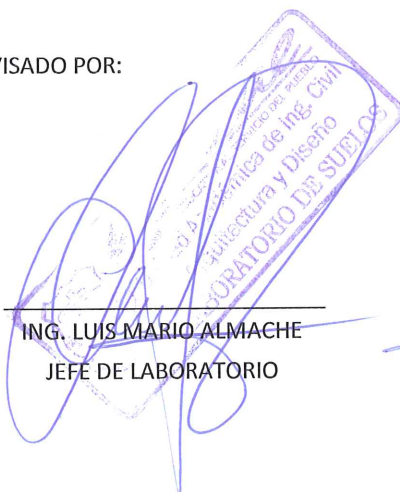
UBICACIÓN : ABSCICA 0+550



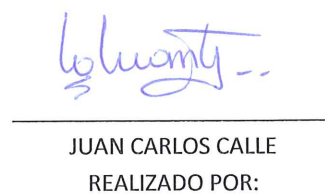
MOLDE	CBR	DENSIDAD	% W OP
55	1,909	1506	27,60
25	1,541	1437	
12	1,173	1318	



REVISADO POR:


ING. LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO


ATANASIO JARA
 LABORATORISTA


JUAN CARLOS CALLE
 REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO

MUESTRA: POZO 3

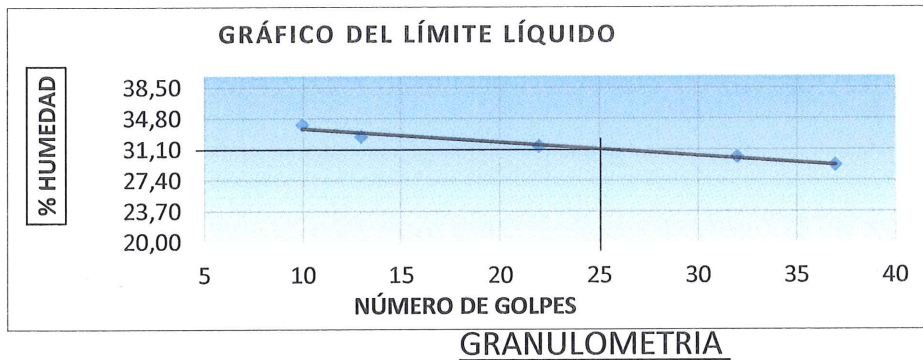
UBICACIÓN : ABSICA 1+025

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO

A.S.T.M D-423 D-424

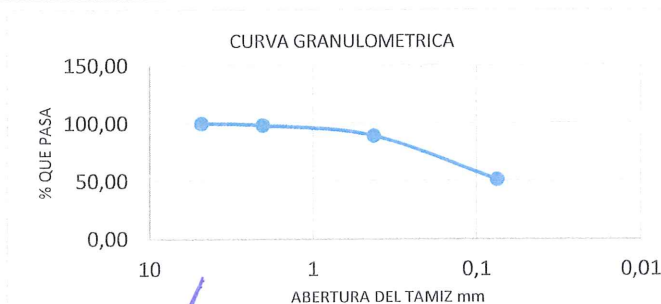
TARRO #
N. GOLPES
M. HUMEDA + TARRO
M. SECA + TARRO
PESO DE AGUA
PESO DEL TARRO
PESO MUESTRA SECA
% HUMEDAD

LÍMITE LÍQUIDO					LÍMITE PLÁSTICO					H. NATURAL		
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3
37	32	22	13	10								
41,37	42,34	44,80	48,83	44,58	16,25	16,88	17,27	16,13	17,21	167,00	156,10	248,40
34,81	35,36	36,97	39,84	36,34	15,45	15,94	16,30	15,43	16,25	148,50	139,10	219,60
6,56	6,98	7,83	8,99	8,24	0,80	0,94	0,97	0,70	0,96	18,50	17,00	28,80
12,40	12,28	12,16	12,33	12,20	12,21	12,13	12,34	12,41	12,29	53,00	52,80	64,70
22,41	23,08	24,81	27,51	24,14	3,24	3,81	3,96	3,02	3,96	95,50	86,30	154,90
29,27	30,24	31,56	32,68	34,13	24,69	24,67	24,49	23,18	24,24	19,37	19,70	18,59
					24,25					19,22		



PESO HUMEDO ANTES DEL LAVADO 1000,00 gm
PESO SECO ANTES DEL LAVADO 838,79 gm
PESO SECO DESPUES DEL LAVADO 411,10 gm
PESO SECO DESPUES DEL TAMIZADO 411,00 gm
HUMEDAD % 19,22 %
% ERROR 0,02 %

TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE PASA
N.	mm				
N° 4	4,76	0,40	0,40	0,05	99,95
N° 10	2	14,00	14,40	1,72	98,28
N° 40	0,42	76,20	90,60	10,80	89,20
N° 200	0,074	318,60	409,20	48,78	51,22
FONDO		1,80			



DATOS PARA CLASIFICACION		IG	
% QUE PASA #200	51,22	a	16,22
LÍMITE LÍQUIDO (LL)	31,10	b	36,22
LÍMITE PLÁSTICO (LP)	24,25	c	0,00
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP)	6,85	d	0,00
ÍNDICE DE GRUPO (IG)	3,24		

AASHTO	A-4 (3), SUELO LIMOSO
--------	-----------------------

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO



ATANASIO JARA
LABORATORISTA

JUAN CARLOS CALLE

REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA
ENSAYO DE COMPACTACIÓN

PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO
MUESTRA: POZO 3
UBICACIÓN : ABSCISA 1+025

VOLUMEN DEL MOLDE
PESO DEL MOLDE

2068,63
5938

DATOS DE LA CURVA

MUESTRA

PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO

HUMEDAD AÑADIDA EN %

AGUA AUMENTADA EN C.C

NÚMERO DEL MOLDE

PESO MOLDE CILINDRICO + SUELO HUMEDO P1

PESO MOLDE CILINDRICO SIN COLLARIN P2

PESO SUELO HUMEDO P1 - P2 = P3

VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARIN

DENSIDAD HUMEDA $D_1 = P_3/V$ kg/m^3

1	2	3	4	5
17,2	20,2	23,2	26,2	29,2
0	140	280	420	560
9851,5	10173	10216,5	10108	10015,5
5938	5938	5938	5938	5938
3913,5	4235	4278,5	4170	4077,5
2068,63	2068,63	2068,63	2068,63	2068,63
1892	2047	2068	2016	1971

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRAS PARA PROMEDEAR

NÚMERO DEL TARRO

PESO DEL TARRO MAS SUELO HUMEDO

PESO DEL TARRO MAS SUELO SECO

PESO DEL AGUA

PESO DEL TARO

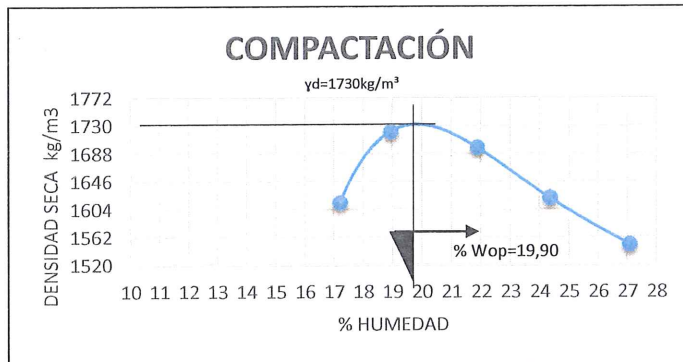
PESO DEL SUELO SECO

CONTENIDO DE HUMEDAD EN %

CONTENIDO DPROMEDIO DE AGUA EN %

DENSIDAD SECA kg/m^3

1		2		3		4		5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
298,73	281,32	120,08	107,77	115,64	117,91	108,34	105,89	110,61	124,18
266,18	250,84	109,26	97,66	102,66	104,61	95,75	93,76	96,40	108,97
32,55	30,48	10,82	10,11	12,98	13,3	12,59	12,13	14,21	15,21
75,29	75,29	52,32	44,12	43,51	43,67	43,87	44,13	43,81	52,93
190,89	175,55	56,94	53,54	59,15	60,94	51,88	49,63	52,59	56,04
17,05	17,36	19,00	18,88	21,94	21,82	24,27	24,44	27,02	27,14
17,21		18,94		21,88		24,36		27,08	
1614		1721		1697		1621		1551	



DENSIDAD SECA	1730	Kg/m^3
% HUMEDAD	19,90	%

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ATANASIO JARA
LABORATORISTA

JUAN CARLOS CALLE
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO
MUESTRA: POZO 3
UBICACIÓN : ABSCICA 1+025

ENSAYOS DE C.B.R.

MOLDE N°
NÚMERO DE CAPAS
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA

1		2		3	
5		5		5	
55		25		10	
ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
10713	10791	10520	10689	9958	10387
5999	5999	6042	6042	5894	5894
4714	4792	4478	4647	4064	4493
2364	2381	2364	2392	2364	2424
1994	2012	1894	1943	1719	1854
1665	1678	1580	1593	1457	1441

PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE
PESO DEL MOLDE
PESO MUESTRA HUMEDA
VOLUMEN DE LA MUESTRA
DENSIDAD HUMEDA
DENSIDAD SECA

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

TARRO N°
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO
PESO MUESTRA SECA + TARRO
PESO DEL AGUA
PESO DEL TARRO
PESO MUESTRA SECA
CONTENIDO DE HUMEDAD %
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %

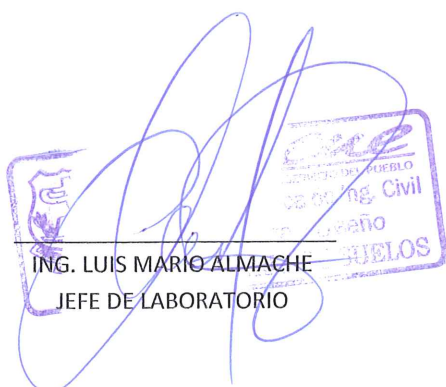
1	2	3	4	5	6
173,74	177,08	187,91	175,85	131,14	177,24
155,75	158,83	168,46	157,44	117,92	160,06
17,99	18,25	19,45	18,41	13,22	17,18
65,44	66,11	69,92	65,82	43,84	65,66
90,31	92,72	98,54	91,62	74,08	94,40
19,92	19,68	19,74	20,09	17,85	18,20
19,80		19,92		18,03	

CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

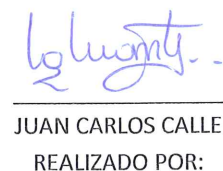
TARRO N°
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO
PESO MUESTRA SECA + TARRO
PESO DEL AGUA
PESO DEL TARRO
PESO MUESTRA SECA
CONTENIDO DE HUMEDAD %
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %
% AGUA ABSORVIDA

1	2	3	4	5	6
186,83	170,79	194,34	189,44	217,95	217,35
166,76	152,81	171,12	167,17	184,95	184,44
20,07	17,98	23,22	22,27	33,00	32,91
66,10	62,60	65,78	65,61	69,89	69,71
100,66	90,21	105,34	101,56	115,06	114,73
19,94	19,93	22,04	21,93	28,68	28,68
19,94		21,99		28,68	
0,14		2,07		10,66	

REVISADO POR:


ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO


ATANASIO JARA
LABORATORISTA


JUAN CARLOS CALLE
REALIZADO POR:

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

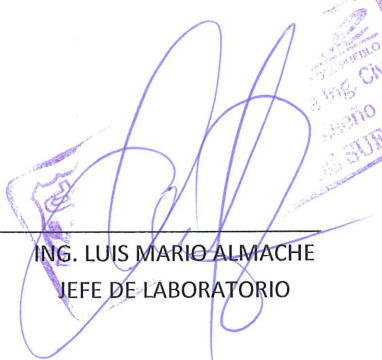



ALTURA DEL MOLDE 5
 ÁREA DEL PISTÓN 3,1


PULG
 PULG²
 PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO POZO:3
 UBICACIÓN: ABSCISA 1+025
 ECUACIÓN DEL RING DE CALIBRACION = $Y=5.7069X+20,29$

MOLDE :		55											
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACIÓN	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESIÓN ESTAND	VALORES C.B.R
			PULG	PULG	PULG	%	PULG X10 ⁻³		LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²	LB/PULG ²	
18/03/2016		0	0	5	0	0	0	0	0	0,00			
19/03/2016		1		5	0	0	25	20	134,428	43,36			
20/03/2016		2		5	0	0	50	39	242,859	78,34			
21/03/2016		3	33	5,033	0,033	0,66	75	54	328,463	105,96			
22/03/2016		4	37	5,037	0,037	0,74	100	68	408,359	131,73	131,73	1000	13,173
23/03/2016		5	37	5,037	0,037	0,74	150	88	522,497	168,55			
							200	101	596,687	192,48	192,48	1500	12,832
							250	111	653,756	210,89			
							300	119	699,411	225,62	225,62	1900	11,875
							400	134	785,015	253,23			
							500	149	870,618	280,84			
MOLDE :		25											
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACIÓN	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESIÓN ESTAND	VALORES C.B.R
			PULG	PULG	PULG	%	PULG X10 ⁻³		LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²	LB/PULG ²	
18/03/2016		0	0	5	0	0	0	0	0	0			
19/03/2016		1		5	0	0	25	13	94,4797	30,48			
20/03/2016		2		5	0	0	50	26	168,669	54,41			
21/03/2016		3	50	5,05	0,05	1	75	36	225,738	72,82			
22/03/2016		4	55	5,055	0,055	1,1	100	44	271,394	87,55	87,55	1000	8,755
23/03/2016		5	59	5,059	0,059	1,18	150	55	334,17	107,8			
							200	63	379,825	122,52	122,52	1500	8,168
							250	70	419,773	135,41			
							300	75	448,308	144,62	144,62	1900	7,612
							400	81	482,549	155,66			
							500	85	505,377	163,02			
MOLDE :		10											
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACIÓN	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESIÓN ESTAND	VALORES C.B.R
			PULG	PULG	PULG	%	PULG X10 ⁻³		LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²	LB/PULG ²	
18/03/2016		0	0	5	0	0	0	0	0	0			
19/03/2016		1		5	0	0	25	5	48,8245	15,75			
20/03/2016		2		5	0	0	50	5	48,8245	15,75			
21/03/2016		3	122	5,122	0,122	2,44	75	6	54,5314	17,59			
22/03/2016		4	125	5,125	0,125	2,5	100	6	54,5314	17,59	17,59	1000	1,759
23/03/2016		5	126	5,126	0,126	2,52	150	7	60,2383	19,43			
							200	8	65,9452	21,27	21,27	1500	1,418
							250	9	71,6521	23,11			
							300	9	71,6521	23,11	23,11	1900	1,216
							400	11	83,0659	26,8			
							500	13	94,4797	30,48			

REVISADO POR:


 ING. LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO


 ATANASIO JARA
 LABORATORISTA

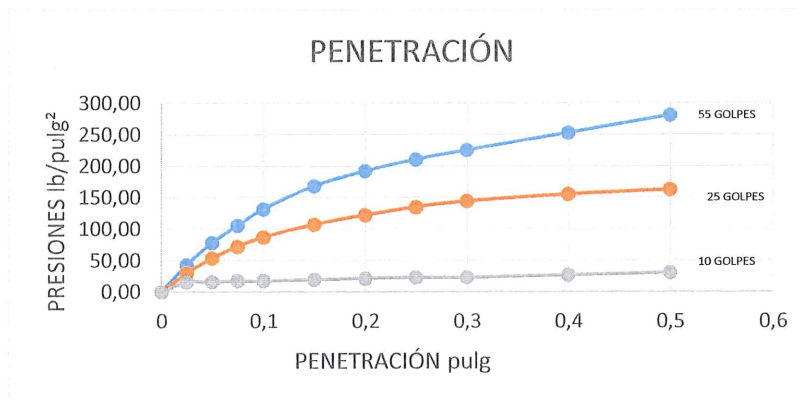

 JUAN CARLOS CALLE
 REALIZADO POR:

GRÁFICOS

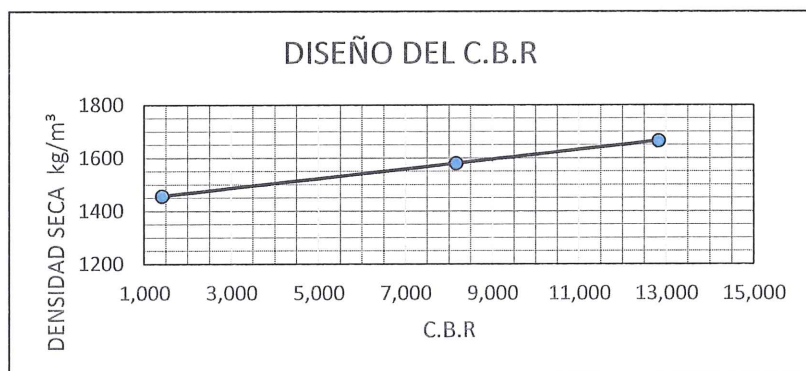
PROYECTO : "TRAVESIA" PARROQUIA QUINGEO

MUESTRA: POZO 3

UBICACIÓN : ABSCICA 1+025

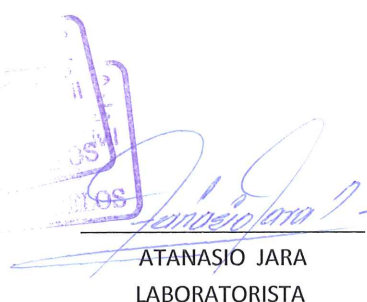


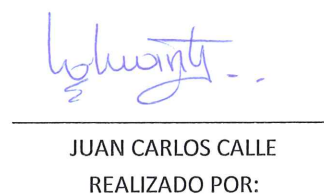
MOLDE	CBR	DENSIDAD SECA	% W OP
55	12,832	1665	19,90
25	8,168	1580	
12	1,418	1457	



REVISADO POR:


 ING. LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO


 ATANASIO JARA
 LABORATORISTA


 JUAN CARLOS CALLE
 REALIZADO POR:

ANEXO 2. ALINEAMIENTO HORIZONTAL

UBICACIÓN: VÍA "TRAVESÍA" PARROQUIA QUINGEO

INTERVALO DE ABS.: inicio: 0+000.00, fin: 1+081.03

Incremento de ABS.: 10.00

ABSCISA	Ordenada	Abscisa	Orientación de tangente
0+000.00	9,665,792.5184m	730,184.2855m	S9° 29' 55"E
0+010.00	9,665,782.6563m	730,185.9404m	S9° 41' 03"E
0+020.00	9,665,772.8083m	730,187.6773m	S10° 19' 15"E
0+030.00	9,665,762.9803m	730,189.5236m	S10° 57' 27"E
0+040.00	9,665,753.1734m	730,191.4789m	S11° 35' 39"E
0+050.00	9,665,743.3888m	730,193.5430m	S12° 13' 51"E
0+060.00	9,665,733.6277m	730,195.7158m	S12° 52' 02"E
0+070.00	9,665,723.8914m	730,197.9968m	S13° 30' 14"E
0+080.00	9,665,714.1810m	730,200.3859m	S14° 08' 26"E
0+090.00	9,665,704.4978m	730,202.8827m	S14° 46' 38"E
0+100.00	9,665,694.8429m	730,205.4870m	S15° 24' 50"E
0+110.00	9,665,685.2176m	730,208.1984m	S16° 03' 02"E
0+120.00	9,665,675.6230m	730,211.0166m	S16° 41' 13"E
0+130.00	9,665,666.0471m	730,213.8982m	S16° 45' 03"E
0+140.00	9,665,656.4715m	730,216.7803m	S16° 45' 03"E
0+150.00	9,665,646.8958m	730,219.6624m	S16° 45' 03"E
0+160.00	9,665,637.3201m	730,222.5445m	S16° 45' 03"E
0+170.00	9,665,627.7445m	730,225.4266m	S16° 45' 03"E
0+180.00	9,665,618.1688m	730,228.3088m	S16° 45' 03"E
0+190.00	9,665,608.5931m	730,231.1909m	S16° 45' 03"E
0+200.00	9,665,599.0175m	730,234.0730m	S16° 45' 03"E
0+210.00	9,665,589.4418m	730,236.9551m	S16° 45' 03"E
0+220.00	9,665,579.8661m	730,239.8373m	S16° 45' 03"E
0+230.00	9,665,570.2905m	730,242.7194m	S16° 45' 03"E
0+240.00	9,665,560.7148m	730,245.6015m	S16° 45' 03"E
0+250.00	9,665,551.1391m	730,248.4836m	S16° 45' 03"E
0+260.00	9,665,541.5635m	730,251.3658m	S16° 45' 03"E
0+270.00	9,665,531.9878m	730,254.2479m	S16° 45' 03"E
0+280.00	9,665,522.4041m	730,257.1026m	S15° 26' 47"E
0+290.00	9,665,512.6576m	730,259.3245m	S10° 14' 15"E
0+300.00	9,665,502.7496m	730,260.6523m	S5° 01' 44"E
0+310.00	9,665,492.7620m	730,261.0752m	S0° 10' 48"O
0+320.00	9,665,482.7773m	730,260.5896m	S5° 23' 19"O
0+330.00	9,665,472.8778m	730,259.1996m	S10° 35' 50"O
0+340.00	9,665,463.1455m	730,256.9166m	S15° 48' 22"O
0+350.00	9,665,453.6605m	730,253.7595m	S21° 00' 53"O
0+360.00	9,665,444.3909m	730,250.0083m	S22° 09' 25"O
0+370.00	9,665,435.1294m	730,246.2369m	S22° 09' 25"O
0+380.00	9,665,425.8678m	730,242.4654m	S22° 09' 25"O
0+390.00	9,665,416.6063m	730,238.6939m	S22° 09' 25"O

0+400.00	9,665,407.3448m	730,234.9224m	S22° 09' 25"O
0+410.00	9,665,398.0832m	730,231.1510m	S22° 09' 25"O
0+420.00	9,665,388.8217m	730,227.3795m	S22° 09' 25"O
0+430.00	9,665,379.5602m	730,223.6080m	S22° 09' 25"O
0+440.00	9,665,370.2986m	730,219.8366m	S22° 09' 25"O
0+450.00	9,665,361.0371m	730,216.0651m	S22° 09' 25"O
0+460.00	9,665,351.7756m	730,212.2936m	S22° 09' 25"O
0+470.00	9,665,342.5140m	730,208.5221m	S22° 09' 25"O
0+480.00	9,665,333.2525m	730,204.7507m	S22° 09' 25"O
0+490.00	9,665,323.9910m	730,200.9792m	S22° 09' 25"O
0+500.00	9,665,314.6783m	730,197.3379m	S20° 00' 52"O
0+510.00	9,665,305.2006m	730,194.1516m	S17° 08' 59"O
0+520.00	9,665,295.5755m	730,191.4429m	S14° 17' 06"O
0+530.00	9,665,285.8271m	730,189.2187m	S11° 25' 13"O
0+540.00	9,665,275.9797m	730,187.4845m	S8° 33' 19"O
0+550.00	9,665,266.0579m	730,186.2447m	S5° 42' 14"O
0+560.00	9,665,256.1161m	730,185.1769m	S8° 49' 46"O
0+570.00	9,665,246.4533m	730,182.6674m	S20° 17' 19"O
0+580.00	9,665,237.4818m	730,178.2881m	S31° 44' 52"O
0+590.00	9,665,229.2876m	730,172.5595m	S35° 14' 59"O
0+600.00	9,665,220.8855m	730,167.1424m	S30° 22' 22"O
0+610.00	9,665,212.0533m	730,162.4592m	S25° 29' 46"O
0+620.00	9,665,202.8550m	730,158.5438m	S20° 37' 09"O
0+630.00	9,665,193.3571m	730,155.4246m	S15° 44' 33"O
0+640.00	9,665,183.6284m	730,153.1241m	S10° 51' 56"O
0+650.00	9,665,173.7394m	730,151.6590m	S5° 59' 20"O
0+660.00	9,665,163.7616m	730,151.0400m	S1° 06' 43"O
0+670.00	9,665,153.7673m	730,151.2714m	S3° 45' 53"E
0+680.00	9,665,143.8288m	730,152.3516m	S8° 38' 30"E
0+690.00	9,665,134.0182m	730,154.2728m	S13° 31' 06"E
0+700.00	9,665,124.4064m	730,157.0211m	S18° 23' 43"E
0+710.00	9,665,115.0630m	730,160.5766m	S23° 16' 19"E
0+720.00	9,665,106.0558m	730,164.9136m	S28° 08' 56"E
0+730.00	9,665,097.4343m	730,169.9757m	S31° 11' 20"E
0+740.00	9,665,088.6461m	730,174.7394m	S25° 43' 56"E
0+750.00	9,665,079.4448m	730,178.6459m	S20° 16' 31"E
0+760.00	9,665,069.9137m	730,181.6596m	S14° 49' 07"E
0+770.00	9,665,060.1392m	730,183.7533m	S9° 21' 43"E
0+780.00	9,665,050.2099m	730,184.9081m	S3° 54' 19"E
0+790.00	9,665,040.2158m	730,185.1134m	S1° 33' 06"O
0+800.00	9,665,030.2475m	730,184.3674m	S7° 00' 30"O
0+810.00	9,665,020.3939m	730,182.6831m	S11° 49' 45"O
0+820.00	9,665,010.6062m	730,180.6332m	S11° 49' 45"O
0+830.00	9,665,000.8186m	730,178.5832m	S11° 49' 45"O
0+840.00	9,664,991.0310m	730,176.5332m	S11° 49' 45"O
0+850.00	9,664,981.2434m	730,174.4833m	S11° 49' 45"O

0+860.00	9,664,971.4557m	730,172.4333m	S11° 49' 45"O
0+870.00	9,664,961.6681m	730,170.3834m	S11° 49' 45"O
0+880.00	9,664,951.8805m	730,168.3334m	S11° 49' 45"O
0+890.00	9,664,942.0929m	730,166.2834m	S11° 49' 45"O
0+900.00	9,664,932.3052m	730,164.2335m	S11° 49' 45"O
0+910.00	9,664,922.5176m	730,162.1835m	S11° 49' 45"O
0+920.00	9,664,912.7370m	730,160.1019m	S13° 38' 24"O
0+930.00	9,664,903.2383m	730,157.0069m	S22° 27' 17"O
0+940.00	9,664,894.3262m	730,152.4928m	S31° 16' 11"O
0+950.00	9,664,886.2110m	730,146.6665m	S40° 05' 04"O
0+960.00	9,664,879.0845m	730,139.6653m	S48° 53' 57"O
0+970.00	9,664,872.7027m	730,131.9667m	S50° 29' 08"O
0+980.00	9,664,866.3398m	730,124.2522m	S50° 22' 03"O
0+990.00	9,664,859.6346m	730,116.8376m	S45° 23' 07"O
1+000.00	9,664,852.3107m	730,110.0333m	S40° 24' 11"O
1+010.00	9,664,844.4236m	730,103.8907m	S35° 25' 15"O
1+020.00	9,664,836.0329m	730,098.4563m	S30° 26' 18"O
1+030.00	9,664,827.2019m	730,093.7712m	S25° 27' 22"O
1+040.00	9,664,818.1438m	730,089.5344m	S25° 03' 02"O
1+050.00	9,664,809.0844m	730,085.3003m	S25° 03' 02"O
1+060.00	9,664,800.0251m	730,081.0661m	S25° 03' 02"O
1+070.00	9,664,790.9657m	730,076.8319m	S25° 03' 02"O
1+080.00	9,664,781.9064m	730,072.5977m	S25° 03' 02"O
1+081.03	9,664,780.9733m	730,072.1616m	S25° 03' 02"O

Fuente: AutoCAD Civil 3d 2016

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

ANEXO 3. CURVAS HORIZONTALES Y VERTICALES

CURVAS HORIZONTALES

UBICACIÓN: VÍA "TRAVESÍA" PARROQUIA QUINGEO

<u>Curva 1</u>		<u>Curva 2</u>	
Parámetros		Parámetros	
Abscisa:	0+064.12	Abscisa:	0+316.35
Delta:	07° 15' 07.9581"	Delta:	38° 54' 28.9275"
Radio:	900	Radio:	110
Longitud:	113.917	Longitud:	74.698
Tangente:	57.035	Tangente:	38.854
External:	1.805	External:	6.66

<u>Curva 3</u>		<u>Curva4</u>	
Parámetros		Parámetros	
Abscisa:	0+521.44	Abscisa:	0+570.64
Delta:	16° 27' 11.6507"	Delta:	29° 55' 34.7692"
Radio:	200	Radio:	50
Longitud:	57.43	Longitud:	26.12
Tangente:	28.915	Tangente:	13.363
External:	2.079	External:	1.755

<u>Curva5</u>		<u>Curva6</u>	
Parámetros		Parámetros	
Abscisa:	0+667.92	Abscisa:	0+770.75
Delta:	67° 37' 59.1818"	Delta:	43° 49' 55.9572"
Radio:	117.486	Radio:	105
Longitud:	138.683	Longitud:	80.327
Tangente:	78.699	Tangente:	42.244
External:	23.923	External:	8.179

<u>Curva7</u>		<u>Curva8</u>	
Parámetros		Parámetros	
Abscisa:	0+940.74	Abscisa:	1+005.72
Delta:	38° 39' 22.4243"	Delta:	25° 26' 05.7321"
Radio:	65	Radio:	115
Longitud:	43.854	Longitud:	51.051
Tangente:	22.798	Tangente:	25.953
External:	3.882	External:	2.892

Fuente: AutoCAD Civil 3d 2016

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

UBICACIÓN: VÍA "TRAVESÍA" PARROQUIA QUINGEO

Alineación vertical: subrasante

Descripción:

Intervalo de ABS.: inicio: 0+000.00, fin: 1+081.03

Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
P.K. de PAV:	0+100.15	Elevación:	2,730.386m
P.K. de VAV:	0+130.15	Elevación:	2,732.936m
P.K. de PTV:	0+160.15	Elevación:	2,733.296m
Punto alto:	0+160.15	Elevación:	2,733.296m
Inclinación de rasante T.E.:	8.50%	Inclinación de rasante T.S.:	1.20%
Cambiar:	7.30%	K:	8.220m
Longitud de curva:	60.000m	Radio de curva	821.962m
Distancia de adelantamiento:	241.842m	Distancia de parada:	121.043m
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	0+279.61	Elevación:	2,734.730m
P.K. de VAV:	0+324.61	Elevación:	2,735.271m
P.K. de PTV:	0+369.61	Elevación:	2,740.896m
Punto bajo:	0+279.61	Elevación:	2,734.730m
Inclinación de rasante T.E.:	1.20%	Inclinación de rasante T.S.:	12.50%
Cambiar:	11.30%	K:	7.965m
Longitud de curva:	90.000m	Radio de curva	796.488m
Distancia de iluminación:	72.034m		
Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
P.K. de PAV:	0+388.15	Elevación:	2,743.213m
P.K. de VAV:	0+410.65	Elevación:	2,746.025m
P.K. de PTV:	0+433.15	Elevación:	2,747.825m
Punto alto:	0+433.15	Elevación:	2,747.825m
Inclinación de rasante T.E.:	12.50%	Inclinación de rasante T.S.:	8.00%
Cambiar:	4.50%	K:	10.000m
Longitud de curva:	45.000m	Radio de curva	1,000.000m
Distancia de adelantamiento:	366.136m	Distancia de parada:	170.183m
Información de acuerdo vertical: (acuerdo cóncavo)			
P.K. de PAV:	0+583.24	Elevación:	2,759.833m
P.K. de VAV:	0+605.74	Elevación:	2,761.633m
P.K. de PTV:	0+628.24	Elevación:	2,764.108m
Punto bajo:	0+583.24	Elevación:	2,759.833m
Inclinación de rasante T.E.:	8.00%	Inclinación de rasante T.S.:	11.00%
Cambiar:	3.00%	K:	15.000m
Longitud de curva:	45.000m	Radio de curva	1,500.000m
Distancia de iluminación:	213.233m		
Información de acuerdo vertical: (acuerdo convexo)			
P.K. de PAV:	0+828.35	Elevación:	2,786.119m
P.K. de VAV:	0+914.73	Elevación:	2,795.621m
P.K. de PTV:	1+001.10	Elevación:	2,793.185m
Punto alto:	0+965.85	Elevación:	2,793.682m
Inclinación de rasante T.E.:	11.00%	Inclinación de rasante T.S.:	-2.82%
Cambiar:	13.82%	K:	12.500m
Longitud de curva:	172.752m	Radio de curva	1,250.000m
Distancia de adelantamiento:	198.268m	Distancia de parada:	128.897m

Fuente: AutoCAD Civil 3d 2016

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

ANEXO 4. VOLUMENES CORTE Y RELLENO

UBICACIÓN: VÍA "TRAVESÍA" PARROQUIA QUINGEO

CALCULO DE VOLUMEN DE DESMONTE Y
TERRAPLEN

ABS. inicial: 0+000.00

ABS. final: 1+081.03

P.K.	Área de desmante (Metros cuadrados)	Volumen de desmante (Metros cúbicos)	Área de terraplén (Metros cuadrados)	Volumen de terraplén (Metros cúbicos)	Vol. desmante acumul. (Metros cúbicos)	Vol. terraplén acumul. (Metros cúbicos)	Vol. neto acumul. (Metros cúbicos)
0+000.00	2.46	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	5.09	37.75	0.23	1.22	37.75	1.22	36.54
0+020.00	6.69	58.87	0.27	2.49	96.62	3.71	92.91
0+030.00	9.06	78.72	0.12	1.95	175.34	5.66	169.68
0+040.00	12.09	105.73	0.01	0.68	281.07	6.34	274.73
0+050.00	13.15	126.21	0.00	0.07	407.28	6.41	400.87
0+060.00	8.75	109.53	0.07	0.33	516.81	6.73	510.08
0+070.00	2.27	55.11	1.25	6.58	571.92	13.31	558.61
0+080.00	0.00	11.35	6.26	37.57	583.26	50.88	532.38
0+090.00	3.86	19.29	1.91	40.88	602.56	91.76	510.79
0+100.00	18.54	112.01	0.00	9.57	714.57	101.33	613.24
0+110.00	27.25	228.97	0.00	0.00	943.54	101.33	842.21
0+120.00	22.60	249.26	0.00	0.00	1,192.80	101.33	1,091.47
0+130.00	7.49	150.43	0.02	0.11	1,343.23	101.44	1,241.79
0+140.00	0.00	37.43	9.71	48.67	1,380.66	150.11	1,230.55
0+150.00	0.00	0.00	23.75	167.34	1,380.66	317.45	1,063.21
0+160.00	0.00	0.00	42.56	331.56	1,380.66	649.02	731.64
0+170.00	0.00	0.00	57.99	502.72	1,380.66	1,151.74	228.92
0+180.00	0.00	0.00	42.10	500.46	1,380.66	1,652.20	-271.54
0+190.00	0.87	4.35	5.34	237.22	1,385.01	1,889.42	-504.41
0+200.00	15.26	80.65	0.00	26.70	1,465.67	1,916.13	-450.46
0+210.00	35.64	254.48	0.00	0.00	1,720.15	1,916.13	-195.98
0+220.00	45.21	404.25	0.00	0.00	2,124.40	1,916.13	208.27
0+230.00	46.74	459.79	0.00	0.00	2,584.18	1,916.13	668.06
0+240.00	44.37	455.55	0.00	0.00	3,039.73	1,916.13	1,123.61
0+250.00	35.76	400.62	0.00	0.00	3,440.35	1,916.13	1,524.22
0+260.00	19.79	277.75	0.00	0.00	3,718.10	1,916.13	1,801.98
0+270.00	3.56	116.75	3.33	16.64	3,834.85	1,932.76	1,902.09
0+280.00	0.00	17.87	49.59	262.87	3,852.72	2,195.64	1,657.08
0+290.00	0.00	0.00	143.97	951.84	3,852.72	3,147.48	705.24
0+300.00	0.00	0.00	138.90	1,402.70	3,852.72	4,550.17	-697.46
0+310.00	0.00	0.00	61.31	995.14	3,852.72	5,545.31	-1,692.59
0+320.00	0.00	0.00	20.35	401.04	3,852.72	5,946.35	-2,093.63
0+330.00	6.49	32.99	1.36	105.15	3,885.71	6,051.50	-2,165.79
0+340.00	17.53	121.10	0.00	6.52	4,006.81	6,058.02	-2,051.20
0+350.00	29.82	238.39	0.00	0.00	4,245.21	6,058.02	-1,812.81
0+360.00	41.99	359.66	0.00	0.00	4,604.86	6,058.02	-1,453.15
0+370.00	48.77	453.79	0.00	0.00	5,058.65	6,058.02	-999.36
0+380.00	45.26	470.15	0.00	0.00	5,528.80	6,058.02	-529.22

0+390.00	33.91	395.82	0.00	0.00	5,924.62	6,058.02	-133.40
0+400.00	7.20	205.53	2.79	13.95	6,130.15	6,071.97	58.18
0+410.00	2.67	49.33	14.92	88.54	6,179.49	6,160.51	18.97
0+420.00	1.82	22.46	33.65	242.83	6,201.94	6,403.34	-201.40
0+430.00	0.24	10.33	53.27	434.59	6,212.27	6,837.93	-625.66
0+440.00	0.00	1.21	78.39	658.32	6,213.48	7,496.25	-1,282.77
0+450.00	0.00	0.00	93.64	860.16	6,213.48	8,356.40	-2,142.92
0+460.00	0.00	0.00	107.81	1,007.26	6,213.48	9,363.66	-3,150.18
0+470.00	0.00	0.00	112.49	1,101.53	6,213.48	10,465.19	-4,251.71
0+480.00	0.00	0.00	76.98	947.34	6,213.48	11,412.53	-5,199.05
0+490.00	0.00	0.00	39.04	580.11	6,213.48	11,992.64	-5,779.16
0+500.00	0.19	0.95	8.84	244.53	6,214.44	12,237.17	-6,022.73
0+510.00	3.13	16.48	2.90	60.05	6,230.91	12,297.22	-6,066.31
0+520.00	9.06	60.50	0.66	18.19	6,291.41	12,315.41	-6,024.00
0+530.00	11.77	103.52	0.01	3.43	6,394.93	12,318.84	-5,923.91
0+540.00	10.95	112.94	1.11	5.73	6,507.87	12,324.57	-5,816.70
0+550.00	2.24	65.46	8.85	50.98	6,573.33	12,375.55	-5,802.22
0+560.00	0.00	11.34	30.20	190.72	6,584.67	12,566.27	-5,981.60
0+570.00	0.00	0.00	47.15	356.08	6,584.67	12,922.35	-6,337.68
0+580.00	0.00	0.00	57.66	479.11	6,584.67	13,401.46	-6,816.79
0+590.00	0.00	0.00	57.02	555.41	6,584.67	13,956.88	-7,372.21
0+600.00	0.00	0.00	43.21	525.13	6,584.67	14,482.01	-7,897.34
0+610.00	1.28	6.27	14.00	300.35	6,590.94	14,782.36	-8,191.42
0+620.00	8.44	47.95	2.78	88.56	6,638.89	14,870.92	-8,232.03
0+630.00	28.14	181.24	0.00	14.53	6,820.13	14,885.45	-8,065.33
0+640.00	39.90	337.76	0.00	0.00	7,157.89	14,885.45	-7,727.57
0+650.00	53.23	462.91	0.00	0.00	7,620.80	14,885.45	-7,264.65
0+660.00	73.50	629.99	0.00	0.00	8,250.79	14,885.45	-6,634.66
0+670.00	88.75	806.26	0.00	0.00	9,057.06	14,885.45	-5,828.40
0+680.00	102.28	949.19	0.00	0.00	10,006.24	14,885.45	-4,879.21
0+690.00	126.39	1,135.03	0.00	0.00	11,141.27	14,885.45	-3,744.18
0+700.00	146.31	1,350.53	0.00	0.00	12,491.80	14,885.45	-2,393.65
0+710.00	151.98	1,476.20	0.00	0.00	13,968.00	14,885.45	-917.45
0+720.00	168.37	1,585.12	0.00	0.00	15,553.13	14,885.45	667.67
0+730.00	184.04	1,750.83	0.00	0.00	17,303.95	14,885.45	2,418.50
0+740.00	190.43	1,893.57	0.00	0.00	19,197.52	14,885.45	4,312.07
0+750.00	193.45	1,944.35	0.00	0.00	21,141.87	14,885.45	6,256.42
0+760.00	187.86	1,934.77	0.00	0.00	23,076.64	14,885.45	8,191.19
0+770.00	177.28	1,853.73	0.00	0.00	24,930.37	14,885.45	10,044.91
0+780.00	152.36	1,675.81	0.00	0.00	26,606.18	14,885.45	11,720.73
0+790.00	97.25	1,270.59	0.00	0.00	27,876.77	14,885.45	12,991.32
0+800.00	55.84	777.24	0.00	0.00	28,654.01	14,885.45	13,768.56
0+810.00	33.94	453.70	0.00	0.00	29,107.71	14,885.45	14,222.26
0+820.00	19.79	268.68	0.00	0.00	29,376.39	14,885.45	14,490.94
0+830.00	19.68	197.39	0.00	0.00	29,573.78	14,885.45	14,688.33
0+840.00	48.25	339.65	0.00	0.00	29,913.44	14,885.45	15,027.98

0+850.00	41.54	448.95	0.00	0.00	30,362.39	14,885.45	15,476.93
0+860.00	31.28	364.11	0.00	0.00	30,726.49	14,885.45	15,841.04
0+870.00	26.65	289.64	0.00	0.00	31,016.13	14,885.45	16,130.68
0+880.00	21.04	238.46	0.00	0.00	31,254.60	14,885.45	16,369.14
0+890.00	17.55	192.95	0.00	0.00	31,447.55	14,885.45	16,562.10
0+900.00	14.56	160.52	0.00	0.00	31,608.07	14,885.45	16,722.62
0+910.00	13.09	138.22	0.00	0.00	31,746.30	14,885.45	16,860.84
0+920.00	15.23	141.93	0.00	0.00	31,888.23	14,885.45	17,002.78
0+930.00	16.81	161.96	0.00	0.00	32,050.19	14,885.45	17,164.74
0+940.00	19.88	184.85	0.00	0.00	32,235.04	14,885.45	17,349.59
0+950.00	0.00	100.02	0.00	0.00	32,335.06	14,885.45	17,449.61
0+960.00	12.12	61.44	0.00	0.00	32,396.50	14,885.45	17,511.05
0+970.00	6.37	92.71	0.96	4.75	32,489.21	14,890.21	17,599.00
0+980.00	3.20	47.86	4.41	26.86	32,537.08	14,917.07	17,620.01
0+990.00	5.30	41.71	6.00	54.19	32,578.78	14,971.26	17,607.53
1+000.00	11.32	81.79	1.97	41.61	32,660.58	15,012.87	17,647.71
1+010.00	12.07	115.40	0.36	12.18	32,775.98	15,025.05	17,750.93
1+020.00	10.59	111.88	0.55	4.71	32,887.86	15,029.76	17,858.10
1+030.00	11.46	109.07	0.03	2.99	32,996.94	15,032.74	17,964.19
1+040.00	11.13	112.97	0.06	0.45	33,109.90	15,033.19	18,076.71
1+050.00	10.76	109.44	0.18	1.21	33,219.35	15,034.40	18,184.94
1+060.00	12.18	114.66	0.26	2.22	33,334.01	15,036.62	18,297.39
1+070.00	14.00	130.87	0.00	1.32	33,464.88	15,037.94	18,426.94
1+080.00	5.71	98.55	0.88	4.39	33,563.43	15,042.33	18,521.11
1+081.03	3.55	4.79	1.43	1.19	33,568.22	15,043.52	18,524.70

Fuente: AutoCAD Civil 3d 2016

Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

ANEXO 5. TABLA DE FACTORES LEF'S

TABLA FACTORES LEFs

Factores Equivalentes de carga (LEFs) para pavimentos flexibles, ejes simples y serviciabilidad final igual a 2,

Carga/eje		NÚMERO ESTRUCTURAL (SN) Expresado en (milímetros y pulgadas)					
(kips)	(kN)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
		(25.4)	(50.8)	(76.20)	(101.6)	(127.0)	(152.4)
2	8.9	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
4	17.8	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
6	26.7	0.009	0.012	0.011	0.010	0.009	0.009
8	35.6	0.030	0.035	0.036	0.033	0.031	0.029
10	44.5	0.075	0.085	0.090	0.085	0.079	0.076
12	53.4	0.165	0.177	0.189	0.183	0.174	0.168
14	62.3	0.325	0.338	0.354	0.350	0.338	0.331
16	71.2	0.589	0.589	0.613	0.612	0.603	0.596
18	80.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	89.0	1.61	1.59	1.56	1.55	1.57	1.59
22	97.9	2.49	2.44	2.35	2.31	2.35	2.41
24	106.8	3.71	3.62	3.43	3.33	3.40	3.51
26	115.7	5.36	5.21	4.88	4.68	4.77	4.96
28	124.6	7.54	7.31	6.78	6.42	6.52	6.83
30	133.5	10.40	10.00	9.20	8.60	8.70	9.20
32	142.4	14.00	13.50	12.40	11.50	11.50	12.10
34	151.3	18.50	17.90	16.30	15.00	14.90	15.60
36	160.2	24.20	23.30	21.20	19.30	19.00	19.90
38	169.1	31.10	29.90	27.10	24.60	24.00	25.10
40	178.0	39.60	38.00	34.30	30.90	30.00	31.20
42	186.9	49.70	47.70	43.00	38.60	37.20	38.50
44	195.8	61.80	59.30	53.40	47.60	45.70	47.10
46	204.7	76.10	73.00	65.60	58.30	55.70	57.00
48	213.6	92.90	89.10	80.00	70.90	67.30	68.60
50	222.5	113.00	108.00	97.00	86.00	81.00	82.00

Fac. Equivalentes de carga (LEFs) para pavimentos flexibles, ejes tándem y serviciabilidad final igual a 2.

Carga/eje		NÚMERO ESTRUCTURAL (SN) Expresado en (milímetros y pulgadas)					
(kips)	(kN)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
		(25.4)	(50.8)	(76.20)	(101.6)	(127.0)	(152.4)
2	8.9	0.0000	0.0000	0.00000	0.00000	0.0000	0.0000
4	17.8	0.0003	0.0003	0.00300	0.00200	0.000	0.000
6	26.7	0.001	0.001	0.00100	0.00100	0.001	0.001
8	35.6	0.0003	0.0003	0.00030	0.00030	0.000	0.000
10	44.5	0.007	0.008	0.00800	0.00700	0.006	0.006
12	53.4	0.013	0.016	0.01600	0.01400	0.013	0.012
14	62.3	0.024	0.029	0.02900	0.02600	0.024	0.023
16	71.2	0.041	0.048	0.05000	0.04600	0.042	0.040
18	80.0	0.066	0.077	0.08100	0.07500	0.07	0.07
20	89.0	0.103	0.117	0.12400	0.11700	0.11	0.11
22	97.9	0.156	0.171	0.18300	0.17400	0.16	0.16
24	106.8	0.227	0.244	0.26000	0.25200	0.24	0.23
26	115.7	0.322	0.340	0.36000	0.35300	0.34	0.33
28	124.6	0.447	0.465	0.48700	0.48100	0.47	0.46
30	133.5	0.607	0.623	0.64600	0.64300	0.63	0.62
32	142.4	0.810	0.823	0.84300	0.84200	0.83	0.82
34	151.3	1.06	1.07	1.08000	1.08000	1.08	1.07
36	160.2	1.38	1.38	1.38000	1.38000	1.38	1.38
38	169.1	1.76	1.75	1.73000	1.72000	1.73	1.74
40	178.0	2.22	2.19	2.15000	2.13000	2.16	2.18
42	186.9	2.77	2.73	2.64000	2.62000	2.66	2.70
44	195.8	3.42	3.36	3.23000	3.18000	3.24	3.31
46	204.7	4.20	4.11	3.92000	3.83000	3.91	4.02
48	213.6	5.10	4.98	4.72000	4.58000	4.68	4.83
50	222.5	6.15	5.99	5.64000	5.44	5.56	5.77

ANEXO 6. PRECIOS UNITARIOS

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 1.001

Descripción: Replanteo y nivelación de Vías

Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual	%MO	5%MO			0.03
Nivel Soquisha C3A	hora	1.000	1.480	0.070	0.10
Mira de 4 m	hora	1.000	0.300	0.070	0.02
Subtotal de Equipo:					0.15

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Esmalte Pincl. E.18 Amarillo Litro	litro	0.0500	3.5700		0.180
Clavo 2-1/2x10 25k	kg	0.0500	1.4000		0.070
Tira de Eucalipto 4x5 cm	uni 3.00 m	0.0100	0.9500		0.010
Subtotal de Materiales:					0.260

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0.00

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Cadenero		1.000	3.260	0.070	0.23
Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.000	3.660	0.007	0.03
Topografía 2: experiencia mayor a 5 años		1.000	3.660	0.070	0.26
Subtotal de Mano de Obra:					0.52

Costo Directo Total: 0.93

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.19

Precio Unitario Total..... 1.12

Ítem: 2.001
 Descrip.: Desbroce, desbosque y limpieza
 Unidad: Ha

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta manual	%MO	5%MO			11.11
	Motosierra	hora	2.00	2.50	4.50	22.50
	Tractor con ripper	hora	1.00	70.00	4.50	315.00
Subtotal de Equipo:						348.61

Materiales

	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte

	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra

	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		12.00	3.26	4.50	176.04
	Operador de equipo liviano		2.00	3.30	4.50	29.70
	Operador de tractor		1.00	3.66	4.50	16.47
Subtotal de Mano de Obra:						222.21

Costo Directo Total: 570.82

COSTOS INDIRECTOS

20 % 114.16

Precio Unitario Total..... 684.98

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.002

Descripción: Excavación en suelo y talud sin clasificar

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Excavadora sobre carriles	hora	1.0000	50.00	0.0440	2.20
Subtotal de Equipo:					2.20

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:					0.00

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0.00

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1.0000	3.26	0.0280	0.09
Operador de excavadora		1.0000	3.66	0.0280	0.10
Subtotal de Mano de Obra:					0.19

Costo Directo Total: 2.39

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.48

Precio Unitario Total..... 2.87

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.003
 Descripción: Conformación de escombreras
 Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Tractor con ripper	hora	1.0000	70.00	0.0150	1.05
Subtotal de Equipo:						1.05

Materiales						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1.0000	3.26	0.0150	0.05
	Operador de tractor		1.0000	3.66	0.0150	0.05
Subtotal de Mano de Obra:						0.10

Costo Directo Total: 1.15

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.23

Precio Unitario Total.....	1.38
----------------------------	------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 2.004

Descripción: Relleno con material de préstamo

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Motoniveladora	hora	1.0000	40.00	0.0250	1.00
Rodillo Neumático	hora	1.0000	30.00	0.0250	0.75
Tanquero de agua	hora	1.0000	18.00	0.0250	0.45
Subtotal de Equipo:					2.20

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Agua en obra (incluye instalaciones)	litro	15.0000	0.05	0.75
Subtotal de Materiales:				0.75

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0.00

Mano de Obra

Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón	2.0000	3.26	0.0250	0.16
Operador de motoniveladora	1.0000	3.66	0.0250	0.09
Operador de rodillo neumático	1.0000	3.48	0.0250	0.09
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1.0000	3.66	0.0250	0.09
Subtotal de Mano de Obra:				0.43

Costo Directo Total: 3.38

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.68

Precio Unitario Total..... 4.06

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 3.001

Descrip.: Excavación y relleno para estructuras

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Compactador mecánico	hora	1.0000	2.50	0.8200	2.05
Bomba de agua	hora	1.0000	3.00	0.8200	2.46
Retroexcavadora	hora	1.0000	25.00	0.0820	2.05
Volquete de 8 m3	hora	1.0000	28.00	0.0820	2.05
Subtotal de Equipo:					8.61

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Material de mejoramiento	m3	0.2500	8.00		2.00
Subtotal de Materiales:					2.00

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Trans. Material de mejoramiento	m3/km	0.1000	0.27	13.0000	0.35
Subtotal de Transporte:					0.35

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		6.0000	3.26	0.0820	1.60
Albañil		1.0000	3.30	0.0820	0.27
Chofer Licencia Tipo E		1.0000	4.79	0.0820	0.39
Operador de retroexcavadora		1.0000	3.66	0.0820	0.30
Subtotal de Mano de Obra:					2.56

Costo Directo Total: 13.52

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2.70

Precio Unitario Total..... 16.22

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 3.002

Descripción: Excavación para cunetas y encauzamientos mano

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta manual	%MO	5%MO			0.37
Subtotal de Equipo:						0.37

Materiales						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		6.0000	3.26	0.2750	5.38
	Albañil		1.0000	3.30	0.2750	0.91
	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.66	0.2750	1.01
Subtotal de Mano de Obra:						7.30

Costo Directo Total: 7.67

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.53

Precio Unitario Total.....	9.20
----------------------------	------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 3.003

Descripción: Tubería corrugada. D=1.20 m. esp=1.50 mm

Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual	%MO	5%MO			0.80
Subtotal de Equipo:					0.80

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Tubería metálica corrugada D=1.20 m. esp=1.50 mm, galvanizada y con epóxico	m	1.0000	226.00		226.00
Subtotal de Materiales:					226.00

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Trans. Tubería metálica corrugada y gaviones	ton/km	0.0750	0.35	28.0000	0.74
Subtotal de Transporte:					0.74

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		6.0000	3.26	0.6000	11.74
Albañil		1.0000	3.30	0.6000	1.98
Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.66	0.6000	2.20
Subtotal de Mano de Obra:					15.92

Costo Directo Total: 243.46

COSTOS INDIRECTOS

20 % 48.69

Precio Unitario Total..... 292.15

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 3.004

Descrip.: Hormigón para Replanto; $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ ($e=10 \text{ cm}$)Unidad: m³

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual	%MO	5%MO			1.19
Concretera de 1 saco	hora	1.0000	4.00	0.8000	3.20
Subtotal de Equipo:					4.39

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Grava	m ³	0.9000	16.00		14.40
Arena	m ³	0.6000	21.00		12.60
Cemento	kg	320.0000	0.16		51.20
Agua	m ³	0.2500	2.15		0.54
Encofrado recto	m/m ³	8.0000	0.60		4.80
Subtotal de Materiales:					83.54

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Trans. Cemento	ton/km	0.3300	0.44	28.0000	4.10
Trans. Áridos	m ³ /km	1.5000	0.27	38.0000	15.39
Subtotal de Transporte:					19.49

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		7.0000	3.26	0.8000	18.26
Albañil		1.0000	3.30	0.8000	2.64
Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.66	0.8000	2.93
Subtotal de Mano de Obra:					23.83

Costo Directo Total: 131.25

COSTOS INDIRECTOS

20 % 26.25

Precio Unitario Total..... 157.50

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 3.005

Descripción: Hormigón para cabezales; f'c=280 kg/cm² (incluye encofrado)Unidad: m³

Especificación: Para obras estructurales, se hará con la dosificación diseñada

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta manual	%MO	5%MO			2.73
	Concretera de 1 saco	hora	1.0000	4.00	1.5000	6.00
	Vibrador	hora	1.0000	3.50	1.5000	5.25
Subtotal de Equipo:						13.98

Materiales						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Grava	m ³	0.9500	16.00		15.20
	Arena	m ³	0.6500	21.00		13.65
	Cemento	kg	450.0000	0.16		72.00
	Agua	m ³	0.2500	2.15		0.54
	Encofrado recto	m ² /m ³	5.0000	3.50		17.50
Subtotal de Materiales:						118.89

Transporte						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
	Trans. Cemento	ton/km	0.3400	0.44	28.0000	4.23
	Trans. Áridos	m ³ /km	1.5000	0.27	38.0000	15.39
Subtotal de Transporte:						19.62

Mano de Obra						
	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		8.0000	3.26	1.5000	39.12
	Albañil		2.0000	3.30	1.5000	9.90
	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.66	1.5000	5.49
Subtotal de Mano de Obra:						54.51

Costo Directo Total: 207.00

COSTOS INDIRECTOS

20 % 41.40

Precio Unitario Total..... 248.40

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 3.006

Descripción: Cunetas laterales de hormigón $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ Unidad: m³

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual	%MO	5%MO			0.42
Concretera de 1 saco	hora	1.0000	4.00	0.9500	3.80
Vibrador	hora	1.0000	3.50	0.9500	3.33
Subtotal de Equipo:					7.55

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Grava	m ³	0.0800	16.00		1.28
Arena	m ³	0.0500	21.00		1.05
Cemento	kg	37.3500	0.16		5.98
Agua	m ³	0.0300	2.15		0.06
Subtotal de Materiales:					8.37

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Trans. Cemento	ton/km	0.0370	0.44	28.0000	0.46
Trans. Áridos	m ³ /km	0.1300	0.27	38.0000	1.33
Subtotal de Transporte:					1.79

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		7.0000	3.26	0.2130	4.86
Albañil		4.0000	3.30	0.2130	2.81
Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.66	0.2130	0.78
Subtotal de Mano de Obra:					8.45

Costo Directo Total: 26.16

COSTOS INDIRECTOS

20 % 5.23

Precio Unitario Total..... 31.39

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 3.007
 Descripción: Geotextil para subdrenes
 Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta manual	%MO	5%MO			0.02
Subtotal de Equipo:						0.02

Materiales						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Geotextil para subdrenes	m2	1.2500	1.40		1.75
Subtotal de Materiales:						1.75

Transporte						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
	Trans. De geotextil	ton/km	0.0010	0.35	28.0000	0.01
Subtotal de Transporte:						0.01

Mano de Obra						
	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		2.0000	3.26	0.0350	0.23
	Albañil		1.0000	3.30	0.0350	0.12
	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.66	0.0350	0.13
Subtotal de Mano de Obra:						0.48

Costo Directo Total: 2.26

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.45

Precio Unitario Total.....	2.71
----------------------------	------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 3.008

Descripción: Material filtrante tipo "B". (2" < D < 4")

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramienta manual	%MO	5%MO			0.45
Subtotal de Equipo:					0.45

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Material filtrante tipo "B" D < 4"	m3	1.0000	9.00		9.00
Subtotal de Materiales:					9.00

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Trans. Áridos	m3/km	1.0000	0.27	38.0000	10.26
Subtotal de Transporte:					10.26

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		4.0000	3.26	0.5000	6.52
Albañil		1.0000	3.30	0.5000	1.65
Maestro mayor en ejecución de obras civiles		0.5000	3.66	0.5000	0.92
Subtotal de Mano de Obra:					9.09

Costo Directo Total: 28.80

COSTOS INDIRECTOS

20 % 5.76

Precio Unitario Total..... 34.56

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 3.009

Descrip.: Tubería PVC D=160 mm. para subdrenaje

Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta manual	%MO	5%MO			0.04
Subtotal de Equipo:						0.04

Materiales						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Tubería de PVC d=16 cm para subdrenaje	m	1.0000	7.00		7.00
Subtotal de Materiales:						7.00

Transporte						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
	Trans. Tubería de PVC d=16 cm para subdrenaje	m/km	1.0000	0.01	28.0000	0.28
Subtotal de Transporte:						0.28

Mano de Obra						
	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1.0000	3.26	0.1000	0.33
	Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.66	0.1000	0.37
Subtotal de Mano de Obra:						0.70

Costo Directo Total: 8.02

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.60

Precio Unitario Total.....	9.62
----------------------------	------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.001
 Descripción: Mejoramiento de la subrasante
 Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Motoniveladora	hora	1.0000	40.00	0.0196	0.78
Rodillo Neumático	hora	1.0000	30.00	0.0196	0.59
Tanquero de agua	hora	1.0000	18.00	0.0196	0.35
Volqueta de 8 metros	hora	1.0000	28.00	0.0196	0.55
Subtotal de Equipo:					2.27

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Mejoramiento	m3	1.3000	10.00	13.00
Subtotal de Materiales:				13.00

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Trans. Mejoramiento	m3/km	1.3000	0.27	38.0000	13.34
Subtotal de Transporte:					13.34

Mano de Obra

Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón	2.0000	3.26	0.0196	0.13
Operador de motoniveladora	1.0000	3.66	0.0196	0.07
Operador de rodillo neumático	1.0000	3.48	0.0196	0.07
Chofer de tanquero	1.0000	4.79	0.0196	0.09
Chofer de volqueta	1.0000	4.79	0.0196	0.09
Subtotal de Mano de Obra:				0.45

Costo Directo Total: 29.06

COSTOS INDIRECTOS

20 % 5.81

Precio Unitario Total..... 34.87

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.002

Descrip.: Subrasante, conformación y compactación con equipo pesado

Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Motoniveladora	hora	1.0000	40.00	0.0120	0.48
Rodillo Neumático	hora	1.0000	30.00	0.0120	0.36
Tanquero de agua	hora	1.0000	18.00	0.0120	0.22
Subtotal de Equipo:					1.06

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:					0.00

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:					0.00

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		2.0000	3.26	0.0120	0.08
Operador de motoniveladora		1.0000	3.66	0.0120	0.04
Operador de rodillo neumático		1.0000	3.48	0.0120	0.04
Chofer de tanquero		1.0000	4.79	0.0120	0.06
Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.66	0.0120	0.04
Subtotal de Mano de Obra:					0.26

Costo Directo Total: 1.32

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.26

Precio Unitario Total..... 1.58

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.003

Descrip.: Sub Base, tendido conformación y compactación

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Motoniveladora	hora	1.0000	40.00	0.0448	1.79
Rodillo Neumático	hora	1.0000	30.00	0.0448	1.34
Tanquero de agua	hora	1.0000	18.00	0.0448	0.81
Subtotal de Equipo:					3.94

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Agua en obra (incluye instalaciones)	litro	15.0000	0.05		0.75
Sub Base	m3	1.3000	14.00		18.20
Subtotal de Materiales:					18.95

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Trans. Mejoramiento	m3/km	1.3000	0.27	38.0000	13.34
Subtotal de Transporte:					13.34

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		2.0000	3.26	0.0120	0.08
Operador de motoniveladora		1.0000	3.66	0.0120	0.04
Operador de rodillo neumático		1.0000	3.48	0.0120	0.04
Chofer de tanquero		1.0000	4.79	0.0120	0.06
Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.66	0.0120	0.04
Subtotal de Mano de Obra:					0.26

Costo Directo Total: 36.49

COSTOS INDIRECTOS

20 % 7.30

Precio Unitario Total..... 43.79

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.004

Descrip.: Base Clase II, tendido, conformación y compactación

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Motoniveladora	hora	1.0000	40.00	0.0448	1.79
Rodillo Neumático	hora	1.0000	30.00	0.0448	1.34
Tanquero de agua	hora	1.0000	18.00	0.0448	0.81
Subtotal de Equipo:					3.94

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Agua en obra (incluye instalaciones)	litro	15.0000	0.05		0.75
Base Clase II	m3	1.3500	17.00		22.95
Subtotal de Materiales:					23.70

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Trans. Mejoramiento	m3/km	1.3500	0.27	38.0000	13.85
Subtotal de Transporte:					13.85

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		2.0000	3.26	0.0120	0.08
Operador de motoniveladora		1.0000	3.66	0.0120	0.04
Operador de rodillo neumático		1.0000	3.48	0.0120	0.04
Chofer de tanquero		1.0000	4.79	0.0120	0.06
Maestro mayor en ejecución de obras civiles		1.0000	3.66	0.0120	0.04
Subtotal de Mano de Obra:					0.26

Costo Directo Total: 41.75

COSTOS INDIRECTOS

20 % 8.35

Precio Unitario Total..... 50.10

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.005
 Descripción: Imprimación y/o liga
 Unidad: l

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Volquete de 12 m3	hora	1.0000	35.00	0.0012	0.04
Distribuidor de asfaltos	hora	1.0000	30.00	0.0012	0.04
Subtotal de Equipo:					0.08

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Arena	m3	0.0030	21.00		0.06
Polvo de trituración	m3	0.0025	18.00		0.05
Asfalto AP-3 RC-350	l	0.7500	0.56		0.42
Diésel 1	l	0.3300	0.30		0.10
Subtotal de Materiales:					0.63

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Trans. Áridos	m37km	0.0025	0.27	38.0000	0.03
Subtotal de Transporte:					0.03

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		2.0000	3.26	0.0012	0.01
Chofer licencia Tipo E		1.0000	4.79	0.0012	0.01
Operador de Distribuidor de Asfalto		1.0000	4.48	0.0012	0.01
Subtotal de Mano de Obra:					0.03

Costo Directo Total: 0.77

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.15

Precio Unitario Total..... 0.92

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 4.006
 Descripción: Carpeta asfáltica 6,5 cm
 Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Distribuidor de asfalto	hora	1	30.00	0.0200	0.60
Cargadora	hora	1	40.00	0.0200	0.80
Planta asfáltica	hora	1	120.00	0.0200	2.40
Rodillo compactador	hora	1	25.00	0.0200	0.50
Rodillo vibratorio	hora	1	35.00	0.0200	0.70
Subtotal de Equipo:					5.00

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Material fino cribado	m3	0.0900	11.30		1.02
Material Granular	m3	0.1200	11.30		1.36
Asfalto ap-3 rc-350	kg	4.5000	0.19		0.86
Diésel	gl	0.1000	1.10		0.11
Subtotal de Materiales:					3.35

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					0.00
Subtotal de Transporte:					0.00

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1.0000	3.26	0.0200	0.07
Operador Planta asfáltica		1.0000	3.48	0.0200	0.07
Operador de rodillo		2.0000	3.48	0.0200	0.14
Operador de cargadora		1.0000	3.66	0.0200	0.07
Subtotal de Mano de Obra:					0.35

Costo Directo Total: 8.70

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1.74

Precio Unitario Total..... 10.44

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 5.001

Descripción: Marca de pavimento. (pintura sobre la calzada).

Unidad: km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Equipo de inyección (soplete)	hora	1.0000	35.00	0.7500	26.25
Camioneta de señalización.	hora	1.0000	18.00	0.7500	13.50
Escoba mecánica.	hora	1.0000	25.00	0.7500	18.75
Subtotal de Equipo:					58.50

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Pintura de tráfico (nacional).	gl	16.0000	35.00		560.00
Disolvente	l	6.0000	2.25		13.50
Subtotal de Materiales:					573.50

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					0.00
Subtotal de Transporte:					0.00

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		3.0000	3.26	0.7500	7.34
Pintor		1.0000	3.30	0.7500	2.48
Chofer Licencia Tipo E		1.0000	4.79	0.7500	3.59
Subtotal de Mano de Obra:					13.41

Costo Directo Total: 645.41

COSTOS INDIRECTOS

20 % 129.08

Precio Unitario Total..... 774.49

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 5.002

Descripción: Señales al lado de la carretera - (1.80 x 1.20) - informativas tipo IV ASTM-rectangulares.

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramientas manual	hora	1.0000	0.40	1.5000	0.60
Subtotal de Equipo:					0.60

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Letrero de señalización informativa	u	1.0000	405.00		405.00
Hormigón simple de 180	m3	0.0551	111.76		6.16
Subtotal de Materiales:					411.16

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					0.00
Subtotal de Transporte:					0.00

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1.0000	3.26	1.5000	4.89
Albañil		1.0000	3.30	1.5000	4.95
Subtotal de Mano de Obra:					9.84

Costo Directo Total: 421.60

COSTOS INDIRECTOS

20 % 84.32

Precio Unitario Total..... 505.92

Análisis de Precios Unitarios**Ítem:** 5.003**Descrip.:** Señales al lado de la carretera - (0.60 x 0.60m) - preventivas tipo IV ASTM-rectangulares.**Unidad:** u**COSTOS DIRECTOS****Equipo y herramienta**

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Herramientas manual	hora	1.0000	2.00	2.0000	4.00
Subtotal de Equipo:					4.00

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Letrero de señalización preventiva	u	1.0000	135.00		135.00
Hormigón simple de 180 kg/cm2	m3	0.0276	111.76		3.08
Subtotal de Materiales:					138.08

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					0.00
Subtotal de Transporte:					0.00

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Peón		1.0000	3.26	2.0000	6.52
Albañil		1.0000	3.30	2.0000	6.60
Subtotal de Mano de Obra:					13.12

Costo Directo Total: 155.20

COSTOS INDIRECTOS

20 % 31.04

Precio Unitario Total..... 186.24

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 6.001
Descrip.: Afiches informativos
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Afiches informativos	u	1.0000	4.40		4.40
Subtotal de Materiales:						4.40

Transporte						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 4.40

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.88

Precio Unitario Total.....	5.28
-----------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 6.002
 Descripción: Contratación del Inspector Ambiental
 Unidad: mes

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0.00

Transporte						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Técnico en obras civiles		1.0000	3.67	270.0000	990.90
Subtotal de Mano de Obra:						990.90

Costo Directo Total: 990.90

COSTOS INDIRECTOS

20 % 198.18

Precio Unitario Total.....	1,189.08
----------------------------	----------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 6.003
 Descripción: Señalización con cinta
 Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Herramienta menor	hora	1.0000	0.40	0.0050	0.00
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Cinta de peligro	m	1.0000	0.15		0.15
Subtotal de Materiales:						0.15

Transporte						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1.0000	3.26	0.0050	0.02
Subtotal de Mano de Obra:						0.02

Costo Directo Total: 0.17

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0.03

Precio Unitario Total.....	0.20
----------------------------	------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 6.004

Descripción: Taller sobre Socialización- Información del Proyecto

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Computador	hora	1.0000	3.00	3.0900	9.27
Infocus	hora	1.0000	10.00	3.0900	30.90
Subtotal de Equipo:					40.17

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:					0.00

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					0.00
Subtotal de Transporte:					0.00

Mano de Obra

Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Profesional Tipo 1		3.0000	4.50	3.0905	41.72
Profesional Titulo IV Nivel Maestría		1.0000	22.73	3.0905	70.25
Técnico en obras civiles		3.0000	3.48	3.0905	32.26
Subtotal de Mano de Obra:					144.23

Costo Directo Total: 184.40

COSTOS INDIRECTOS

20 % 36.88

Precio Unitario Total..... 221.28

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 6.005

Descripción: Taller sobre Normas de Conducta en la Obra

Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Computador	hora	1.0000	3.00	2.4289	7.29
Infocus	hora	1.0000	10.00	2.4289	24.29
Subtotal de Equipo:					31.58

Materiales

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Paleógrafos A0		6.0000	1.00	6.00
Subtotal de Materiales:				6.00

Transporte

Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
					0.00
Subtotal de Transporte:					0.00

Mano de Obra

Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Profesional Tipo 1	3.0000	4.50	2.4289	32.79
Profesional Titulo IV Nivel Maestría	1.0000	22.73	2.4289	55.21
Técnico en obras civiles	3.0000	3.48	2.4289	25.36
Subtotal de Mano de Obra:				113.36

Costo Directo Total: 150.94

COSTOS INDIRECTOS

20 % 30.19

Precio Unitario Total..... 181.13

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 6.006
 Descripción: Dotación de equipo para seguridad personal
 Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Equipo de seguridad personal	Unidad	10.0000	160.00		1,600.00
Subtotal de Materiales:						1,600.00

Transporte						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 1,600.00

COSTOS INDIRECTOS

20 % 320.00

Precio Unitario Total.....	1,920.00
----------------------------	----------

Análisis de Precios Unitarios

Ítem: 6.007
 Descripción: Equipamiento médico básico
 Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0.00

Materiales						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Equipamiento médico básico	Unidad	1.0000	500.00		500.00
Subtotal de Materiales:						500.00

Transporte						
	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0.00
Subtotal de Transporte:						0.00

Mano de Obra						
	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0.00

Costo Directo Total: 500.00

COSTOS INDIRECTOS

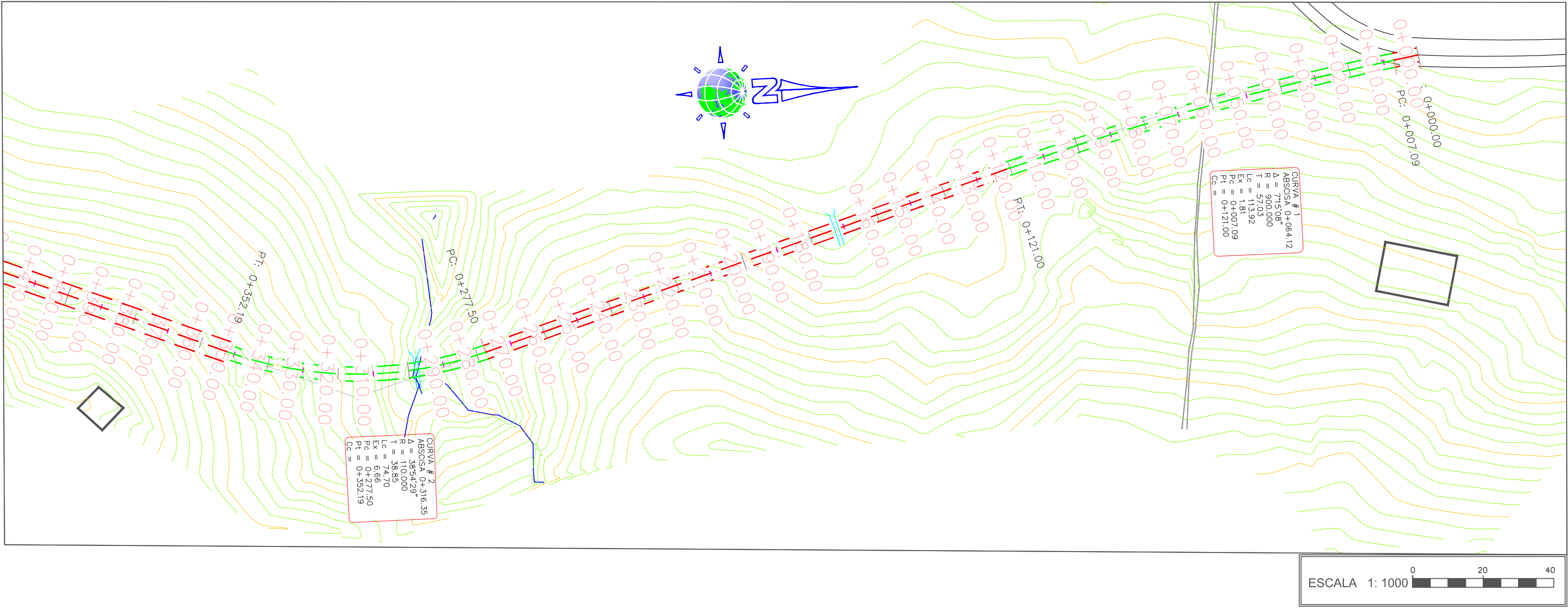
20 % 100.00

Precio Unitario Total.....	600.00
----------------------------	--------

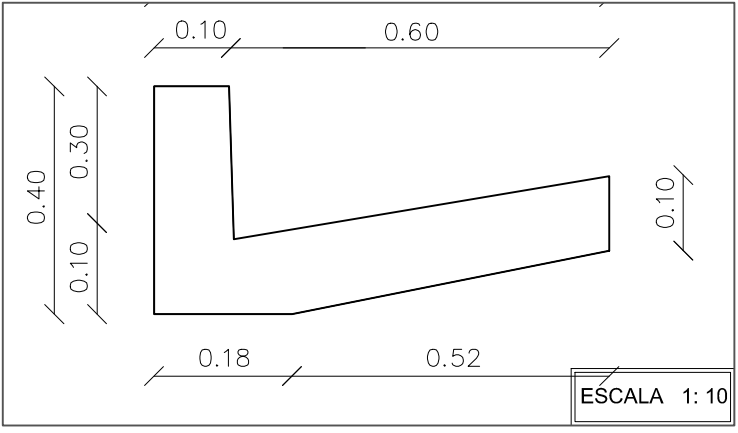
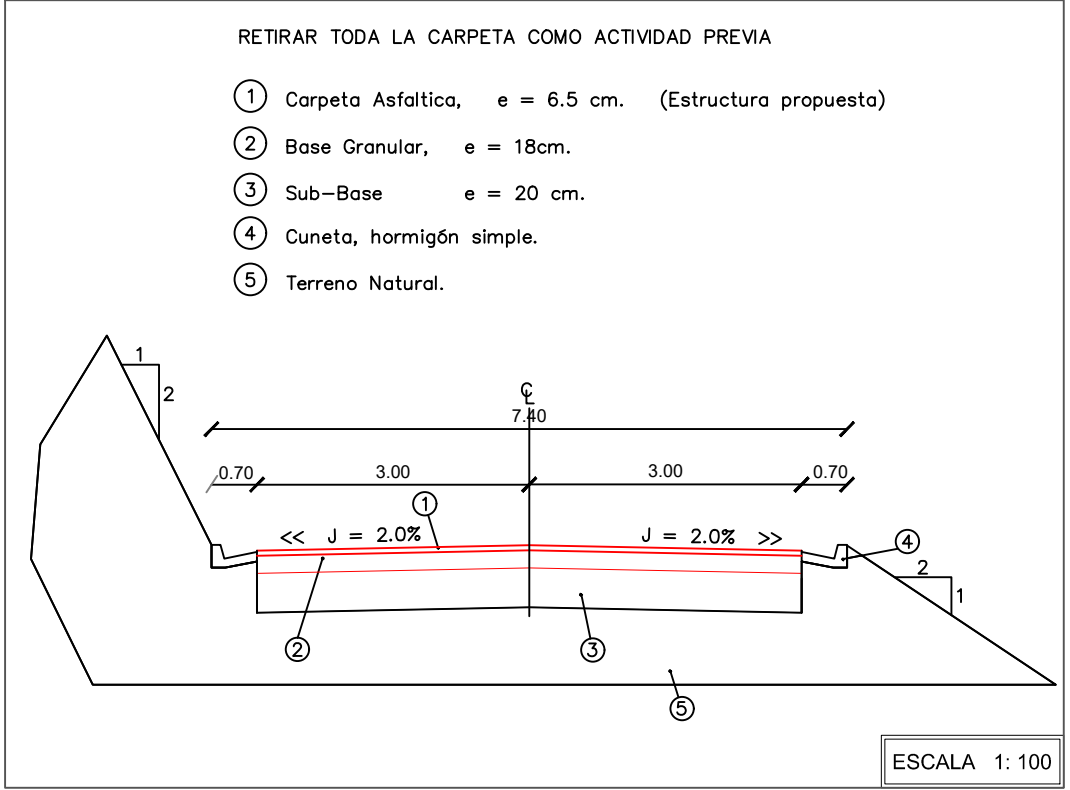
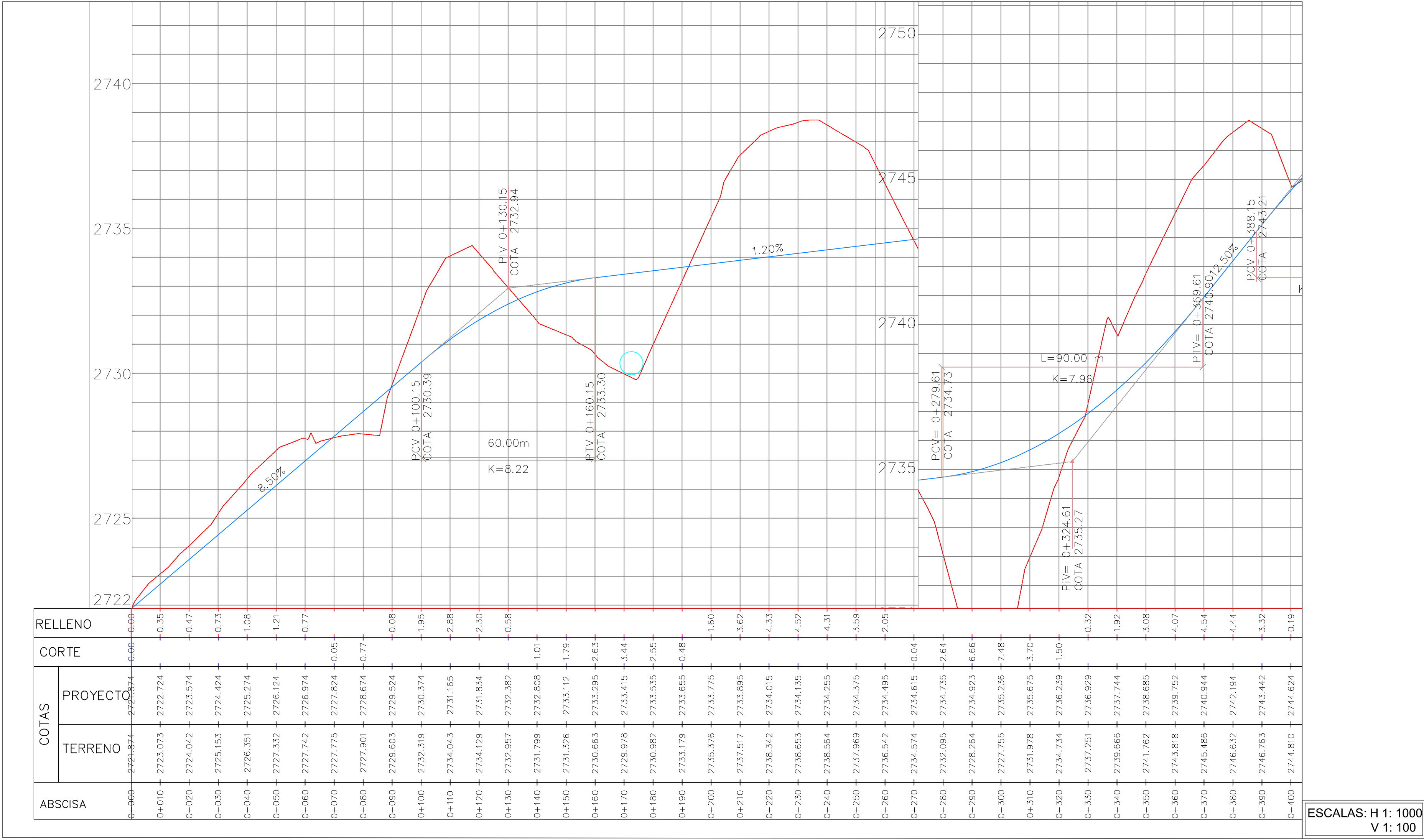
Elaboración: Juan Carlos Calle (Excel)

ANEXO 7. PLANOS

PROYECTO HORIZONTAL



PROYECTO VERTICAL



DETALLES DE CUNETA

SIMBOLOGIA

- Alcantarilla D=1.20m
- Curvas de nivel 5 m
- Curvas de nivel 1 m
- Curvas Horizontales
- Tangentes
- Rio
- Curvas verticales
- Casa



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADÉMICA DE ING. CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Estudio y Diseño a nivel de pavimento flexible de la vía "Travesía" de la Parroquia Quingeo
KM 0+000-0+400

TRABAJO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCION DE TITULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE: PROYECTO HORIZONTAL Y VERTICAL

DIRECTOR: ING. MSC. CESAR HUMBERTO MALDONADO NOBOA . CATEDRATICO UCACUE.

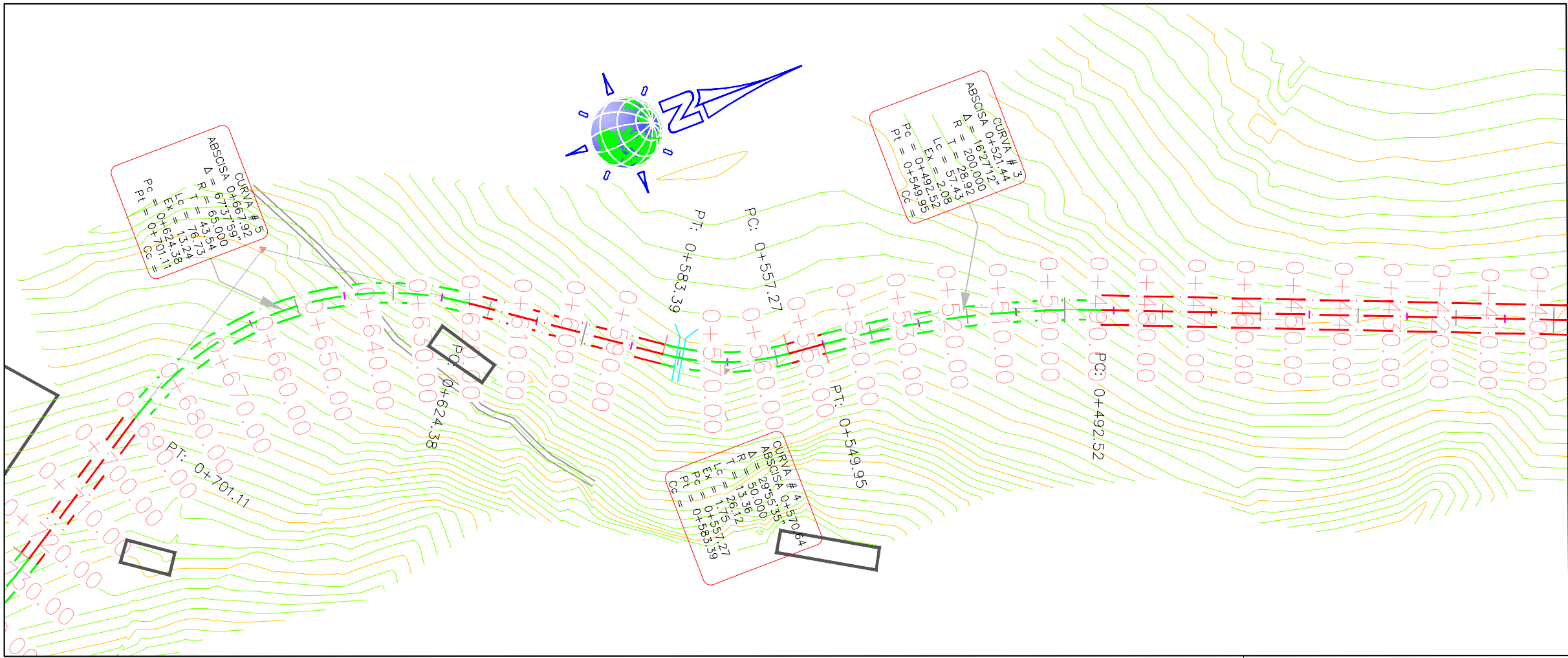
DISEÑO: JUAN CARLOS CALLE AVEROS

LAMINA: 1/9

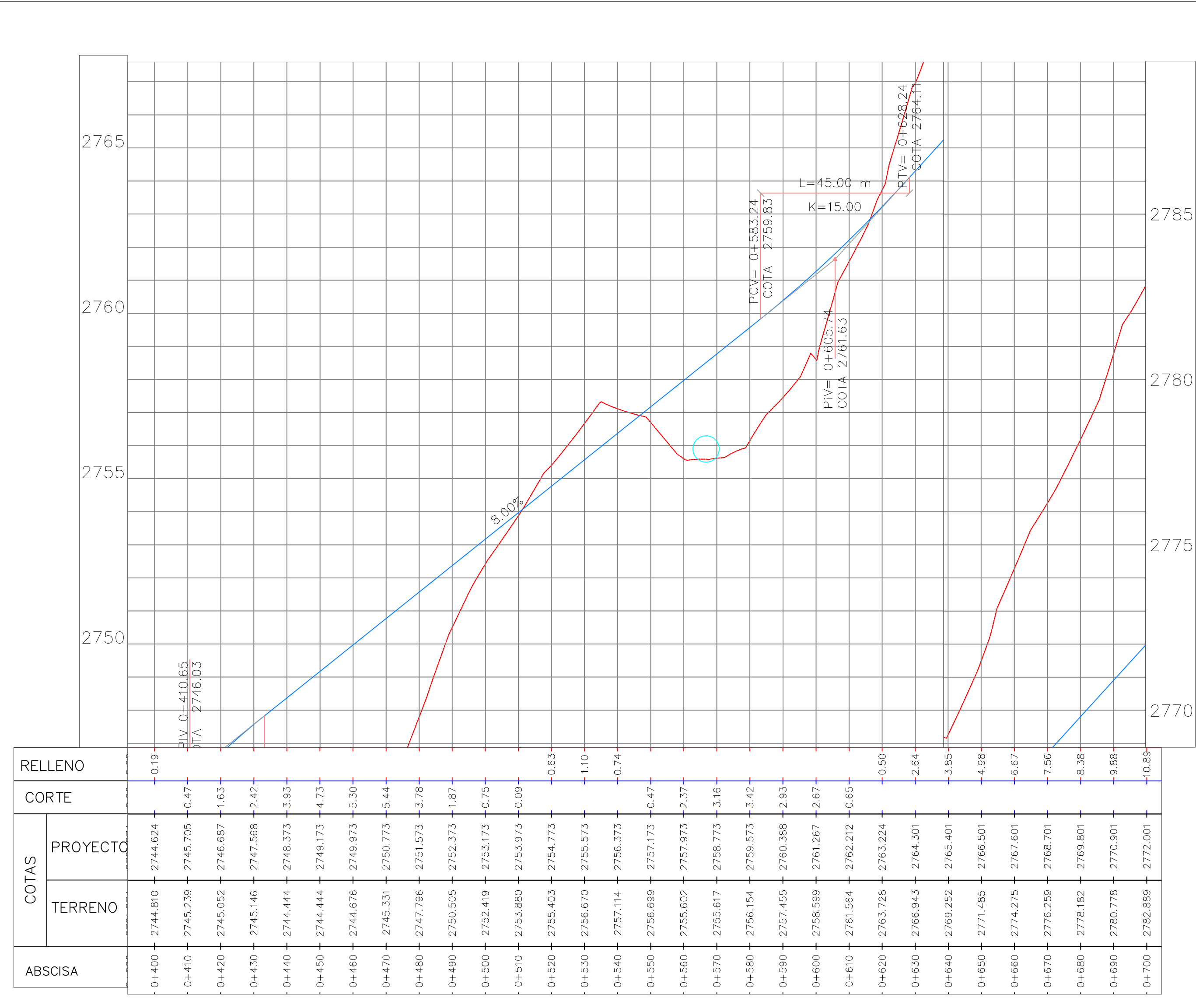
ESCALA: LAS INDICADAS

FECHA: MAYO - 2016

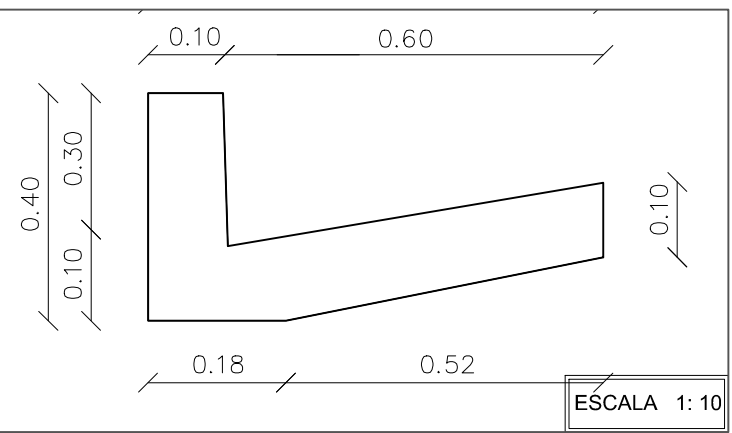
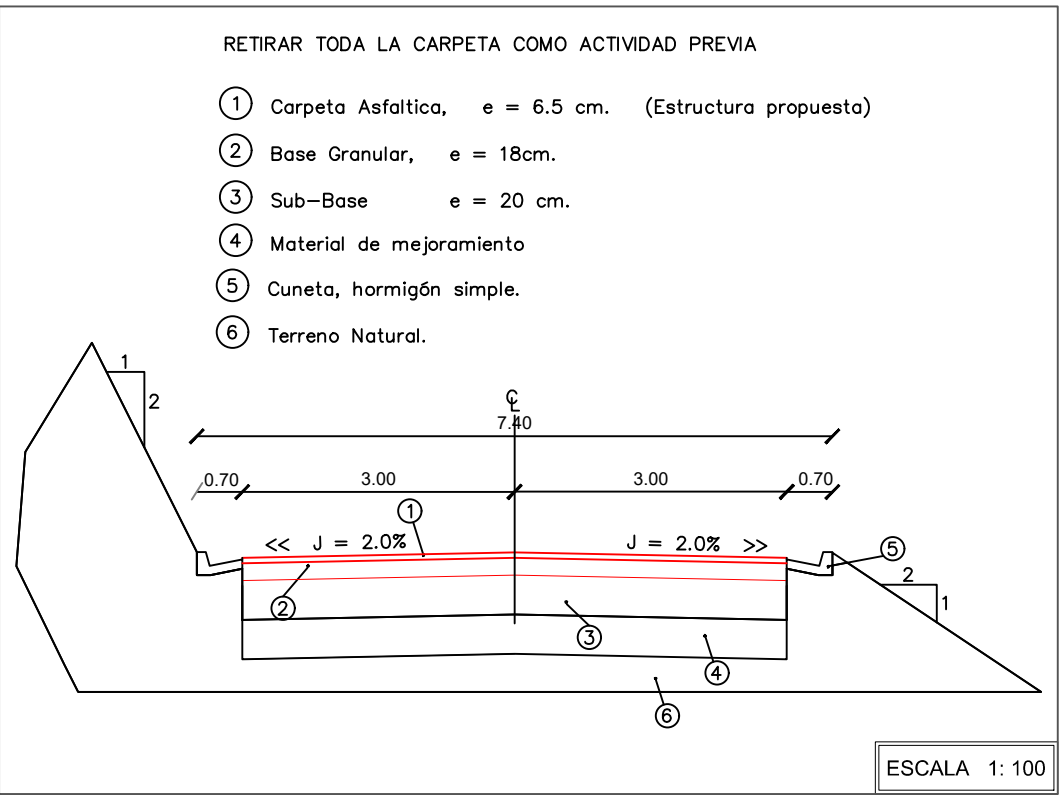
PROYECTO HORIZONTAL



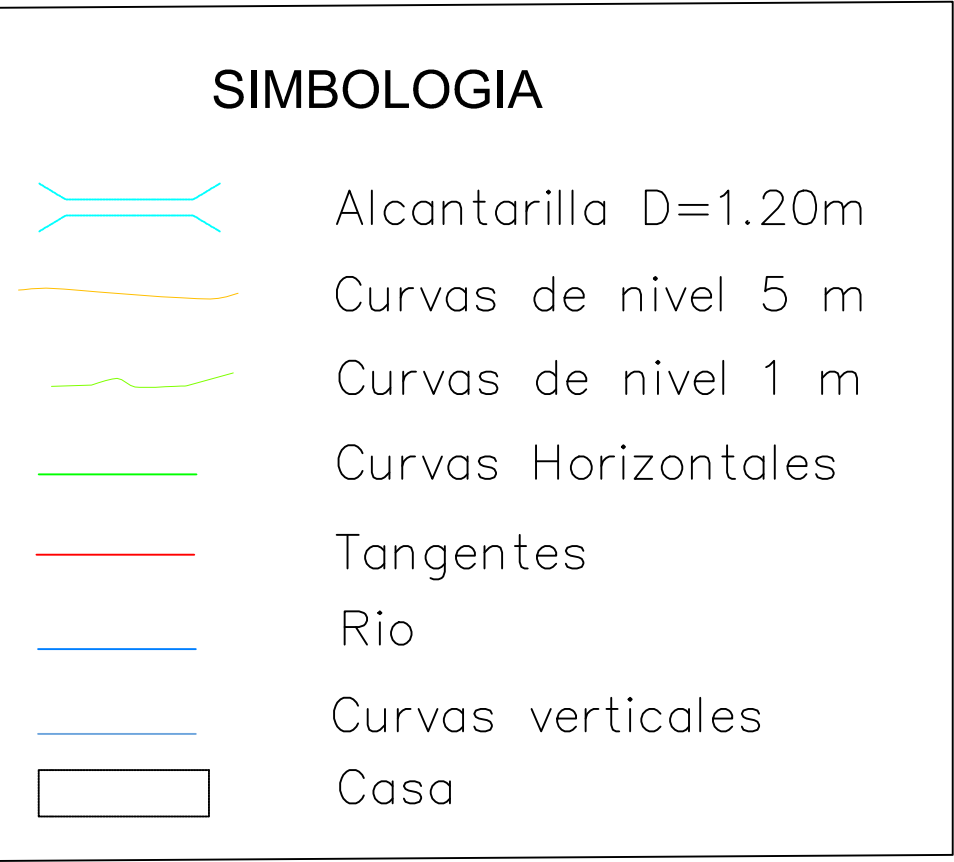
PROYECTO VERTICAL



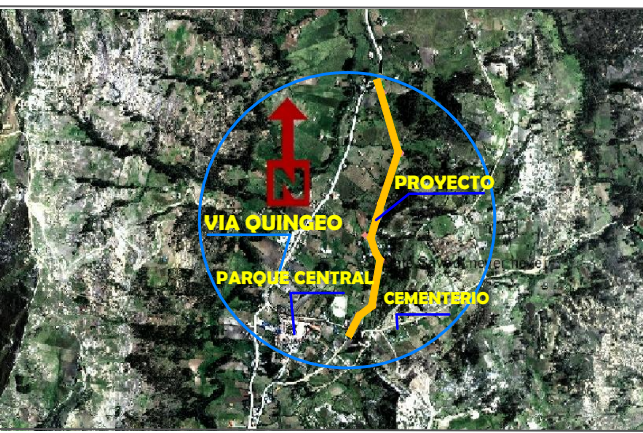
ESCALAS: H 1: 1000
V 1: 100



DETALLES DE CUNETA



UBICACIÓN



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADÉMICA DE ING. CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Estudio y Diseño a nivel de pavimento flexible de la vía "Travesía" de la Parroquia Quingeo
KM 0+400- 0+700

TRABAJO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCION DE TITULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE: PROYECTO HORIZONTAL Y VERTICAL

LAMINA:
2/9

DIRECTOR

ING. MSC. CESAR HUMBERTO MALDONADO NOBOA .
CATEDRATICO UCACUE.

ESCALA:
LAS INDICADAS

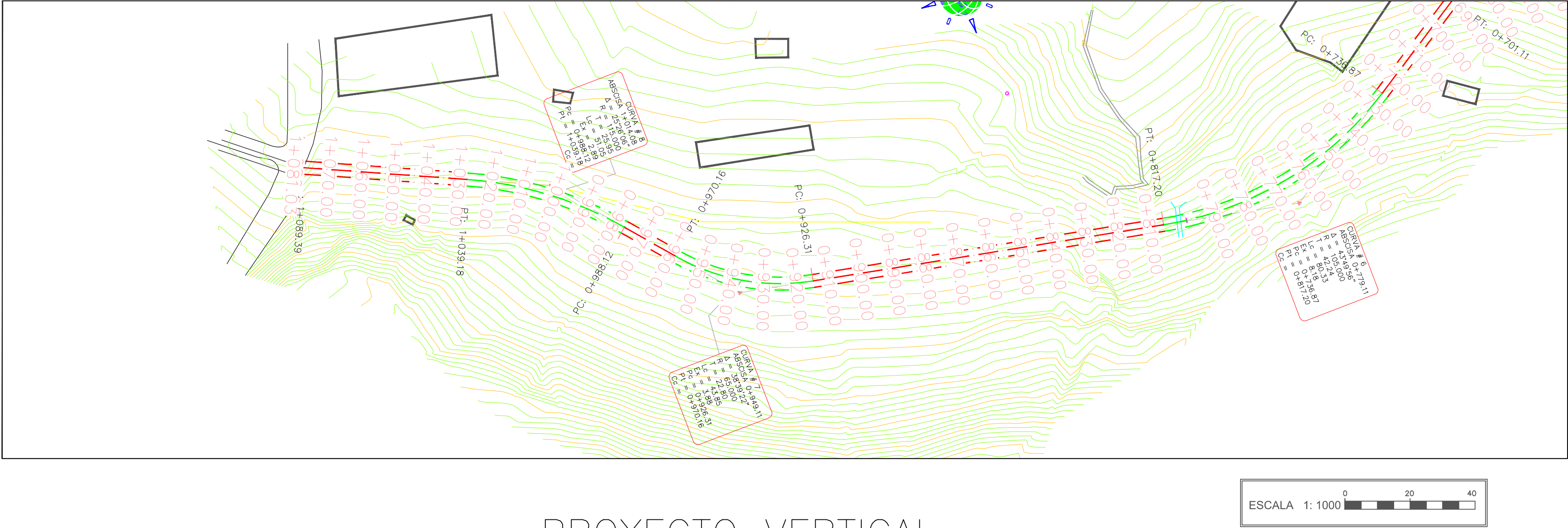
DISEÑO

JUAN CARLOS CALLE AVEROS

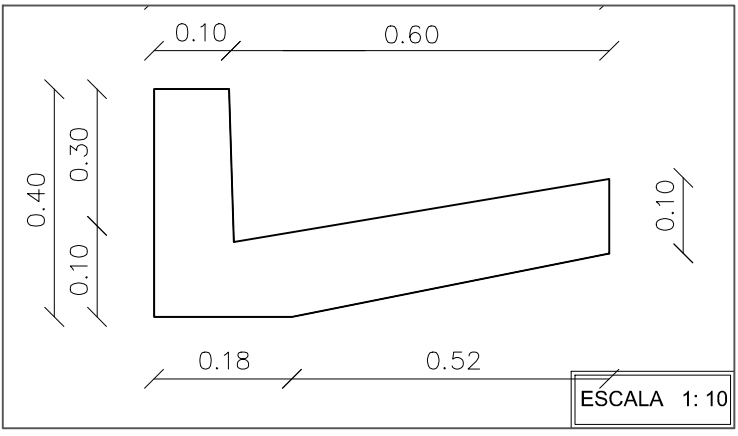
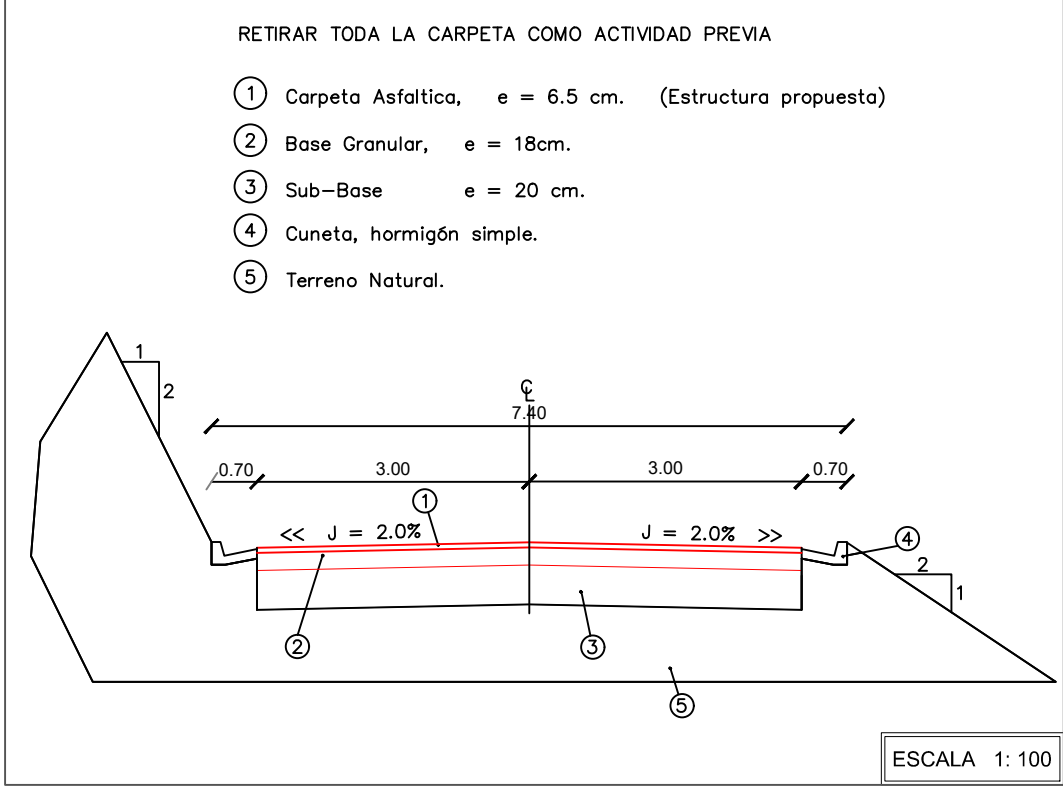
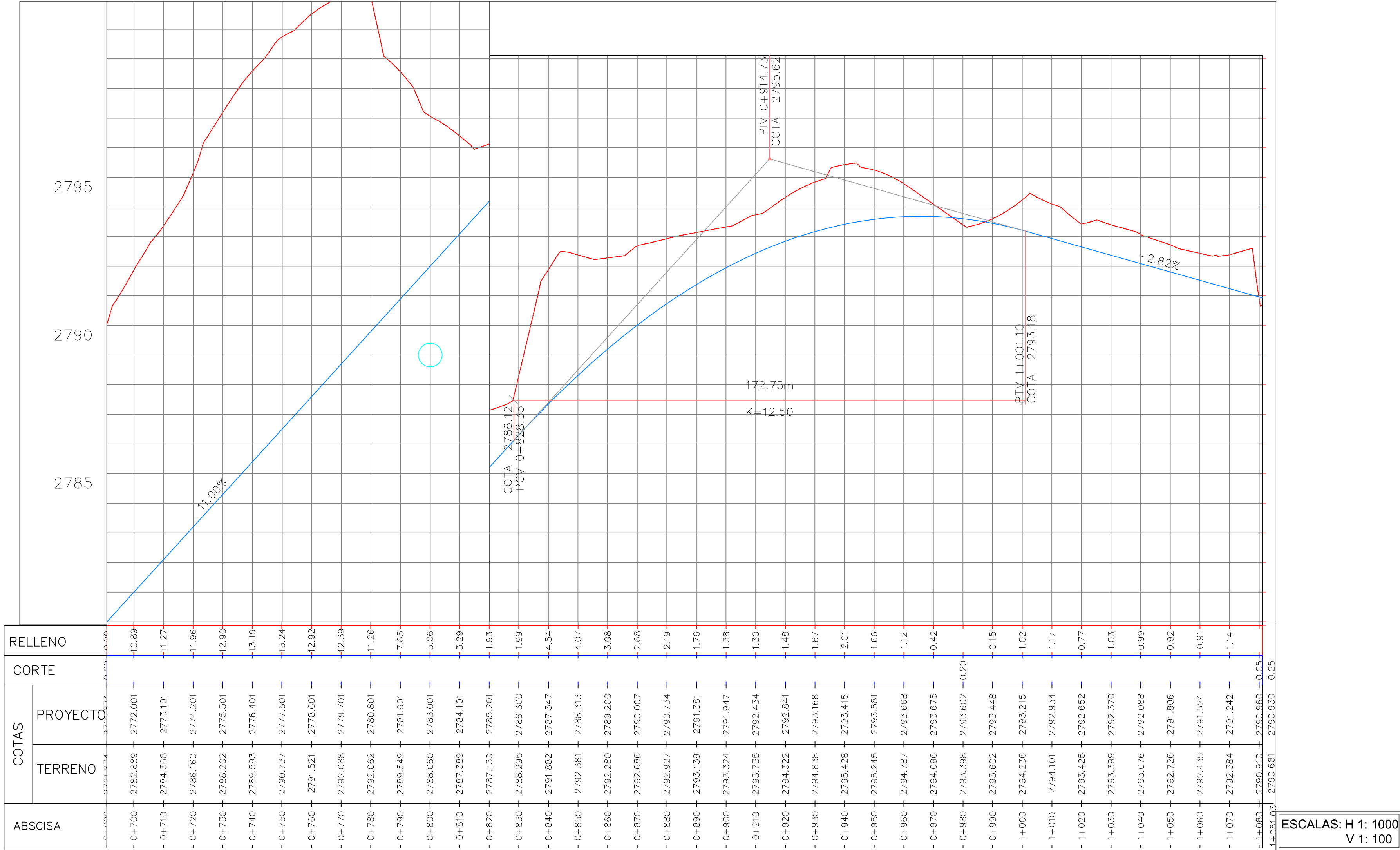
FECHA:

MAYO - 2016

PROYECTO HORIZONTAL

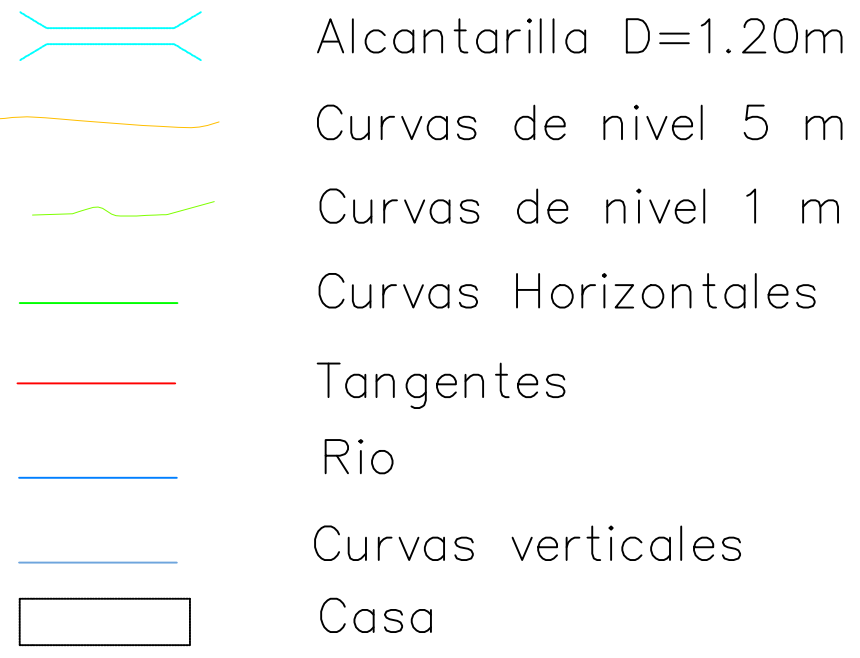


PROYECTO VERTICAL

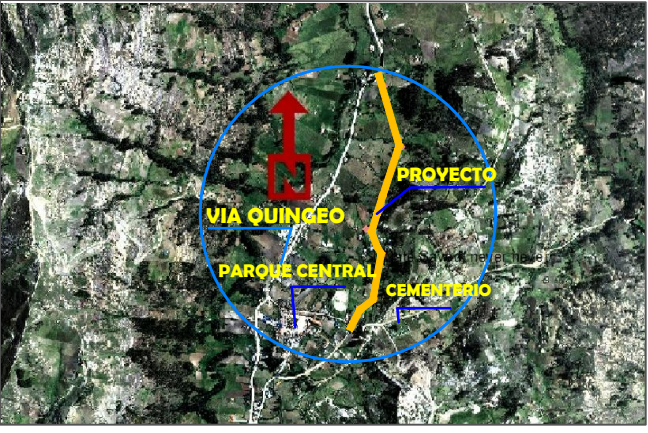


DETALLES DE CUNETAS

SIMBOLOGIA



UBICACIÓN



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE ING. CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Estudio y Diseño a nivel de pavimento flexible de la vía "Travesía" de la Parroquia Quingeo
KM 0+700-1+083

TRABAJO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCION DE TITULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE: PROYECTO HORIZONTAL Y VERTICAL

LAMINA: 3/9

DIRECTOR

ING. MSC. CESAR HUMBERTO MALDONADO NOBOA .
CATEDRATICO UCACUE.

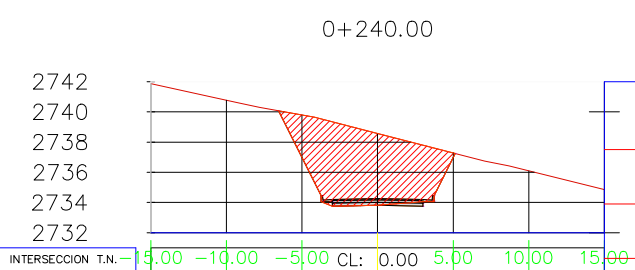
ESCALA:
LAS INDICADAS

DISEÑ

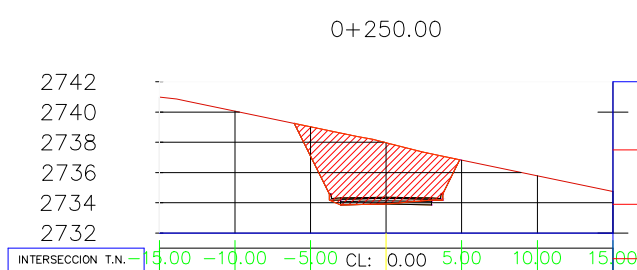
JUAN CARLOS CALLE AVEROS

ECHA:

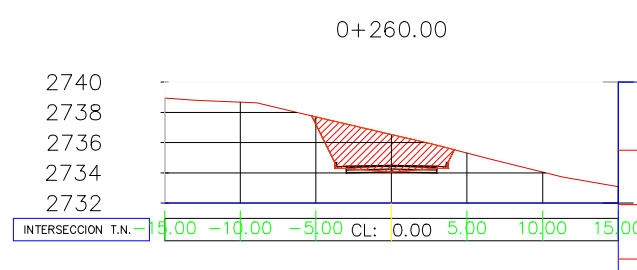
AYO – 2016



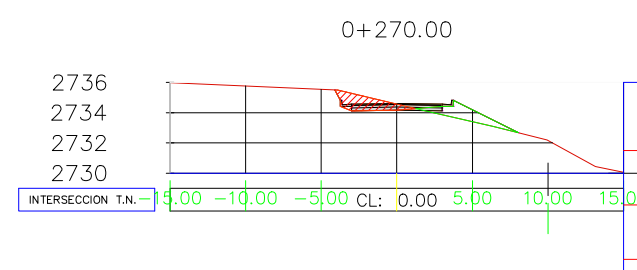
Material de la estación 0+240.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	44.37		0.00
Volumen	455.55		0.00
Volumen Acumulado	3039.73		1916.13



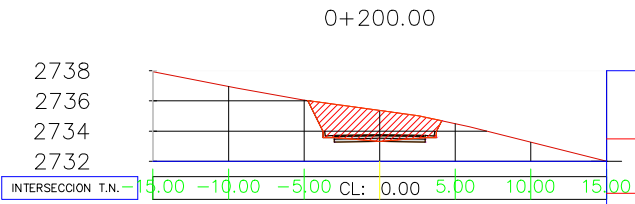
Material de la estación 0+250.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	35.76		0.00
Volumen	400.62		0.00
Volumen Acumulado	3440.35		1916.13



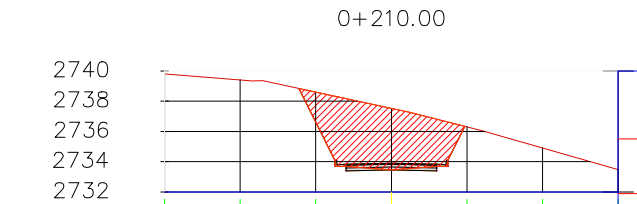
Material de la estación 0+260.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	19.79		0.00
Volumen	277.75		0.00
Volumen Acumulado	3718.10		1916.13



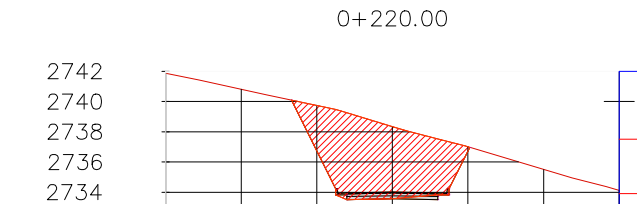
Material de la estación 0+270.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	3.56		3.33
Volumen	116.75		16.64
Volumen Acumulado	3834.85		1932.76



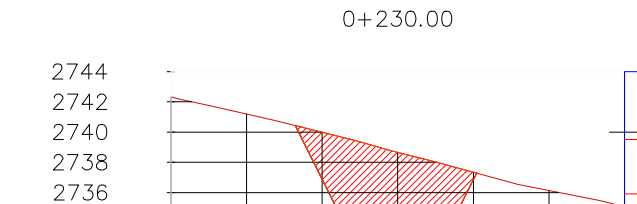
Material de la estación 0+200.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	15.26		0.00
Volumen	80.65		26.70
Volumen Acumulado	1465.67		1916.13



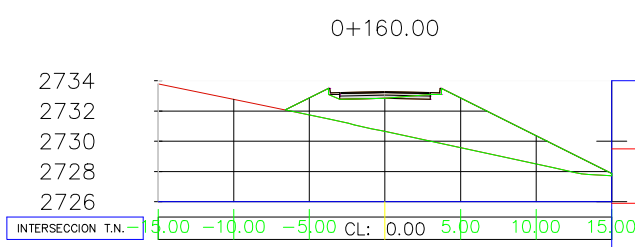
Material de la estación 0+210.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	35.64		0.00
Volumen	254.48		0.00
Volumen Acumulado	1720.15		1916.13



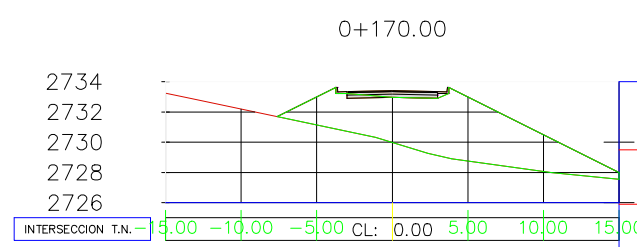
Material de la estación 0+220.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	45.21		0.00
Volumen	404.25		0.00
Volumen Acumulado	2124.40		1916.13



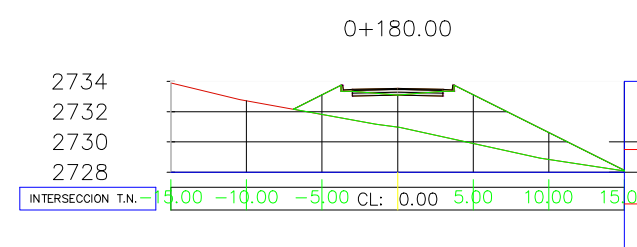
Material de la estación 0+230.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	46.74		0.00
Volumen	459.79		0.00
Volumen Acumulado	2584.18		1916.13



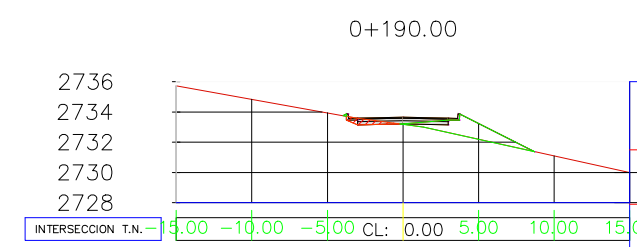
Material de la estación 0+160.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	0.00		42.56
Volumen	0.00		331.56
Volumen Acumulado	1380.66		649.02



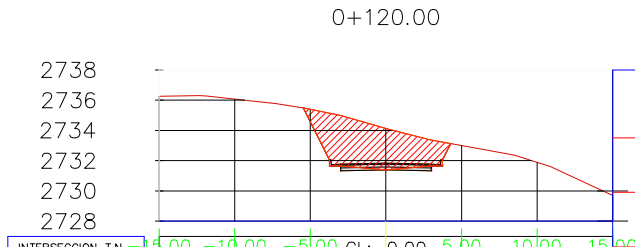
Material de la estación 0+170.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	0.00		57.99
Volumen	0.00		502.72
Volumen Acumulado	1380.66		1151.74



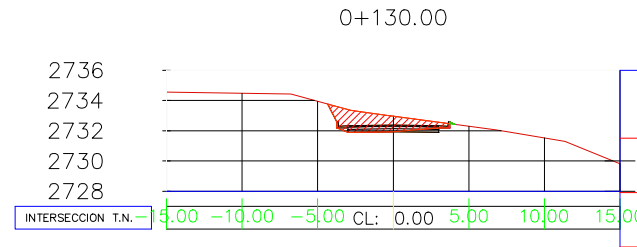
Material de la estación 0+180.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	0.00		42.10
Volumen	0.00		500.46
Volumen Acumulado	1380.66		1652.20



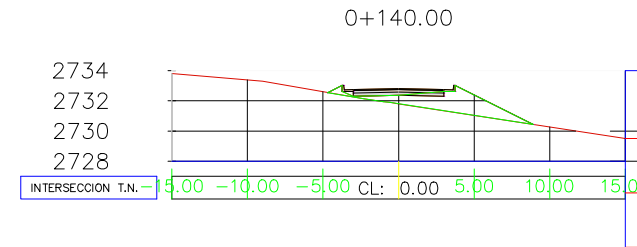
Material de la estación 0+190.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	0.87		5.34
Volumen	4.35		237.22
Volumen Acumulado	1385.01		1889.42



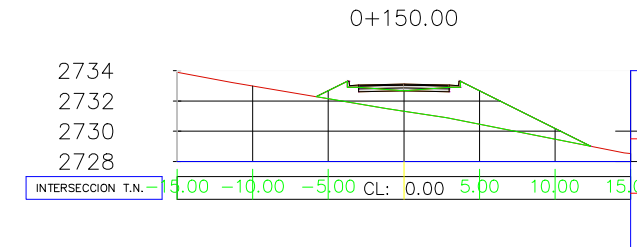
Material de la estación 0+120.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	22.60		0.00
Volumen	249.26		0.00
Volumen Acumulado	1192.80		101.33



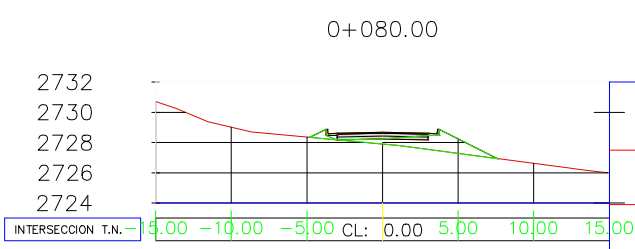
Material de la estación 0+130.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	7.49		0.02
Volumen	150.43		0.11
Volumen Acumulado	1343.23		101.44



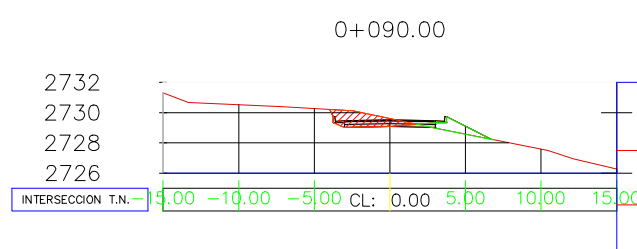
Material de la estación 0+140.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	0.00		9.71
Volumen	37.43		48.67
Volumen Acumulado	1380.66		150.11



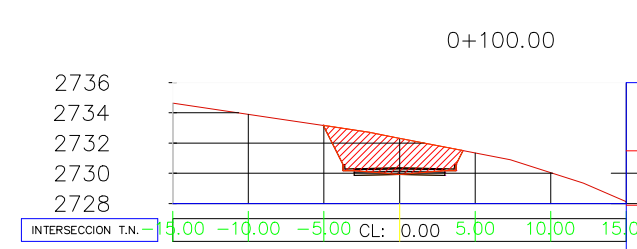
Material de la estación 0+150.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	0.00		23.75
Volumen	0.00		167.34
Volumen Acumulado	1380.66		317.45



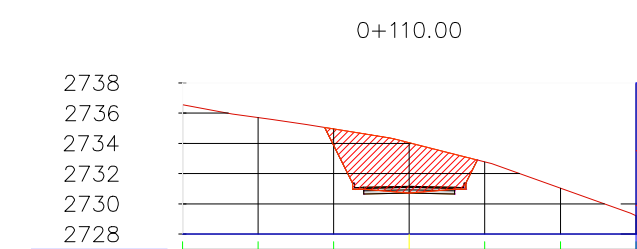
Material de la estación 0+080.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	0.00		6.26
Volumen	11.35		37.57
Volumen Acumulado	583.26		50.88



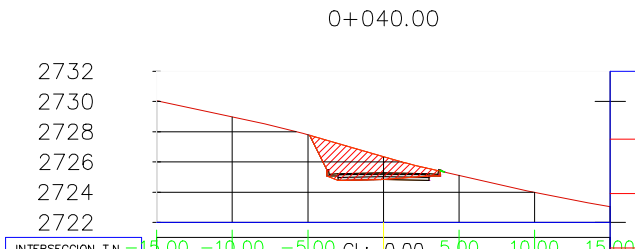
Material de la estación 0+090.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	3.86		1.91
Volumen	19.29		40.88
Volumen Acumulado	602.56		91.76



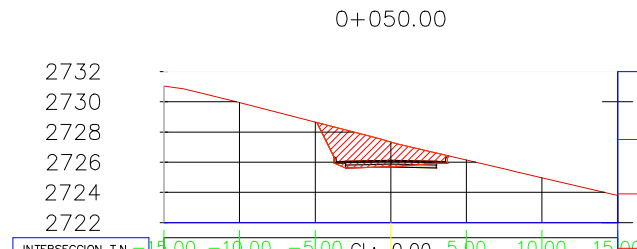
Material de la estación 0+100.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	18.54		0.00
Volumen	112.01		9.57
Volumen Acumulado	714.57		101.33



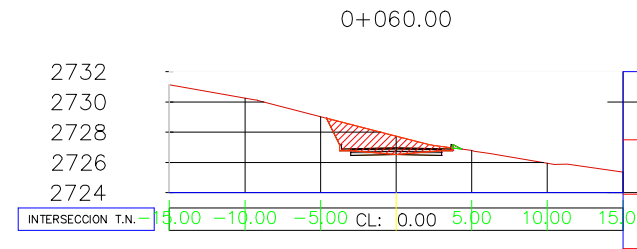
Material de la estación 0+110.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	27.25		0.00
Volumen	228.97		0.00
Volumen Acumulado	943.54		101.33



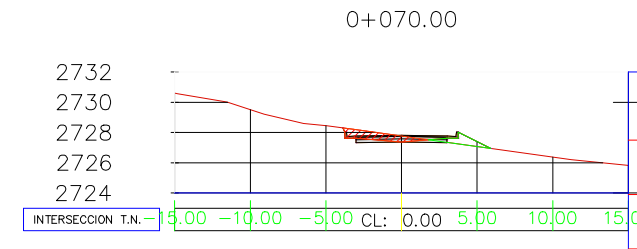
Material de la estación 0+040.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	12.09		0.01
Volumen	105.73		0.68
Volumen Acumulado	281.07		6.34



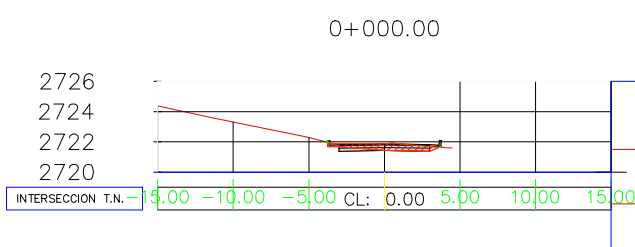
Material de la estación 0+050.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	13.15		0.00
Volumen	126.21		0.07
Volumen Acumulado	407.28		6.41



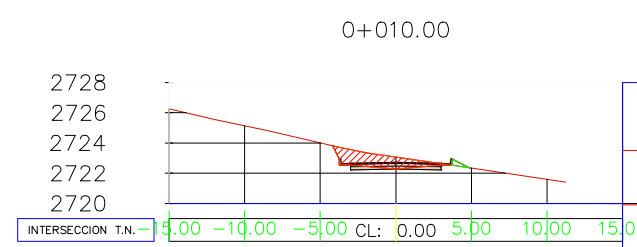
Material de la estación 0+060.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	8.75		0.07
Volumen	109.53		0.33
Volumen Acumulado	516.81		6.73



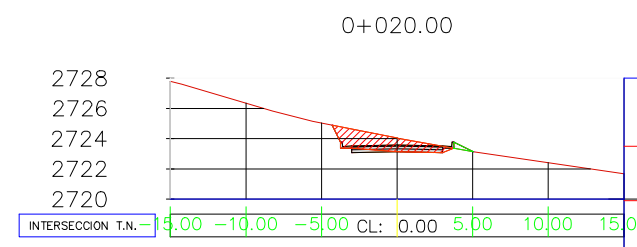
Material de la estación 0+070.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	2.27		1.25
Volumen	55.11		6.58
Volumen Acumulado	571.92		13.31



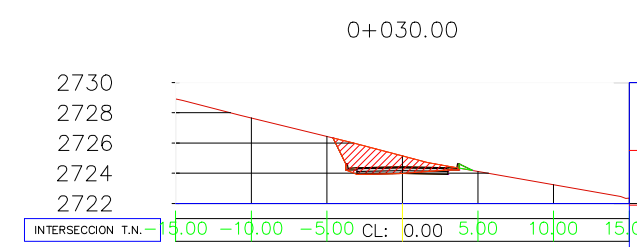
Material de la estación 0+000.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	2.46		0.01
Volumen	0.00		0.00
Volumen Acumulado	0.00		0.00




Material de la estación 0+010.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	5.09		0.23
Volumen	37.75		1.22
Volumen Acumulado	37.75		1.22



Material de la estación 0+020.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	6.69		0.27
Volumen	58.87		2.49
Volumen Acumulado	96.62		3.71



Material de la estación 0+030.00			
Material	CORTE	1	RELLENO
Area	9.06		0.12
Volumen	78.72		1.95
Volumen Acumulado	175.34		5.66



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE ING. CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Estudio y Diseño a nivel de pavimento flexible de la vía "Travesía" de la Parroquia Quíneo
Sección

TRABAJO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCION DE TITULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE: PROYECTO HORIZONTAL Y VERTICAL

LAMINA:
4/9

DIRECTOR

ING. MSC. CESAR HUMBERTO MALDONADO NOBOA .
CATEDRATICO UCACUE.

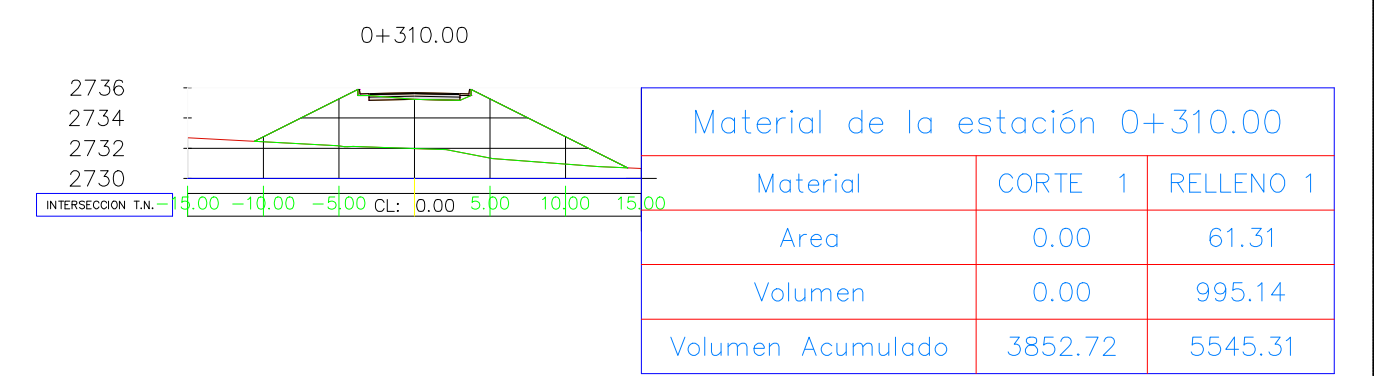
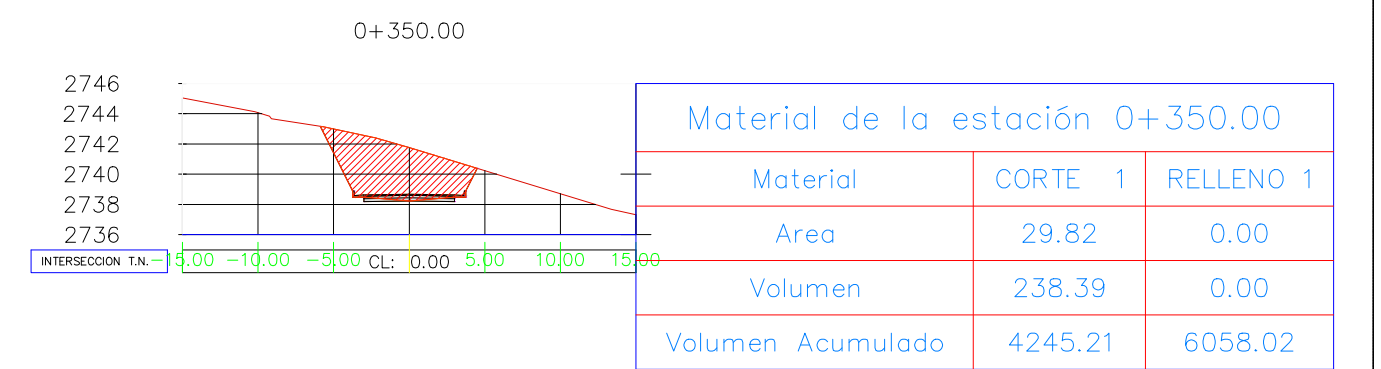
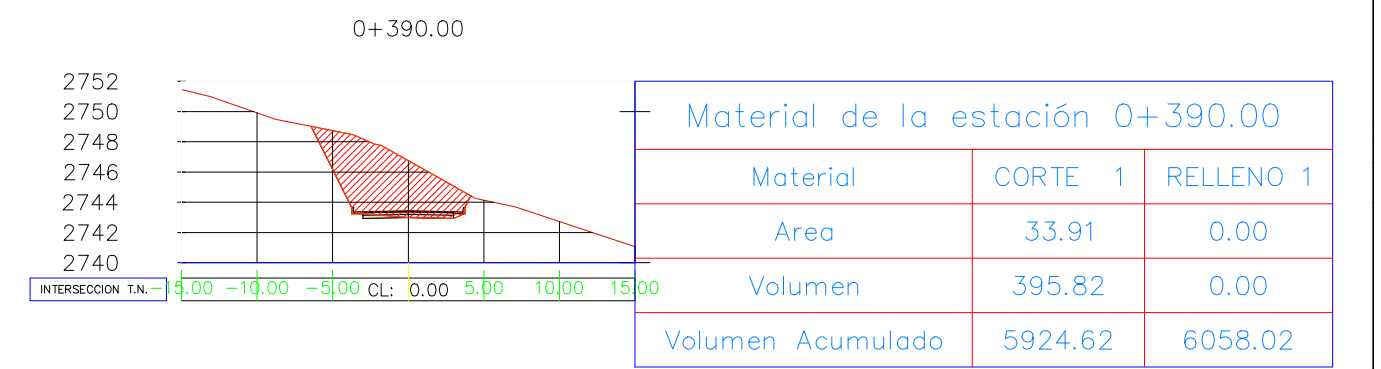
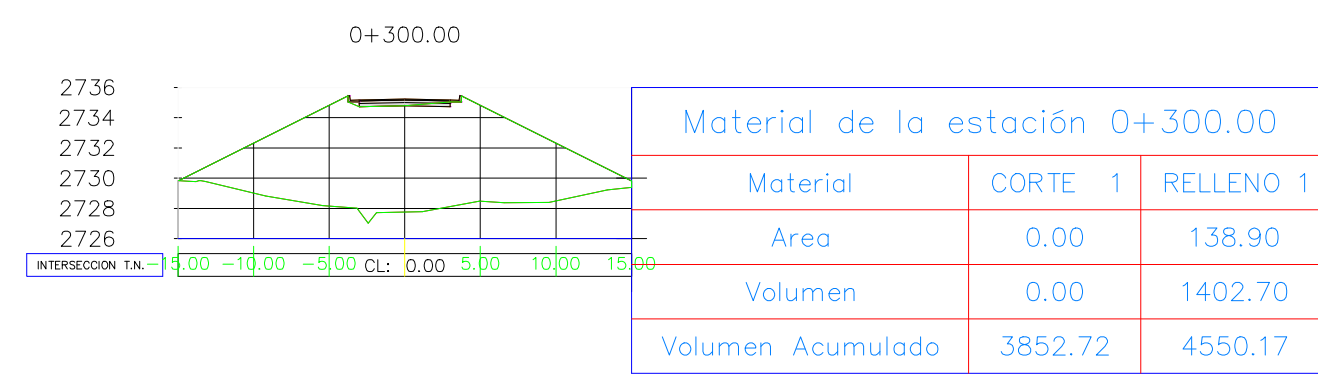
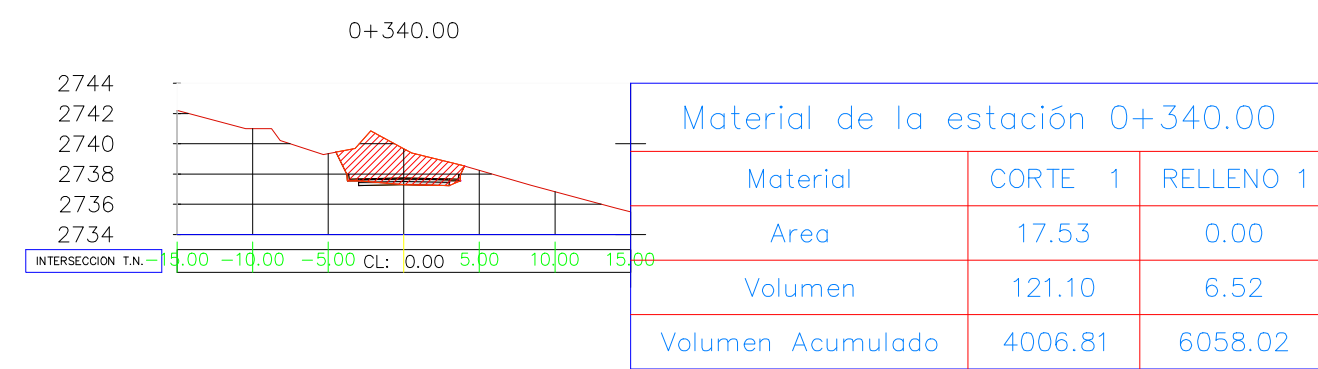
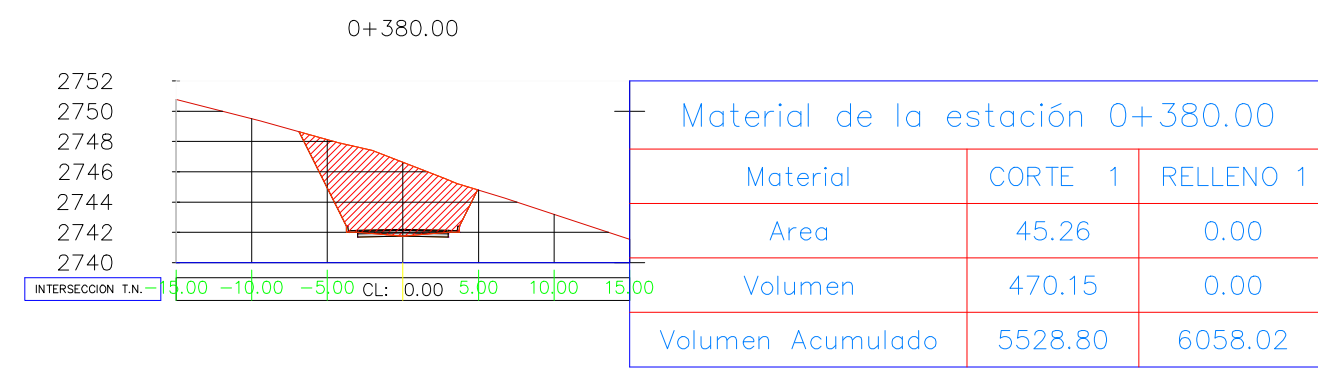
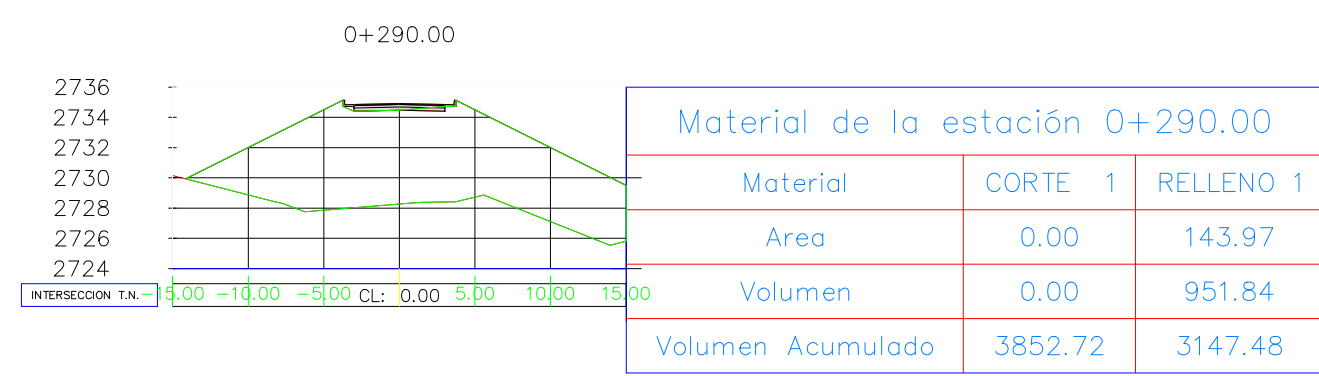
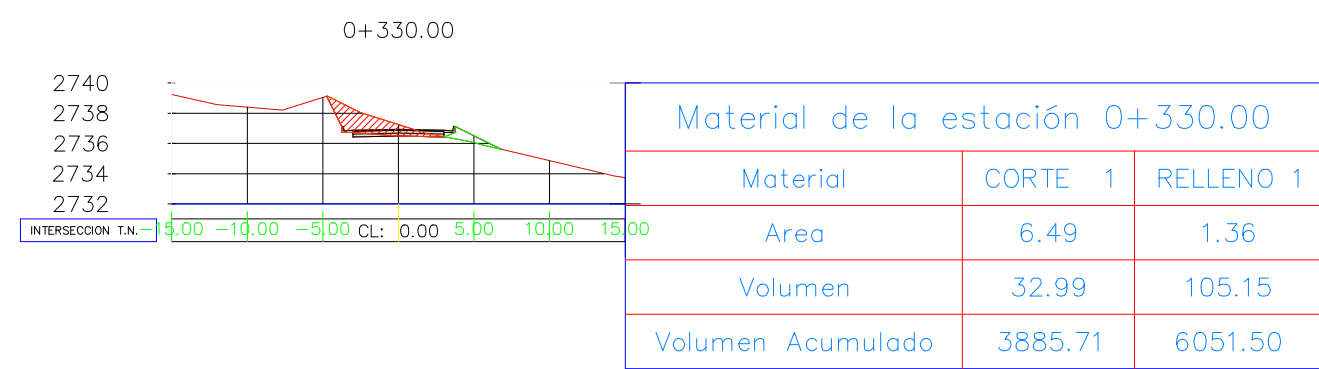
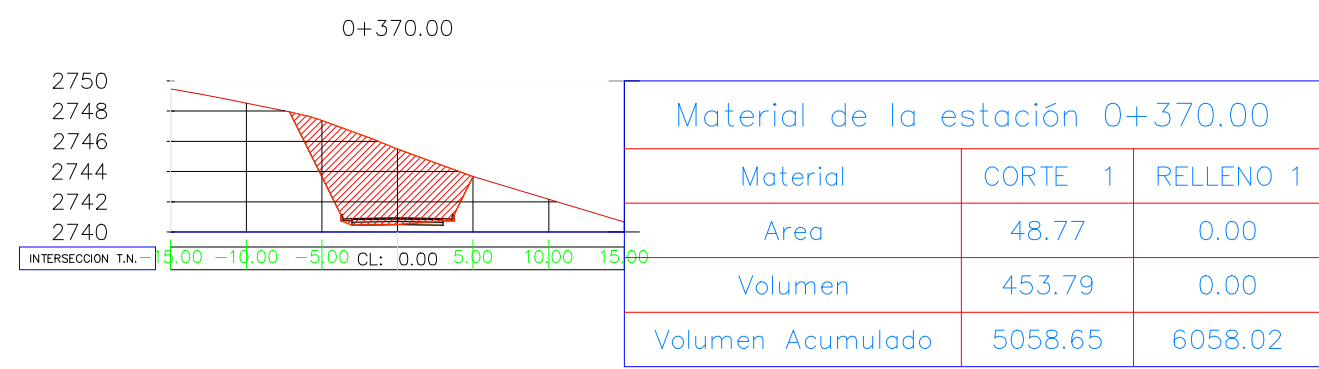
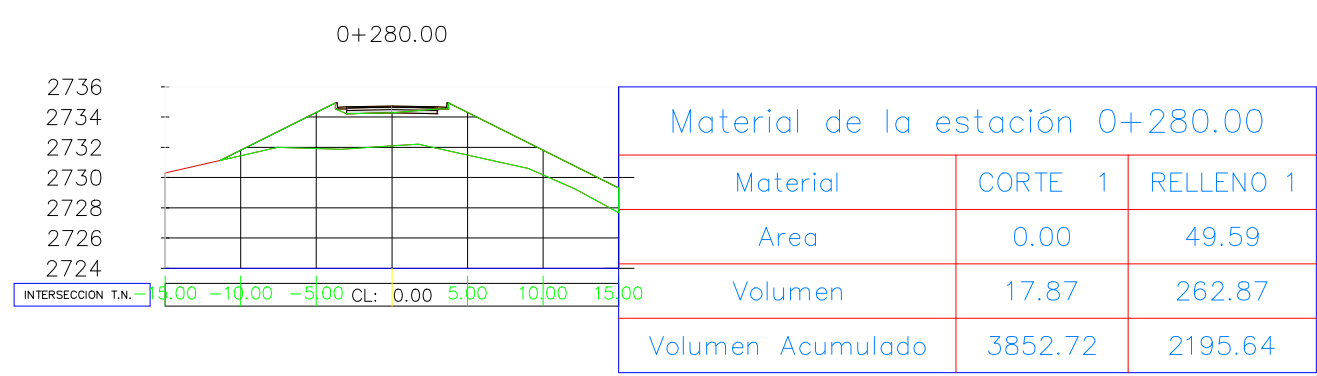
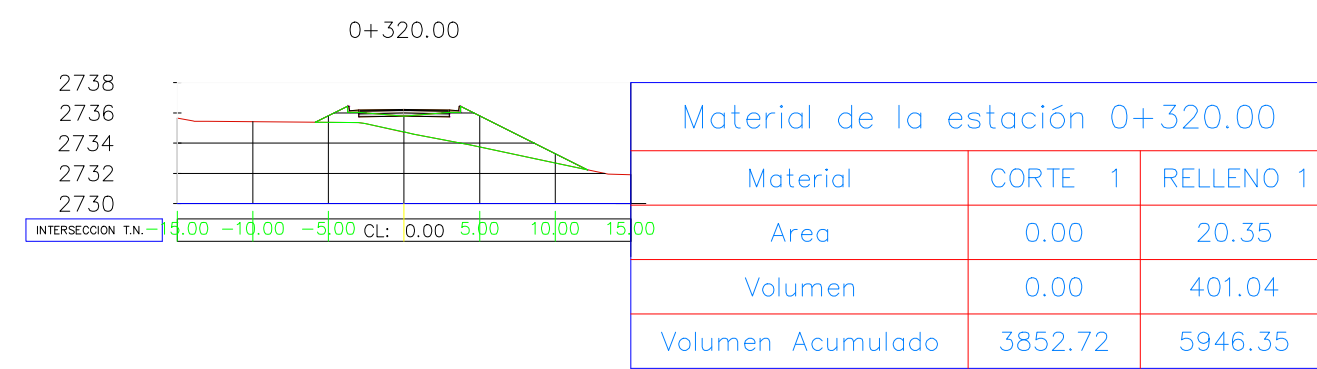
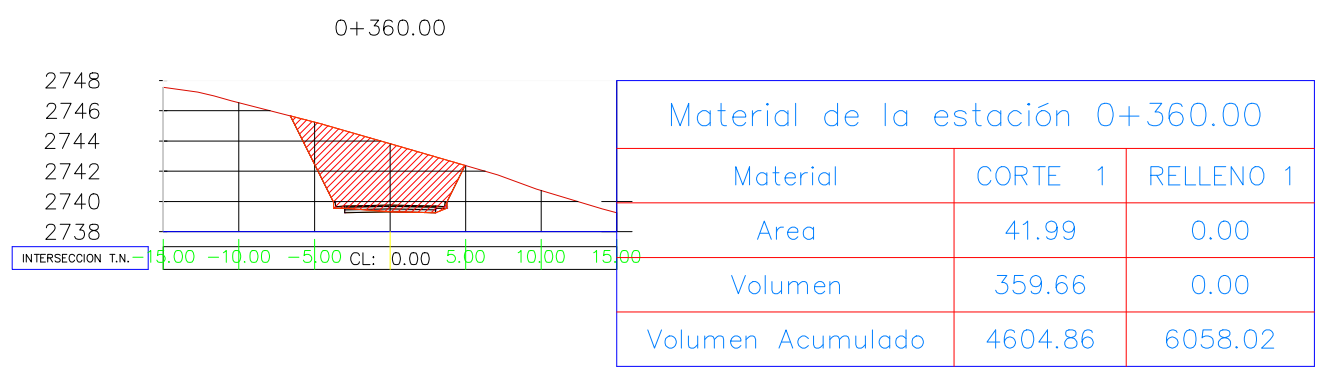
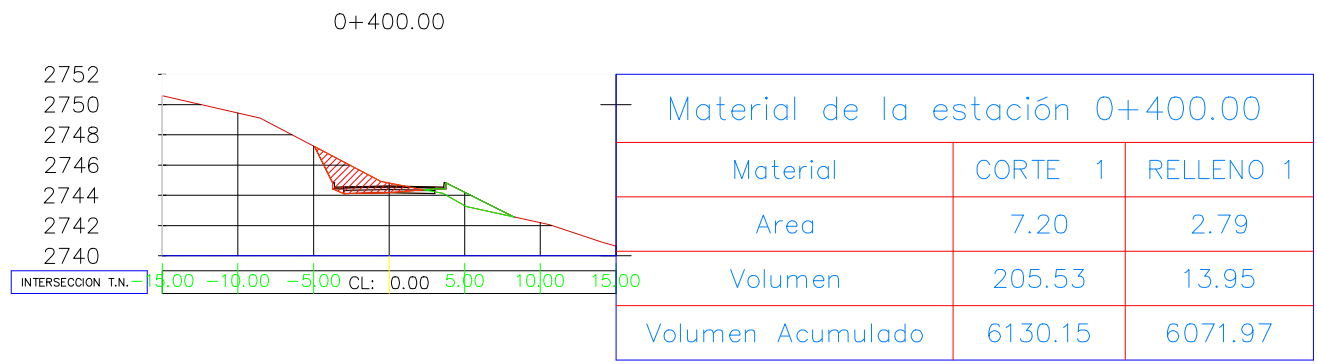
ESCALA:
LAS INDICADAS


DISEÑO

JUAN CARLOS CALLE AVEROS

FECHA:

MAYO -- 2016





UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE ING. CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Estudio y Diseño a nivel de pavimento flexible de la vía "Travesía" de la Parroquia Quíneo
Sección

TRABAJO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCION DE TITULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE: PROYECTO HORIZONTAL Y VERTICAL

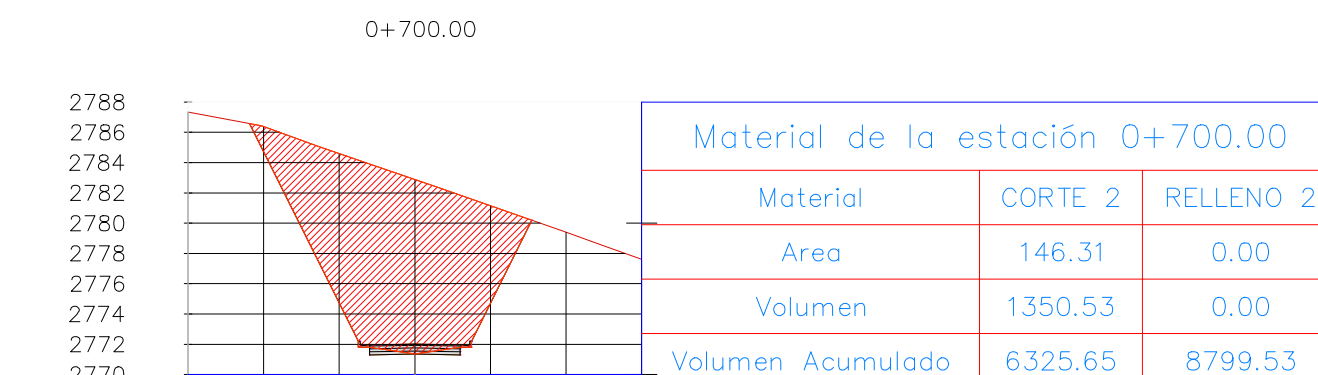
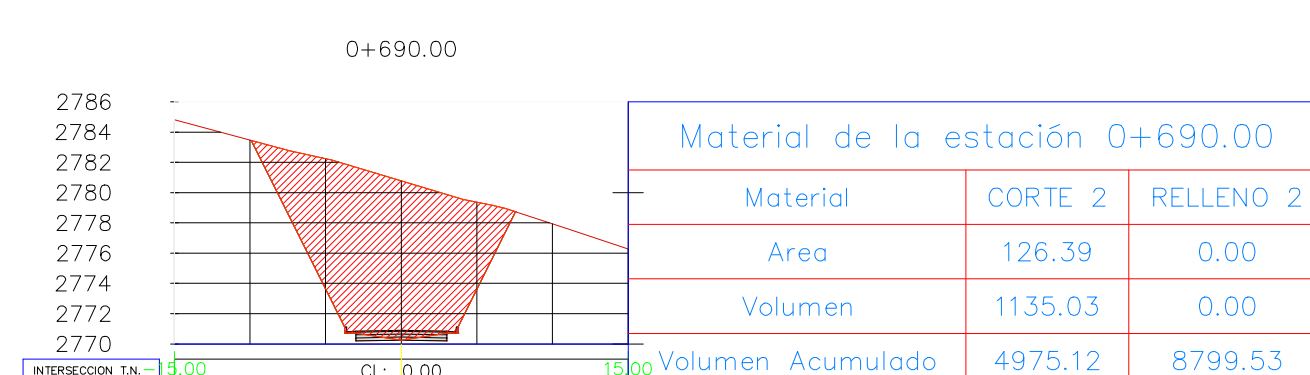
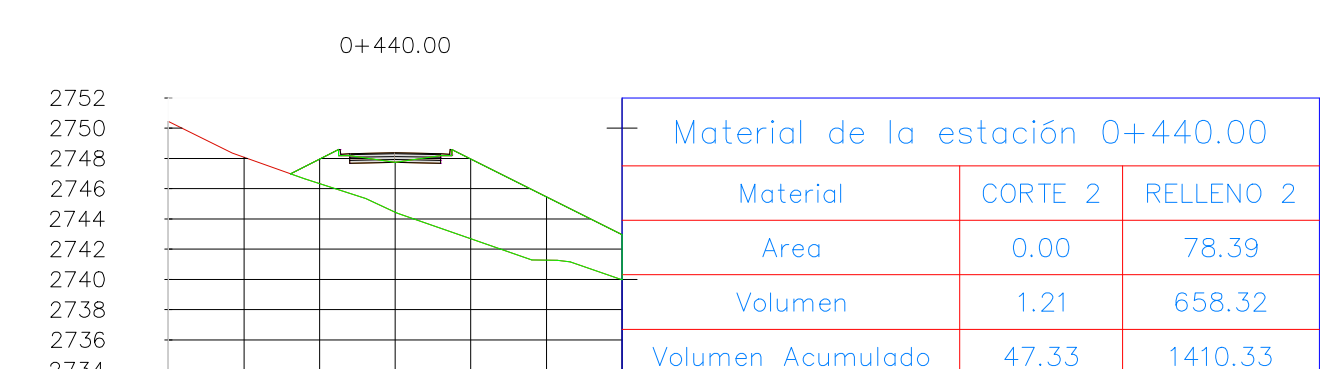
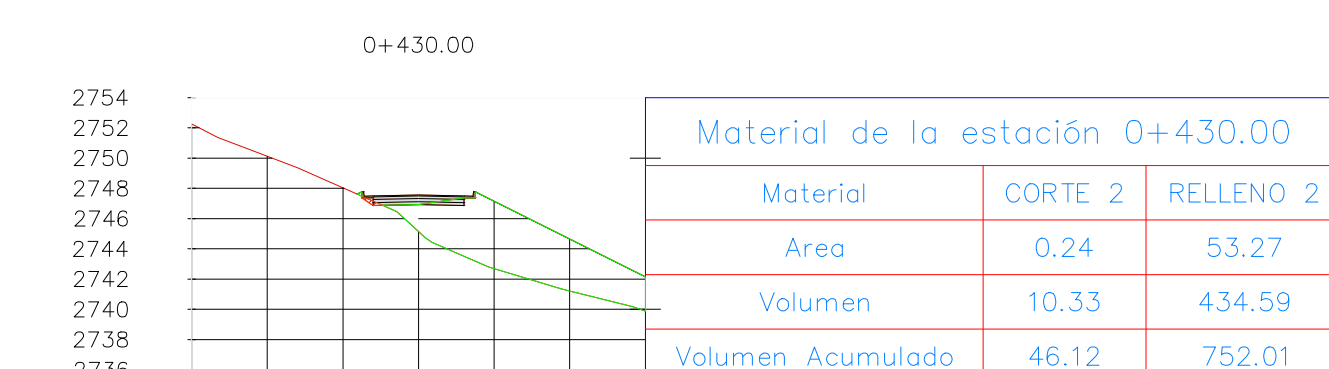
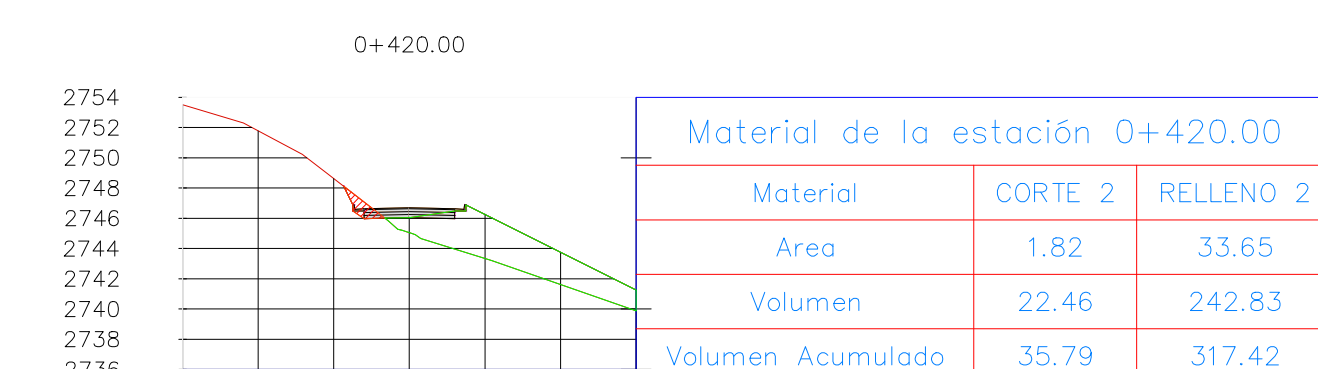
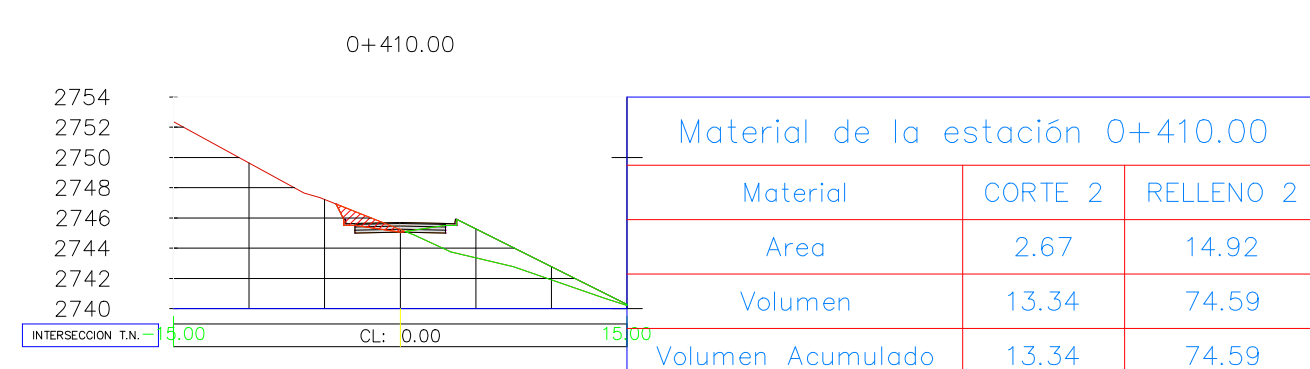
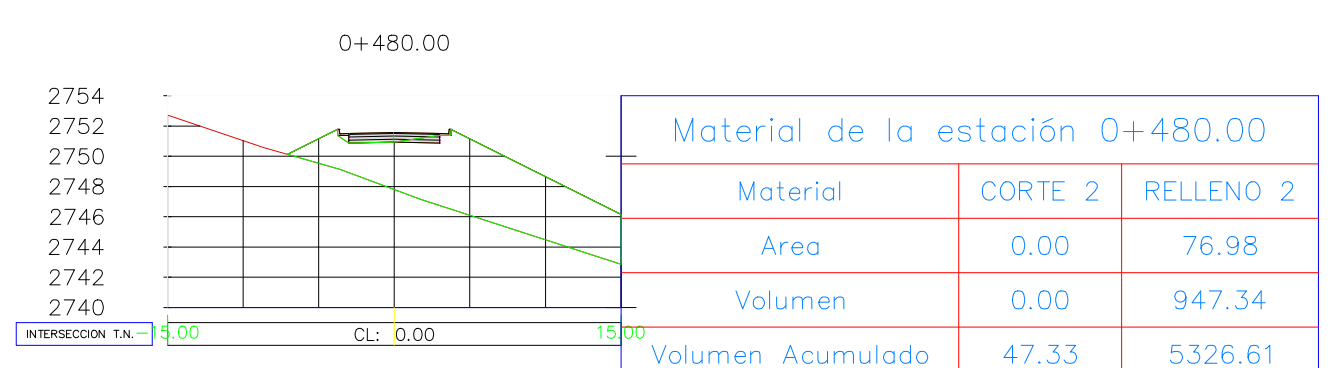
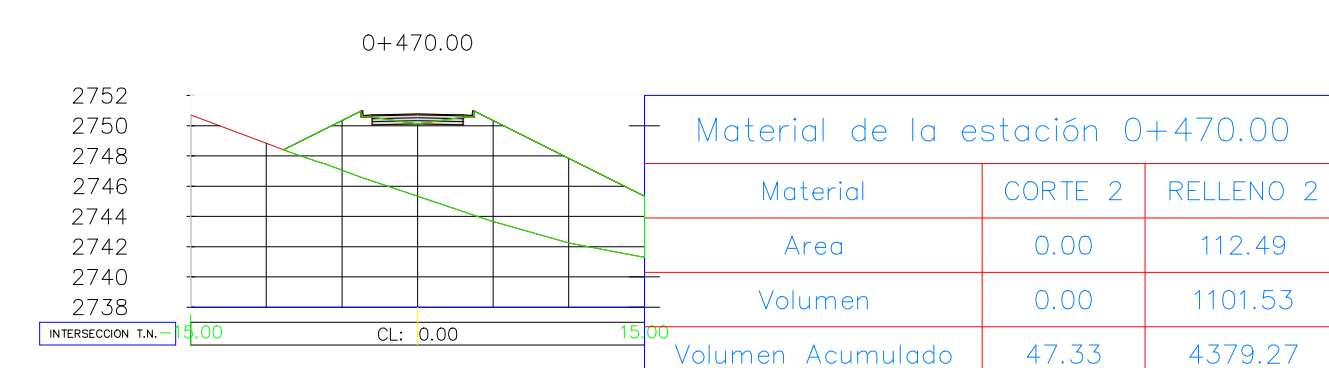
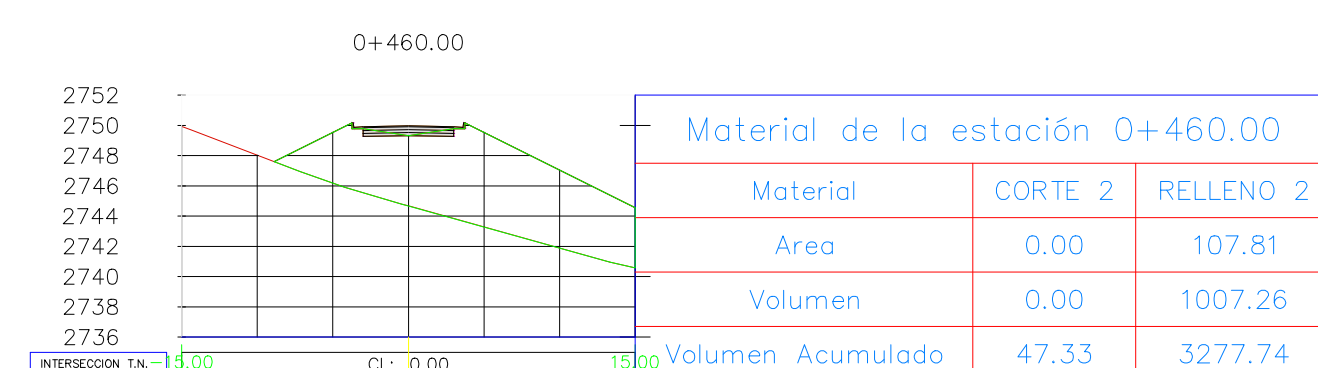
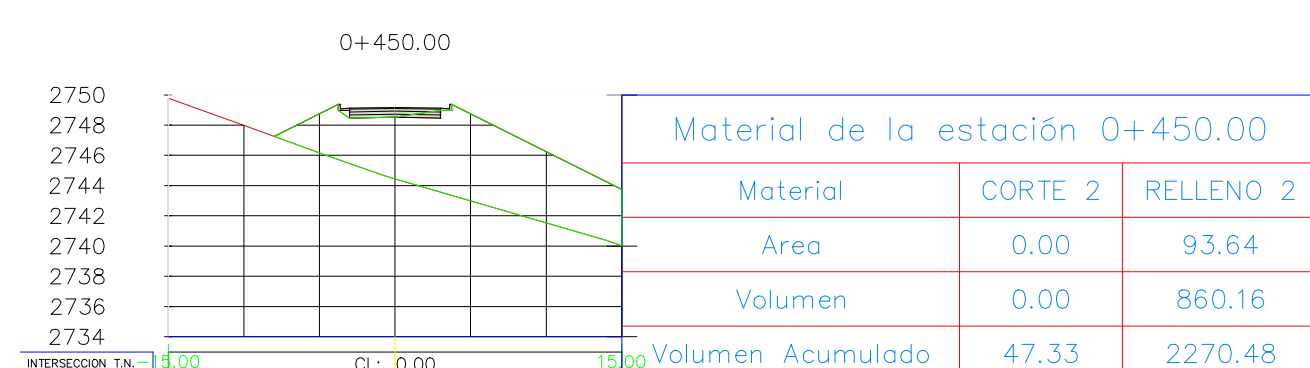
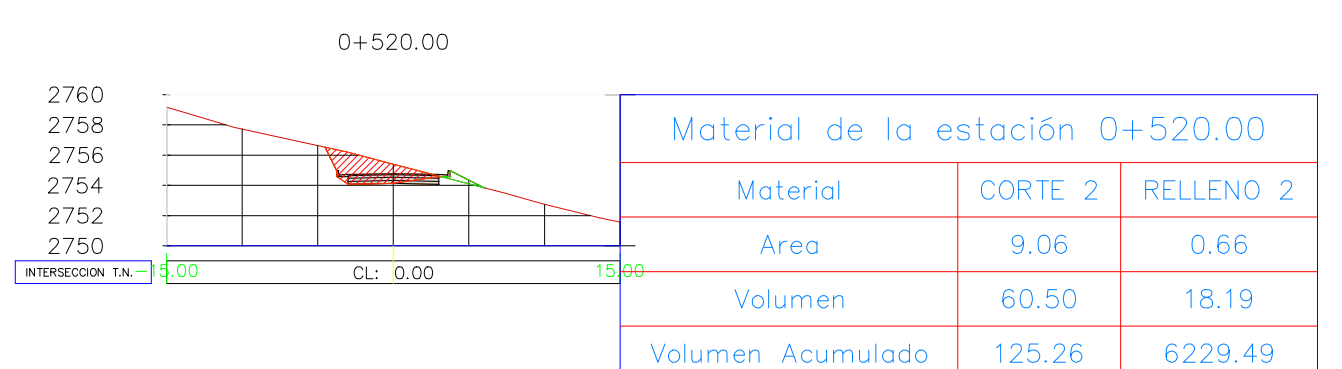
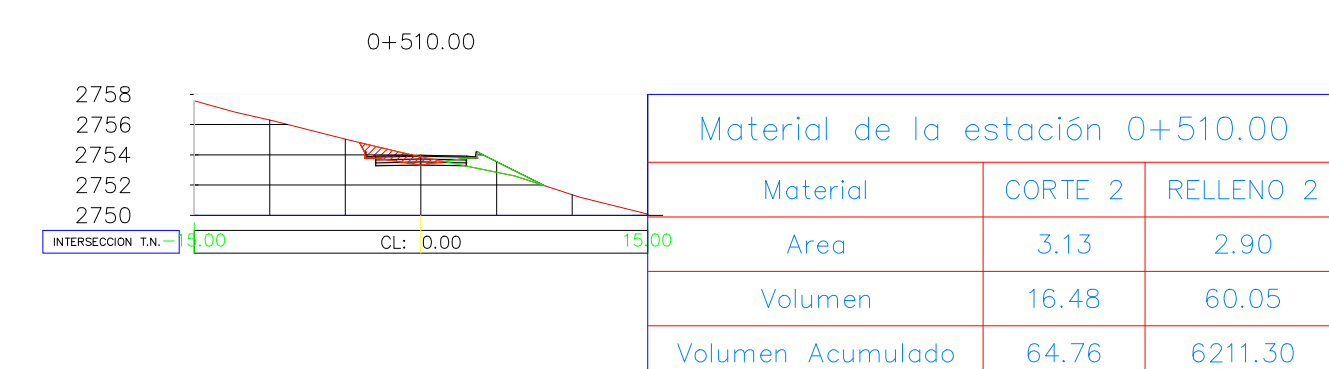
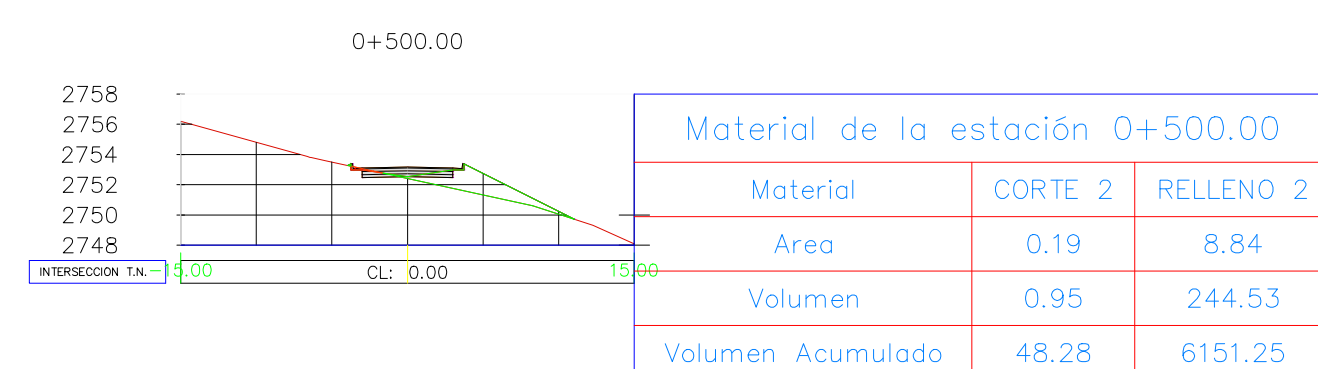
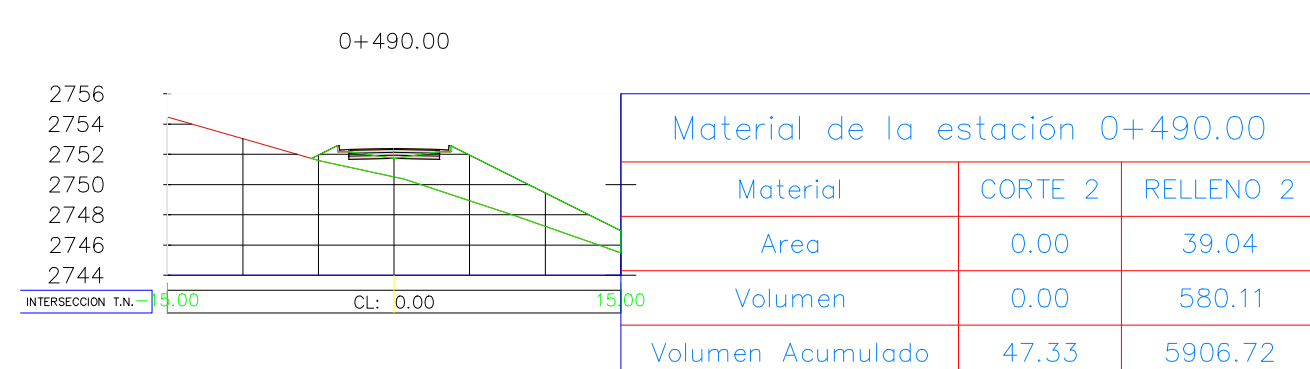
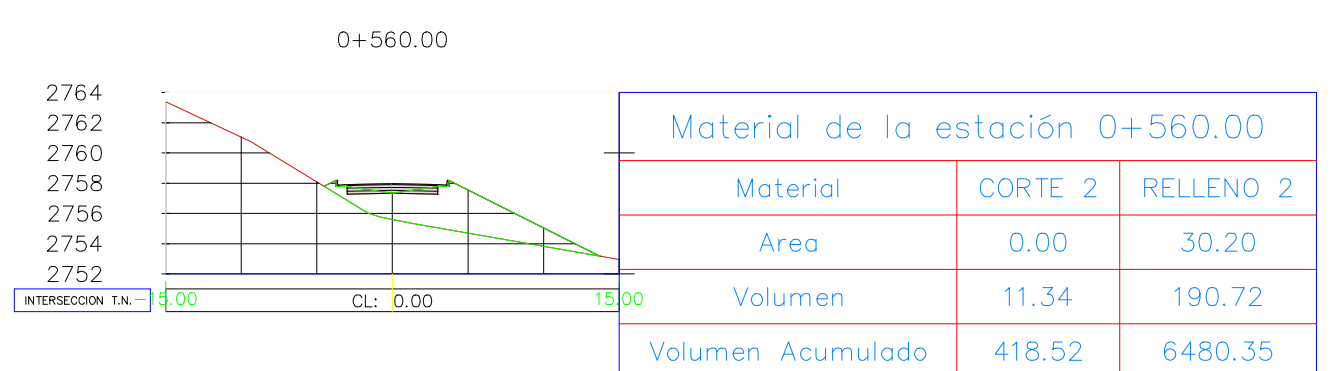
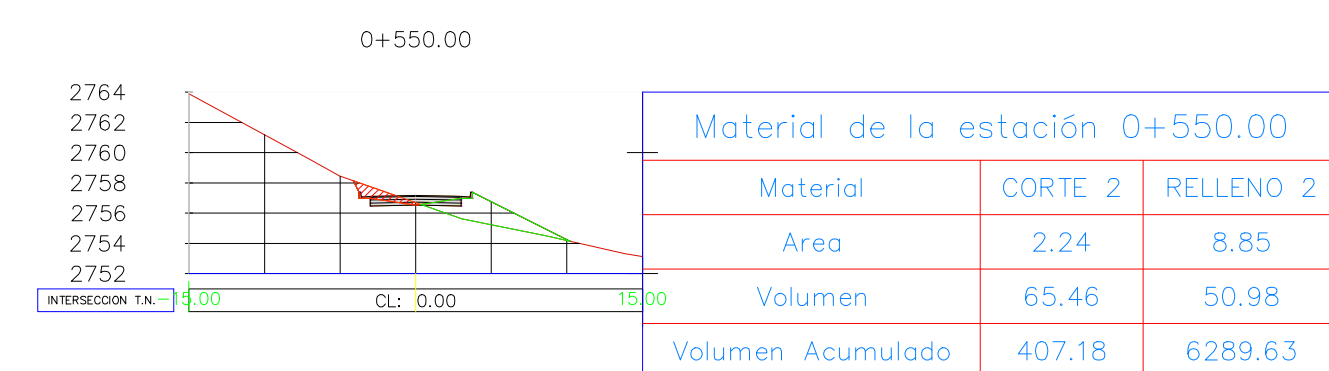
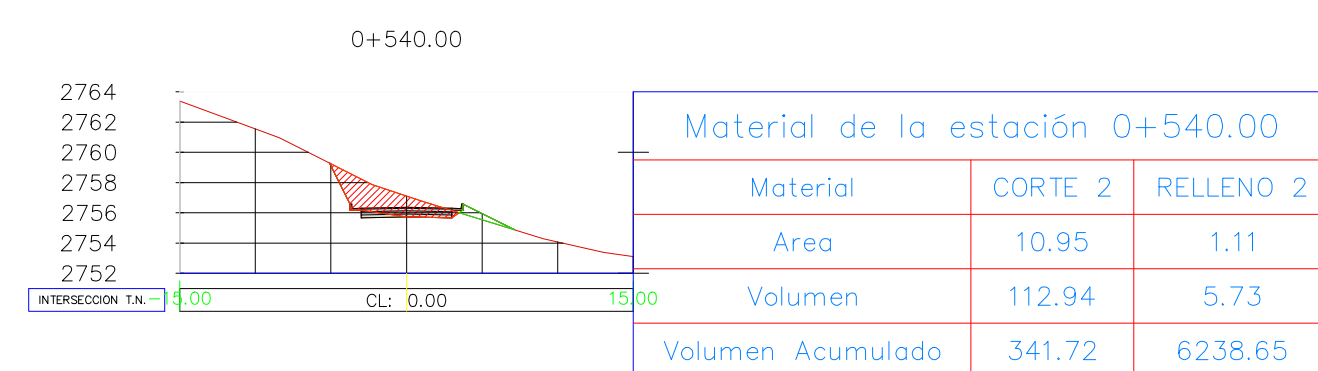
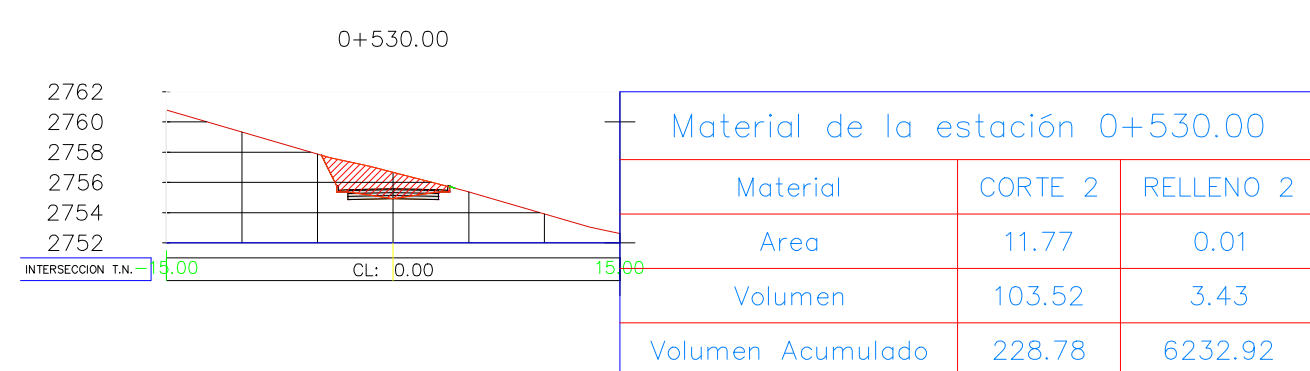
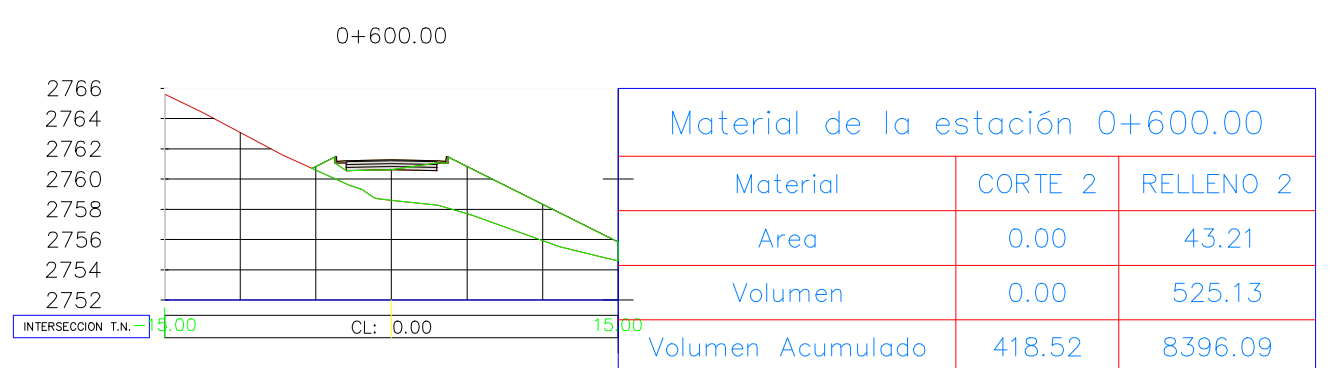
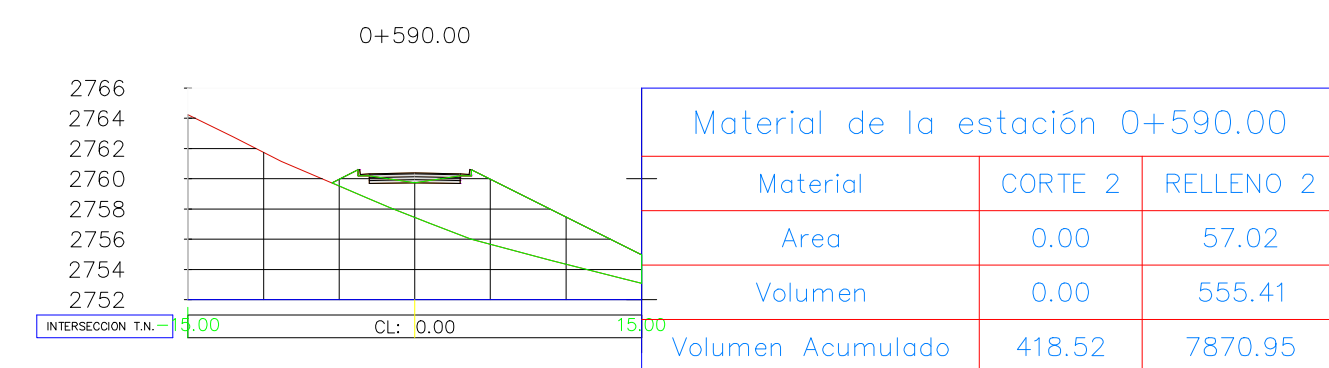
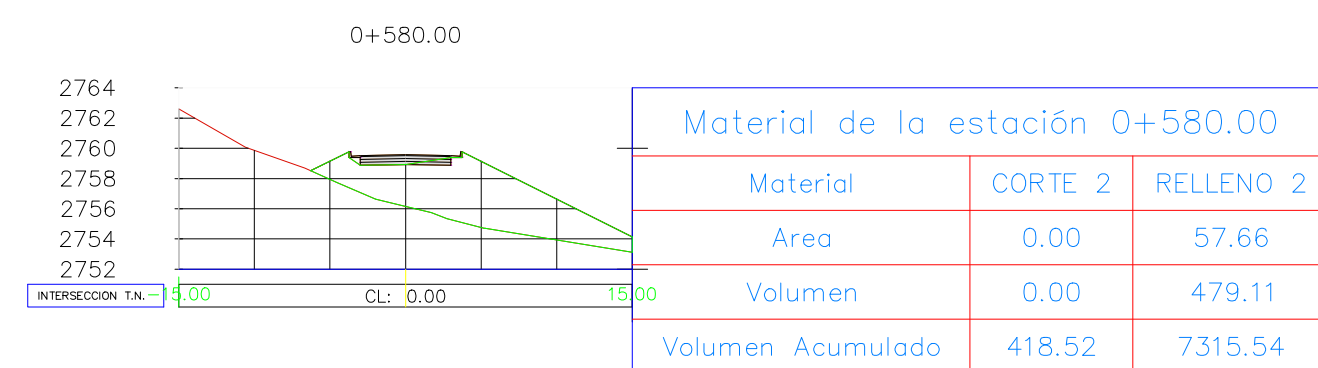
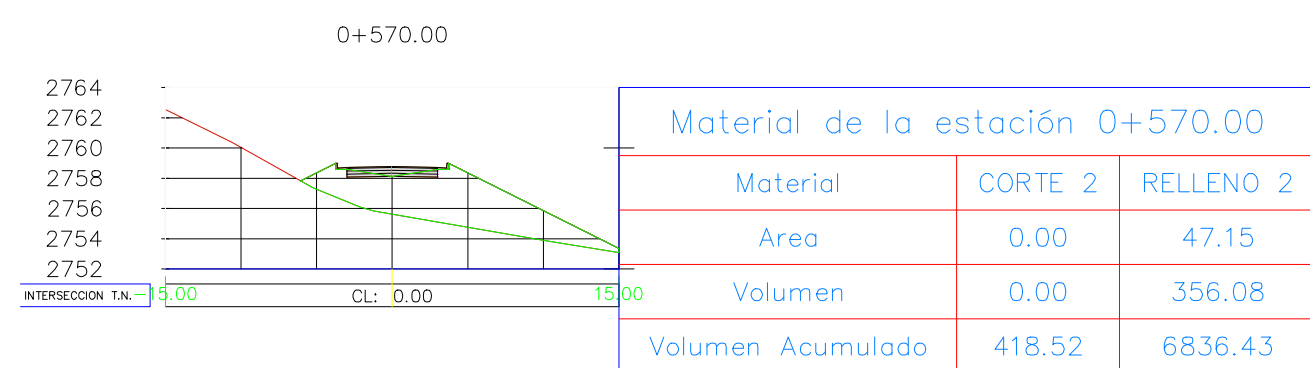
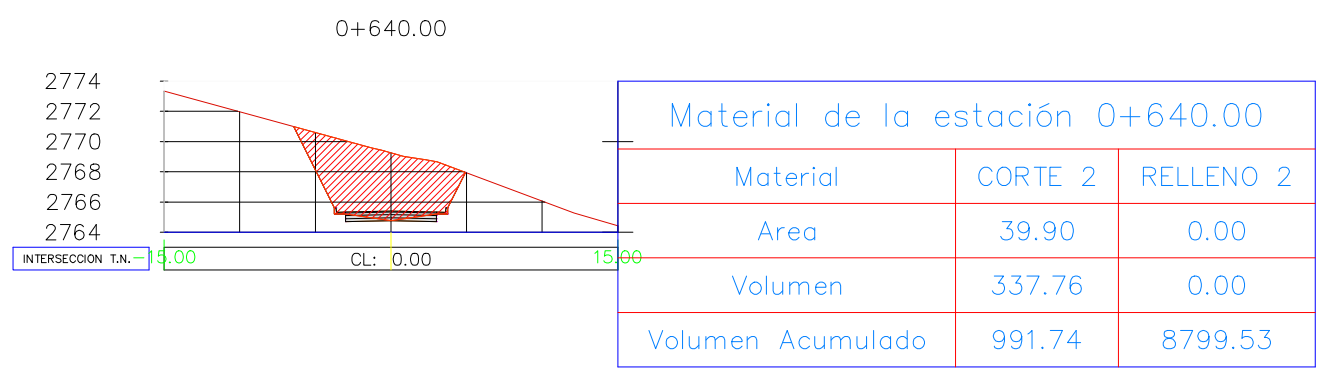
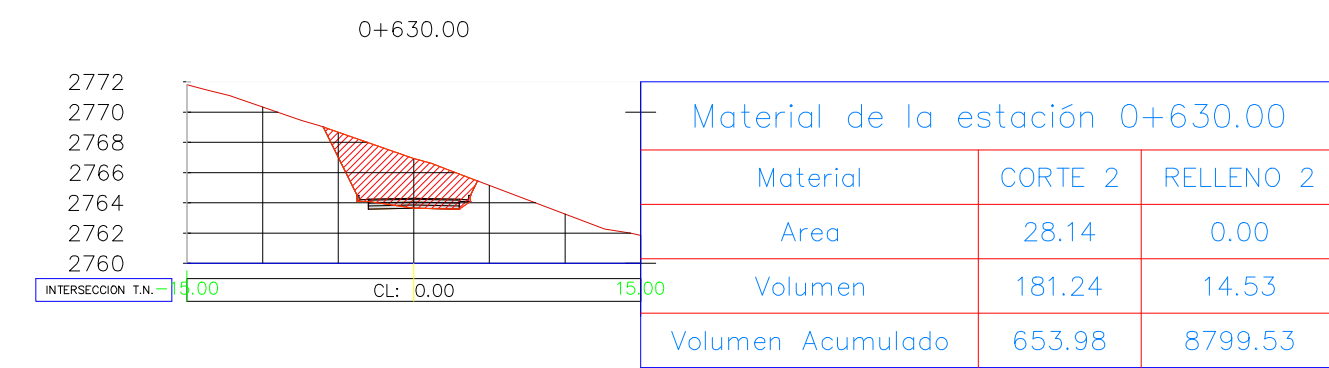
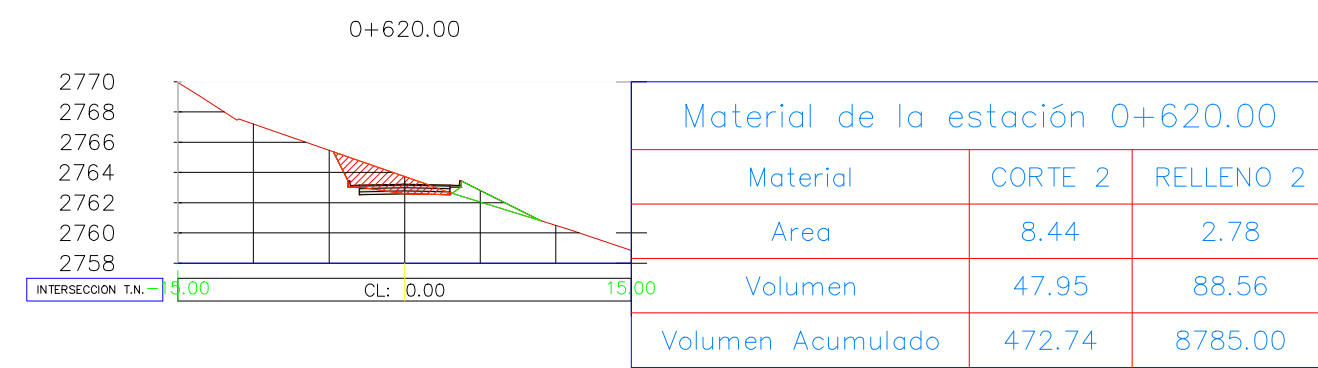
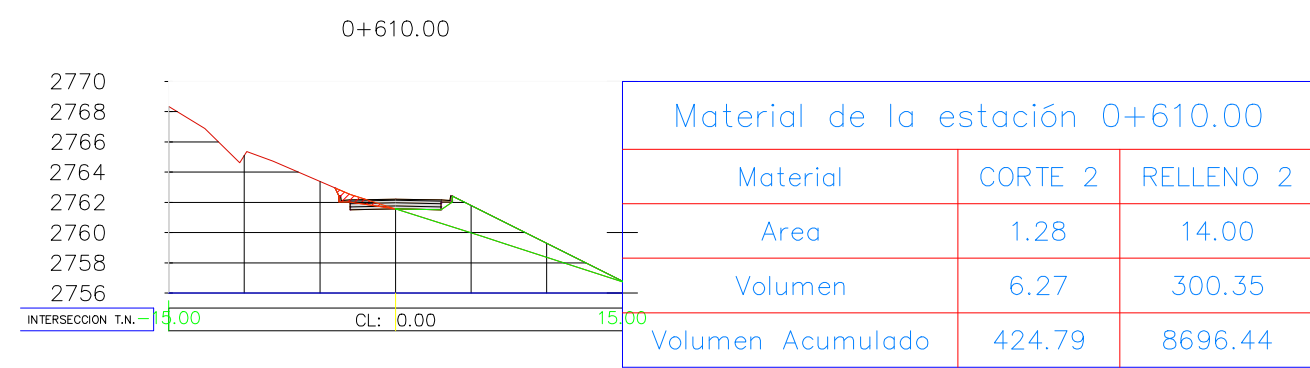
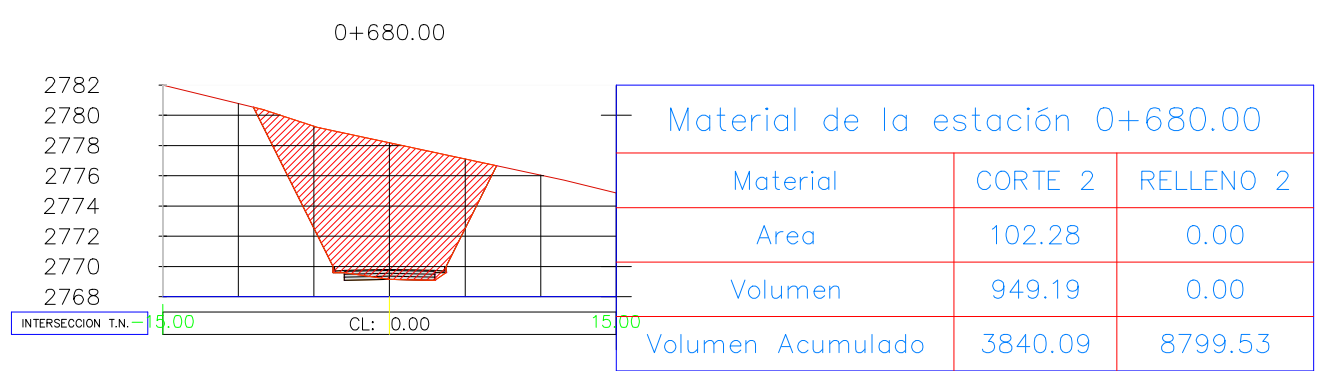
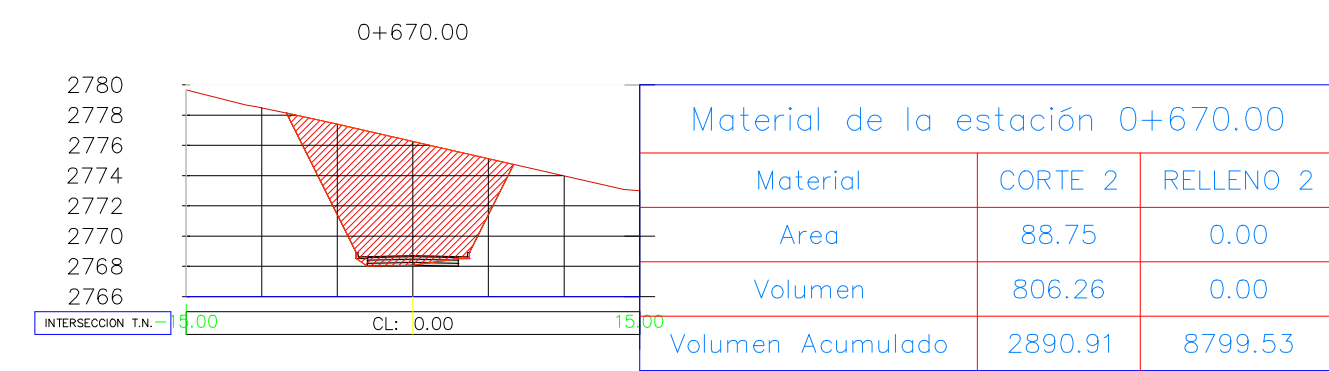
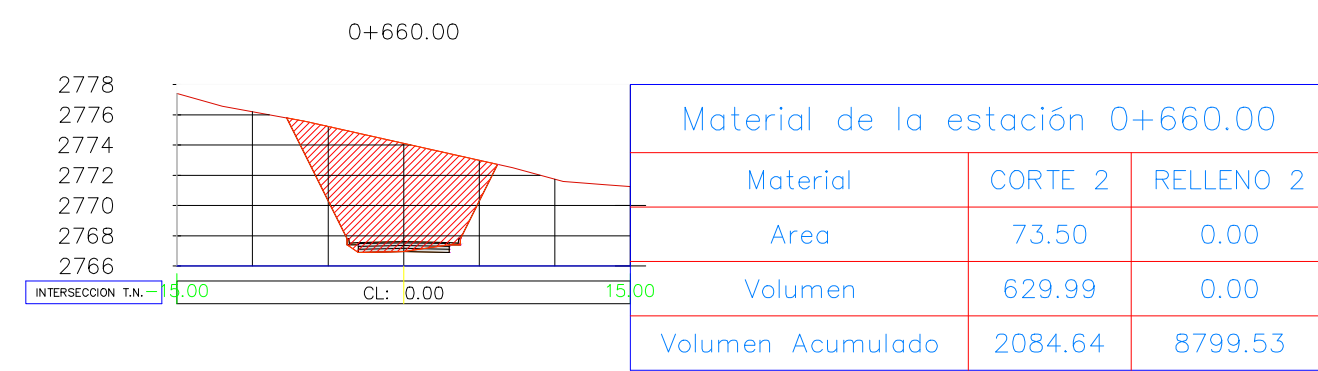
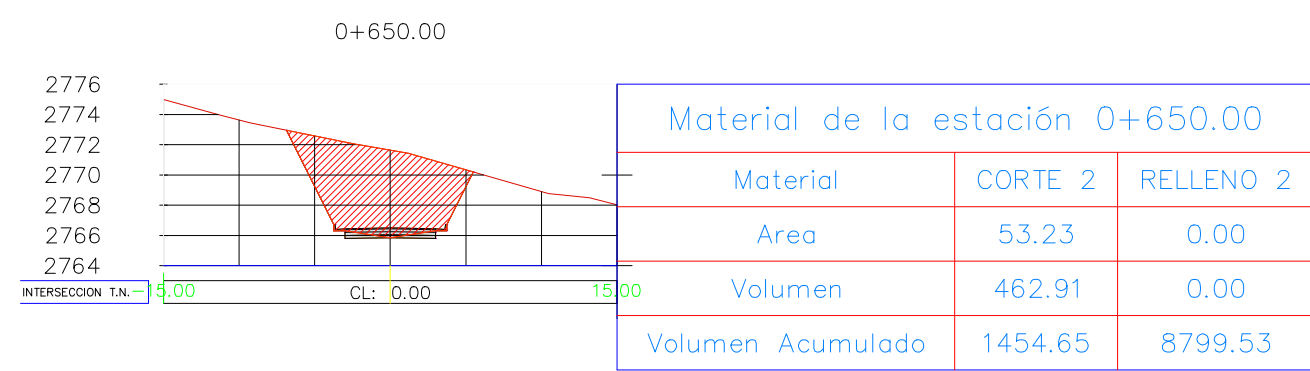
LAMINA:
5/9

DIRECTOR
ING. MSC. CESAR HUMBERTO MALDONADO NOBOA .
CATEDRATICO UCACUE.

ESCALA:
LAS INDICADAS

DISEÑO
JUAN CARLOS CALLE AVEROS

FECHA:
MAYO -- 2016



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE ING. CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Estudio y Diseño a nivel de pavimento flexible de la vía "Travesía" de la Parroquia Quíneo
Sección

TRABAJO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCION DE TITULO DE INGENIERO CIVIL

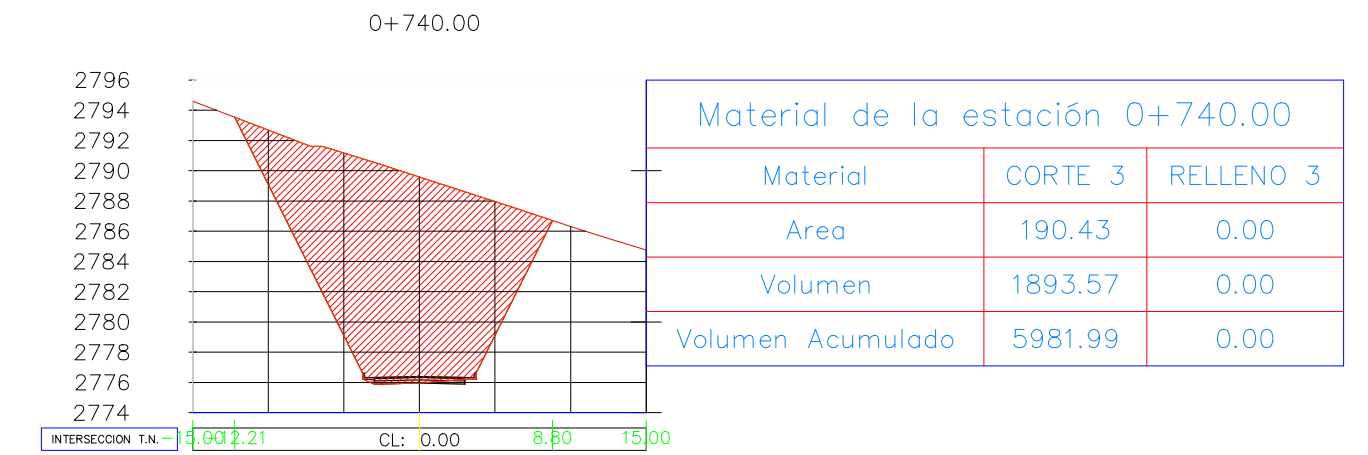
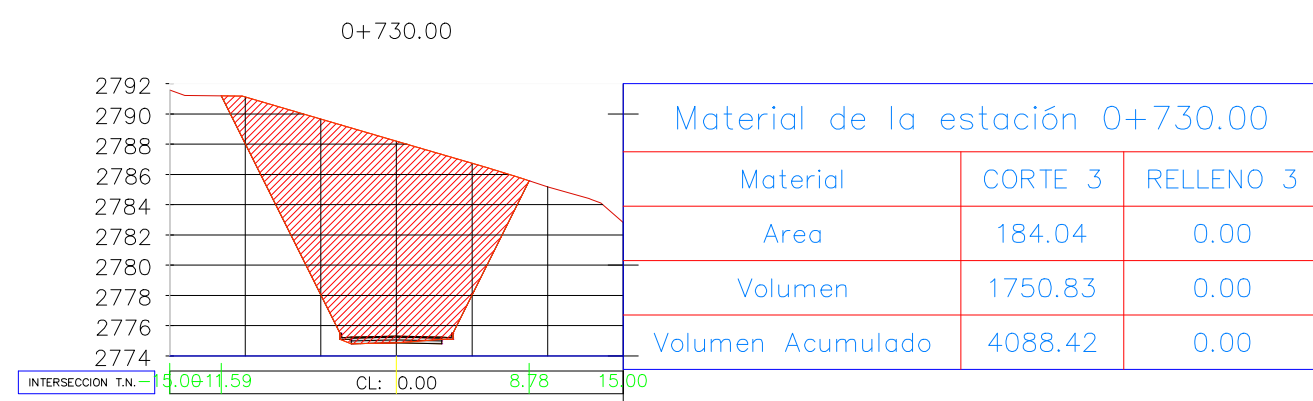
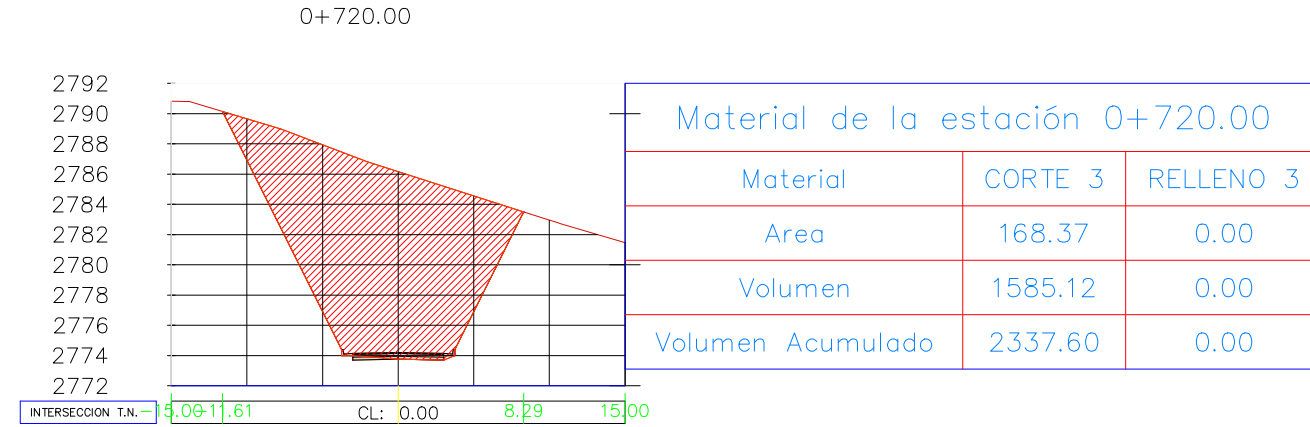
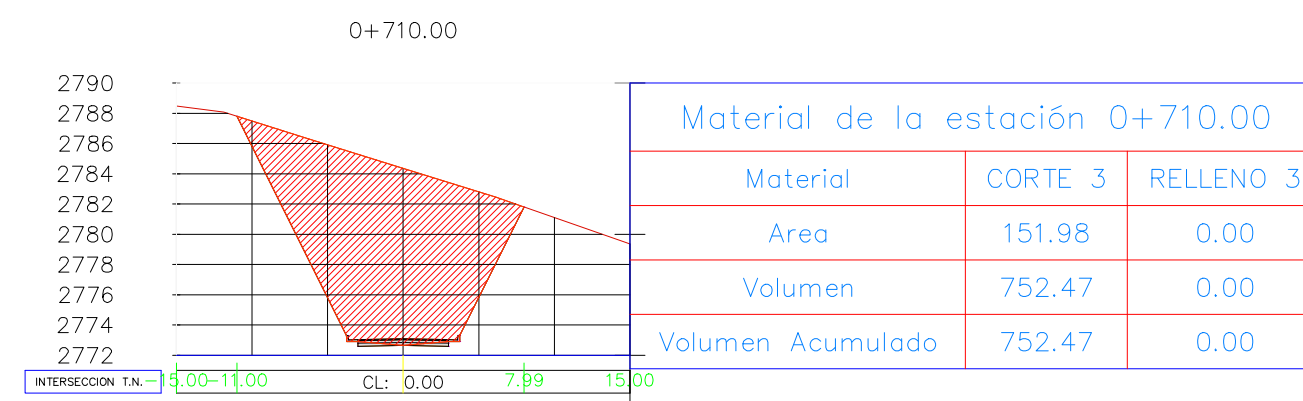
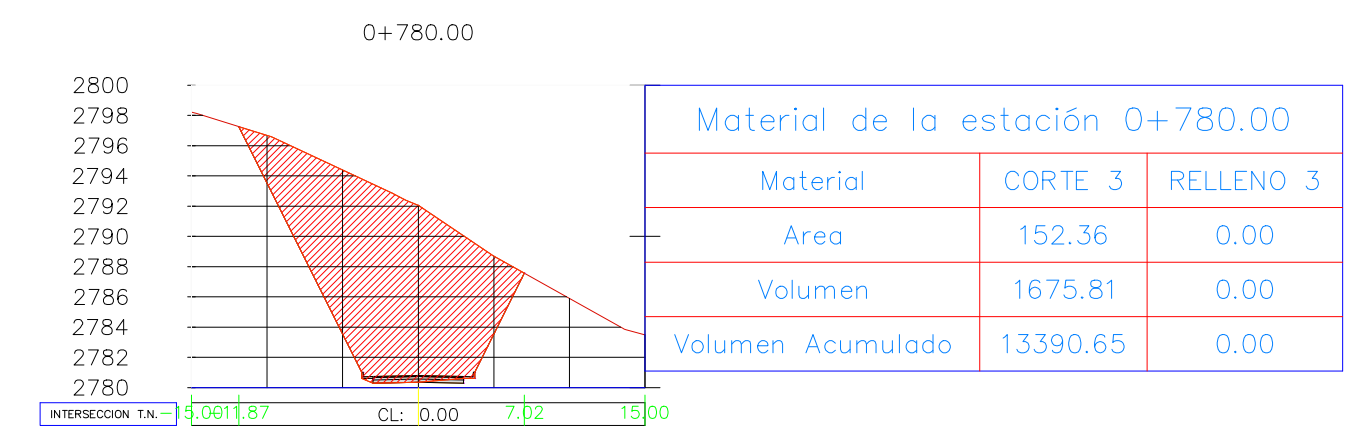
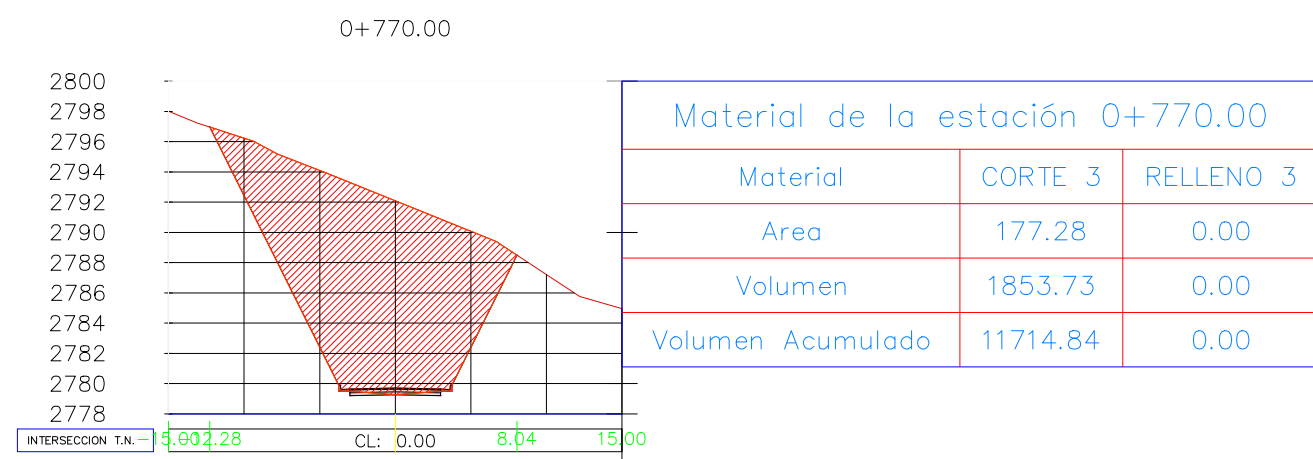
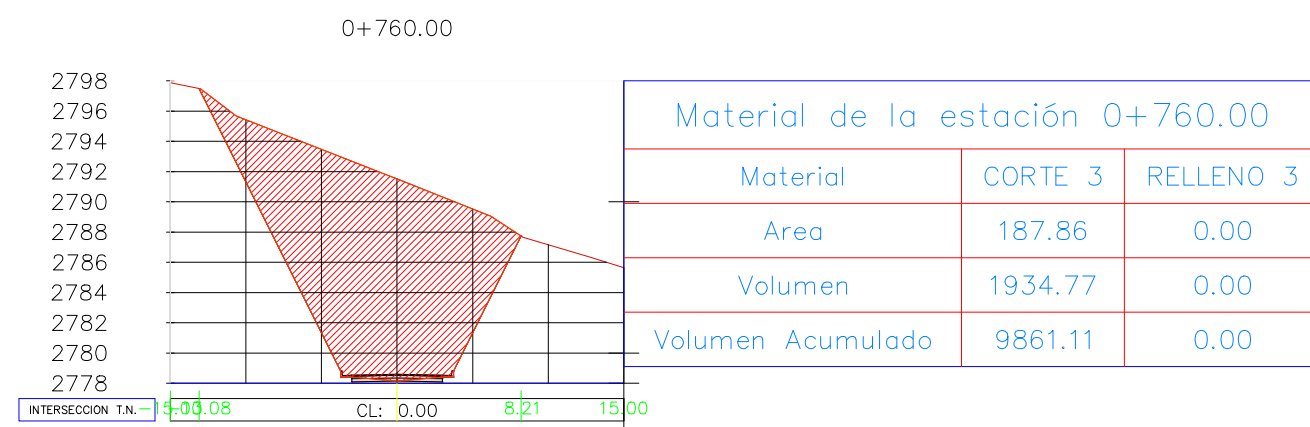
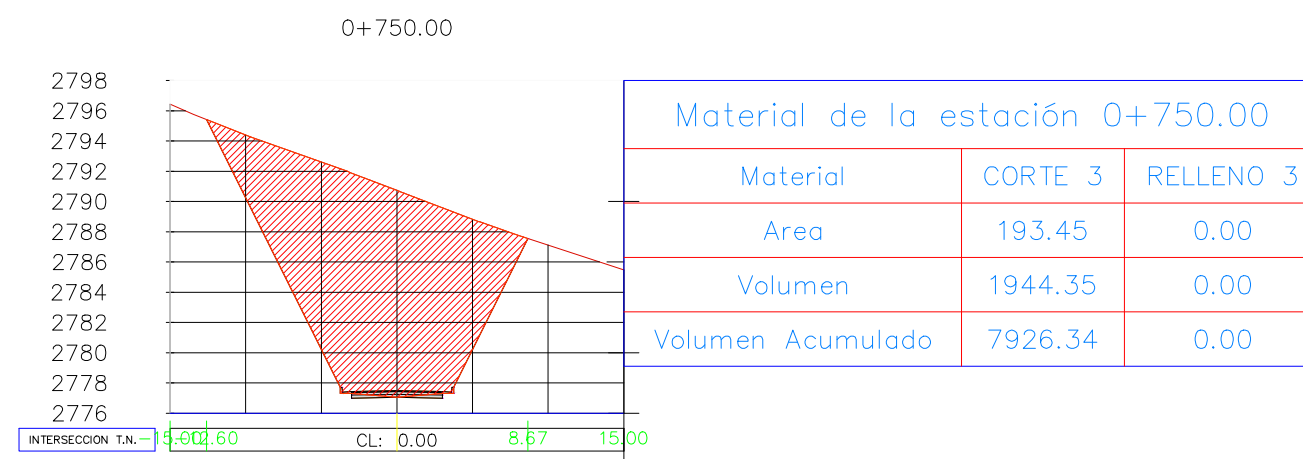
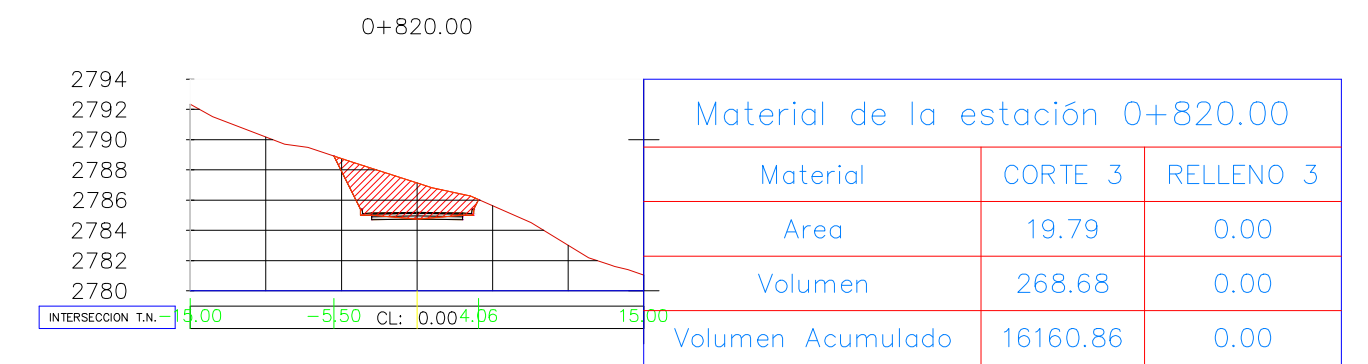
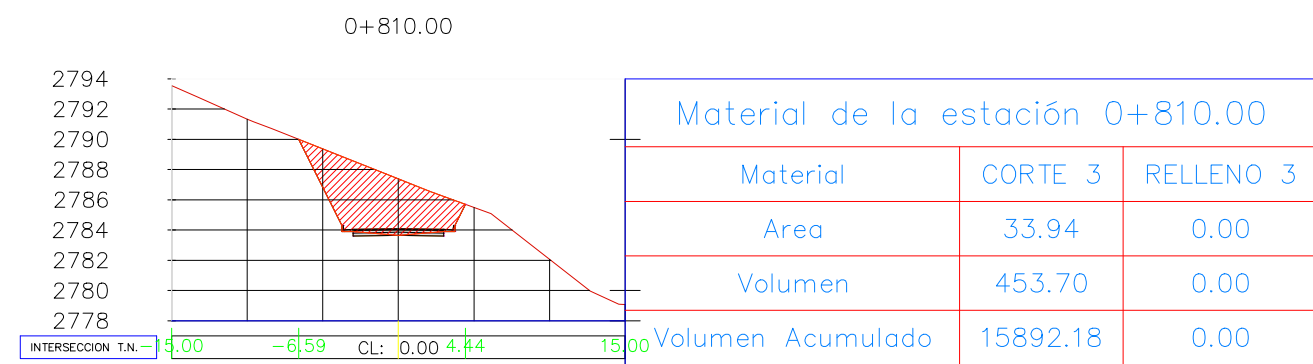
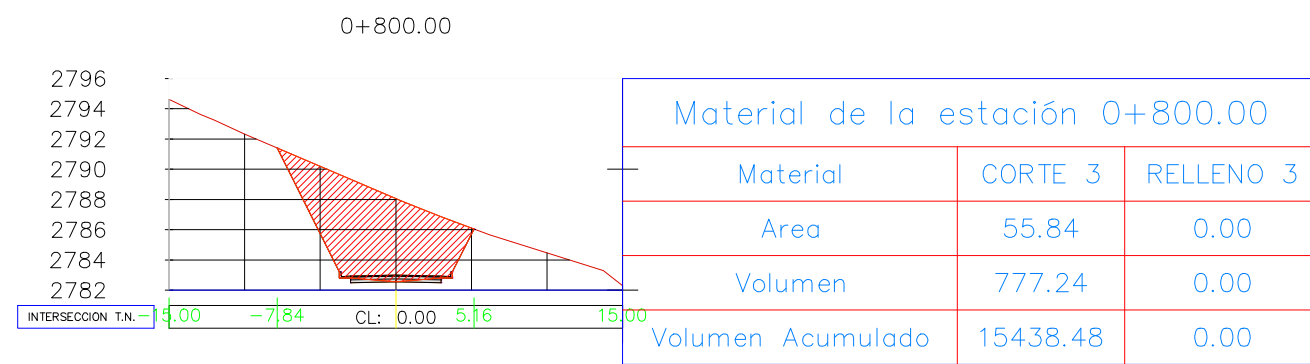
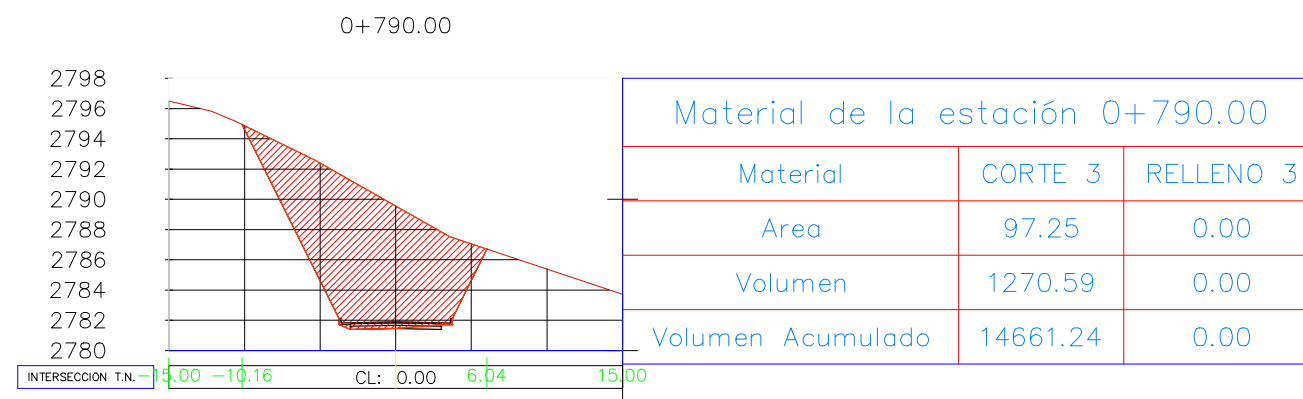
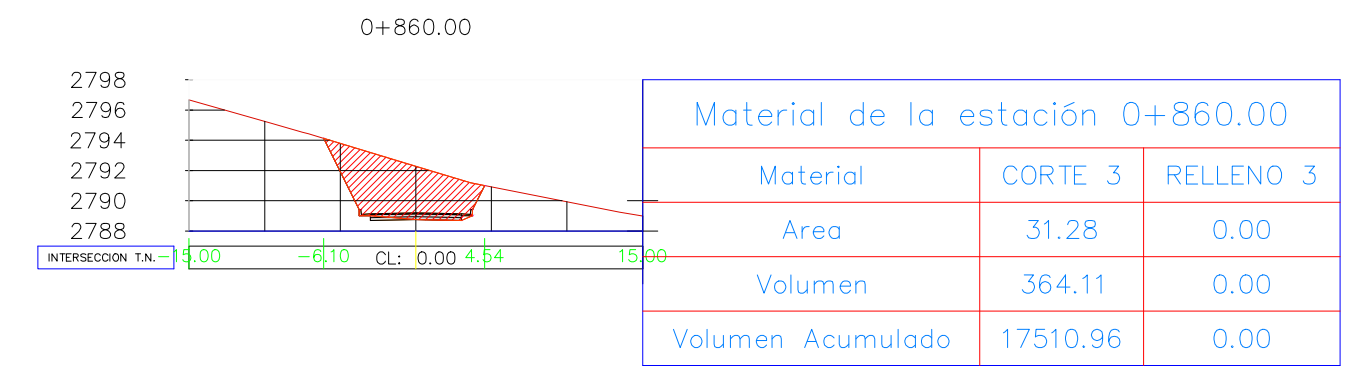
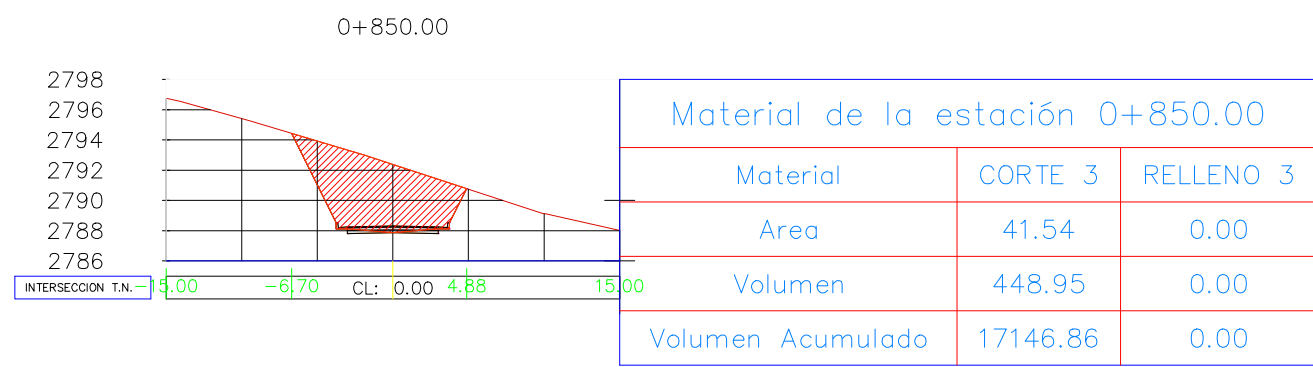
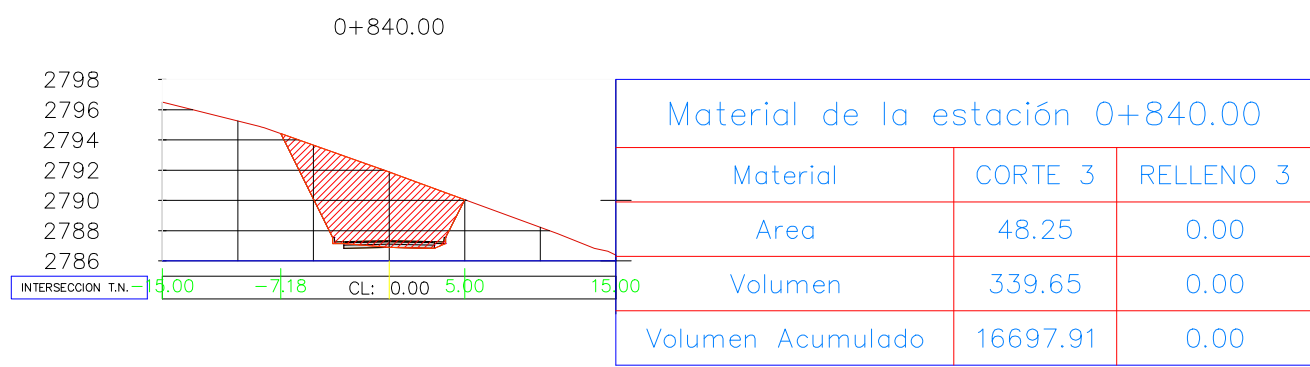
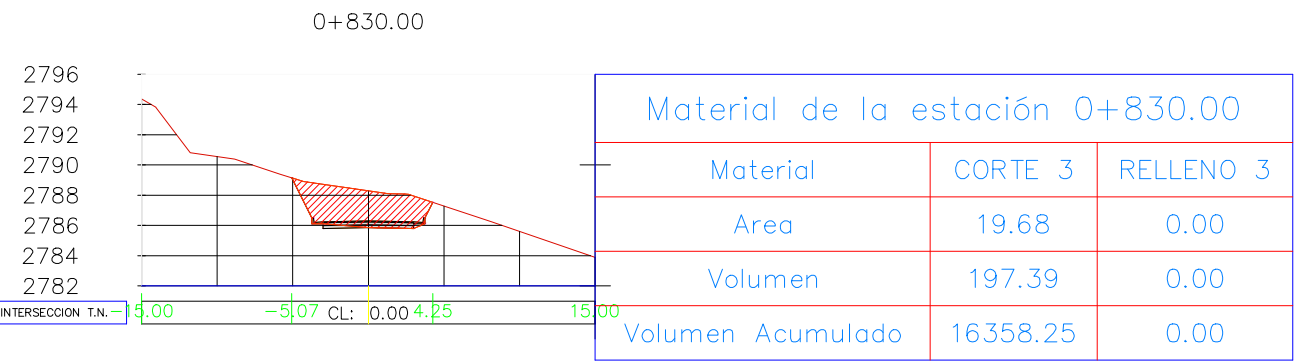
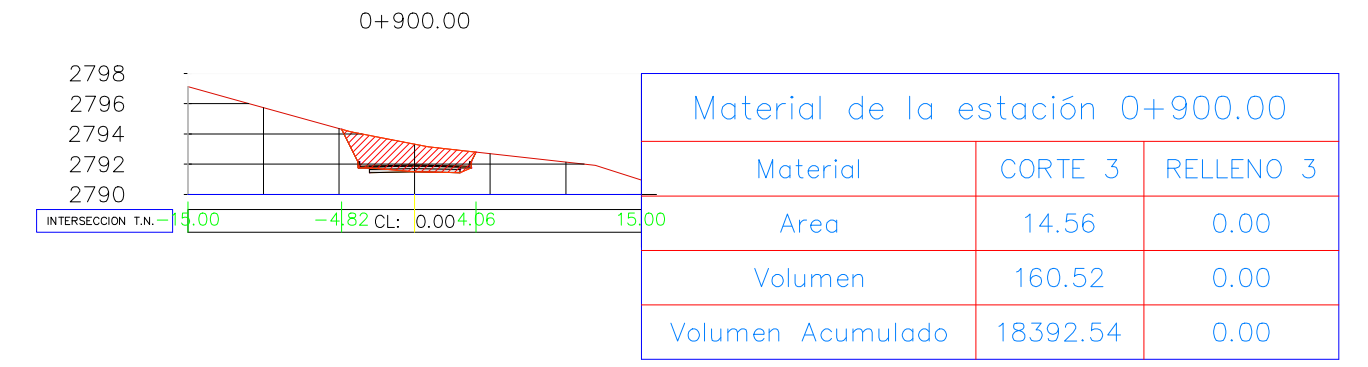
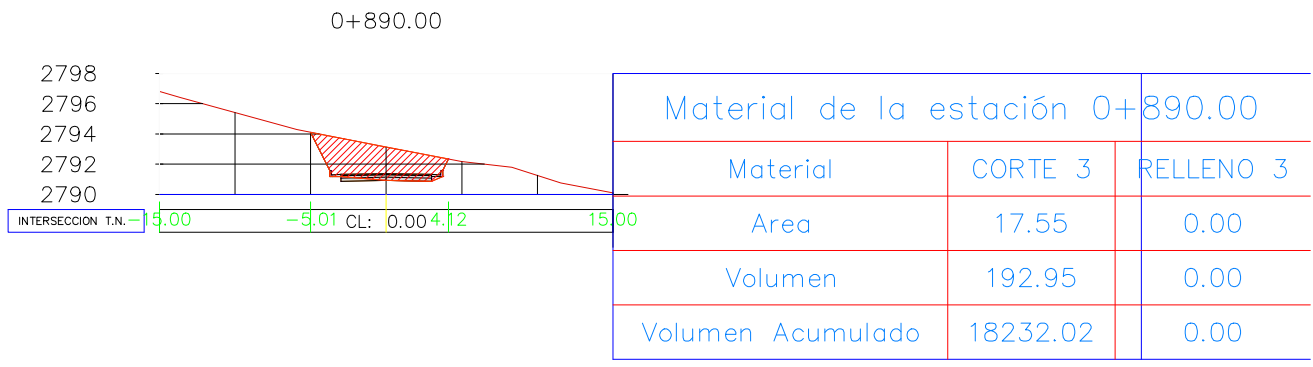
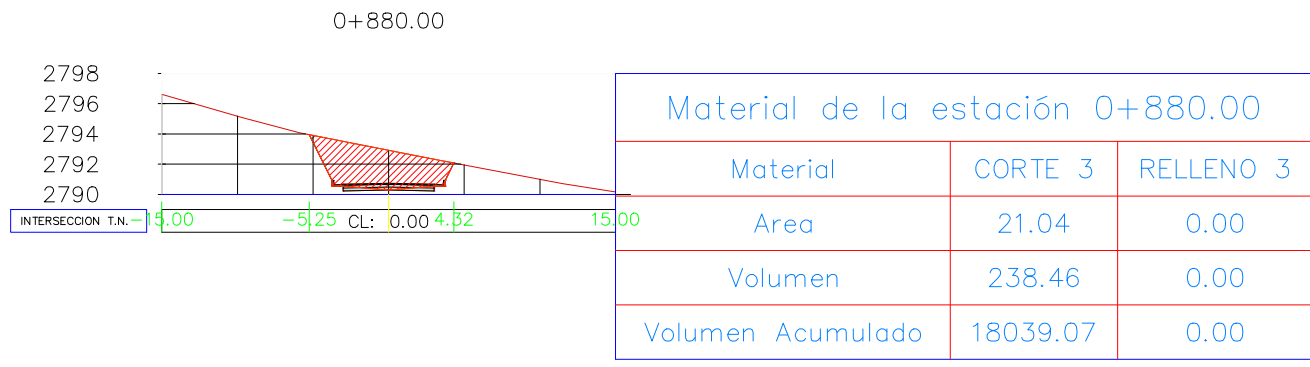
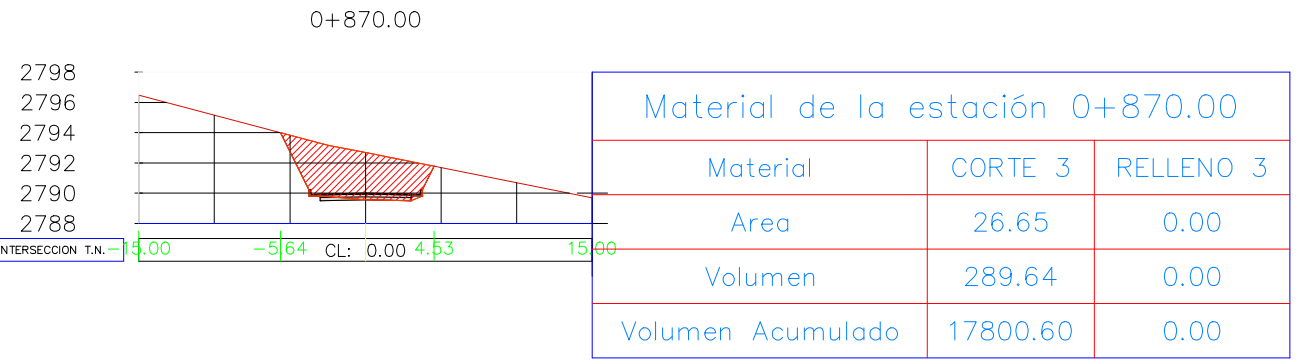
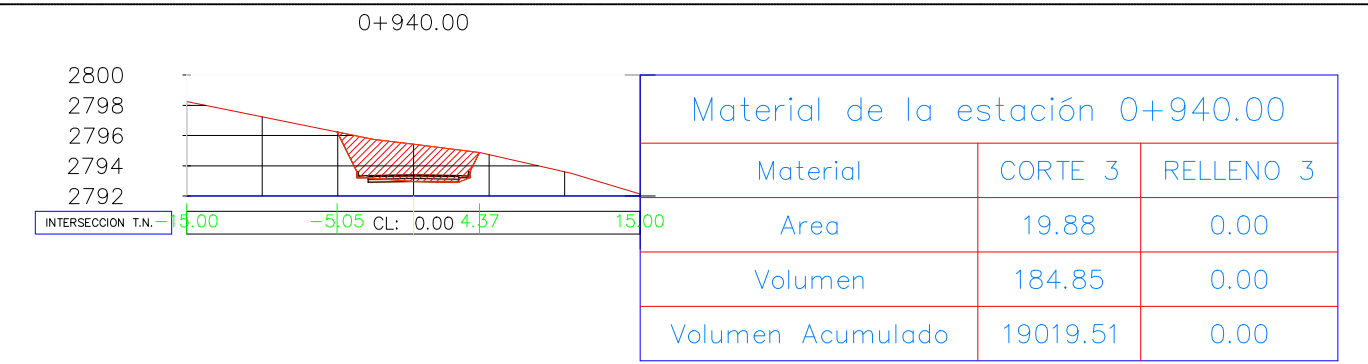
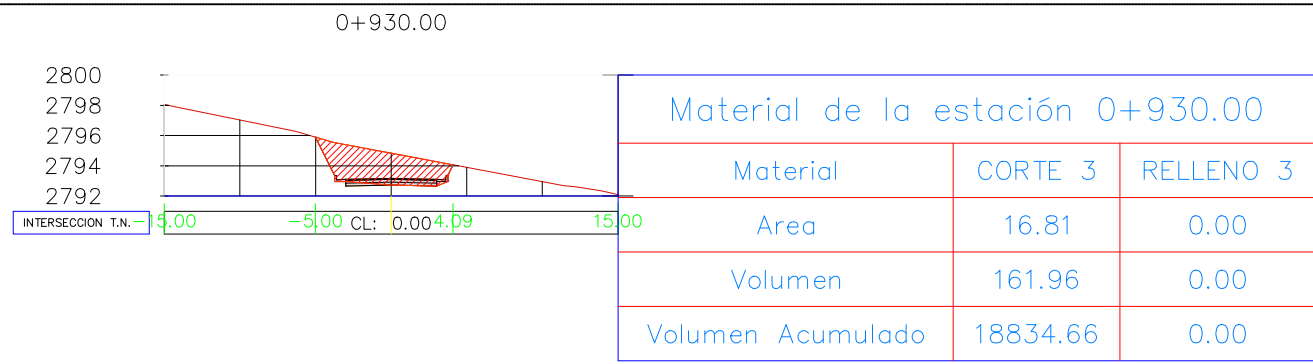
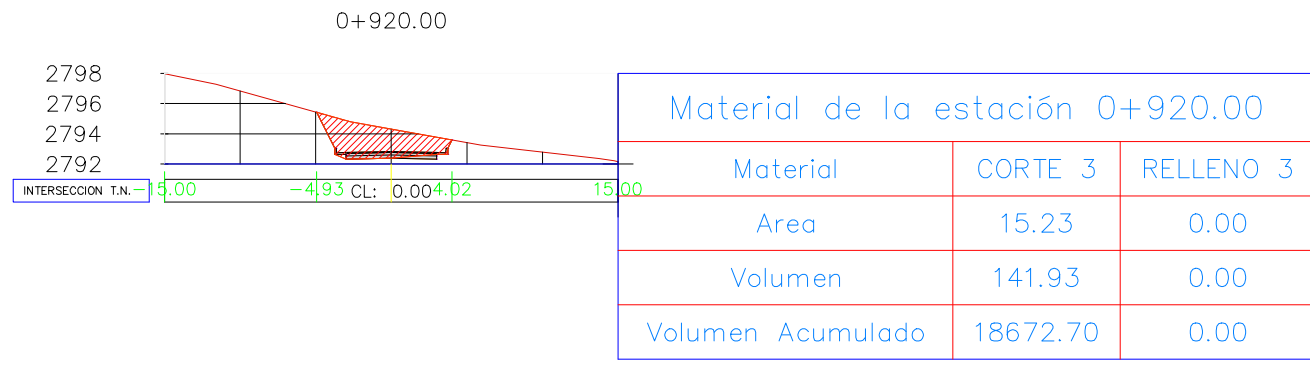
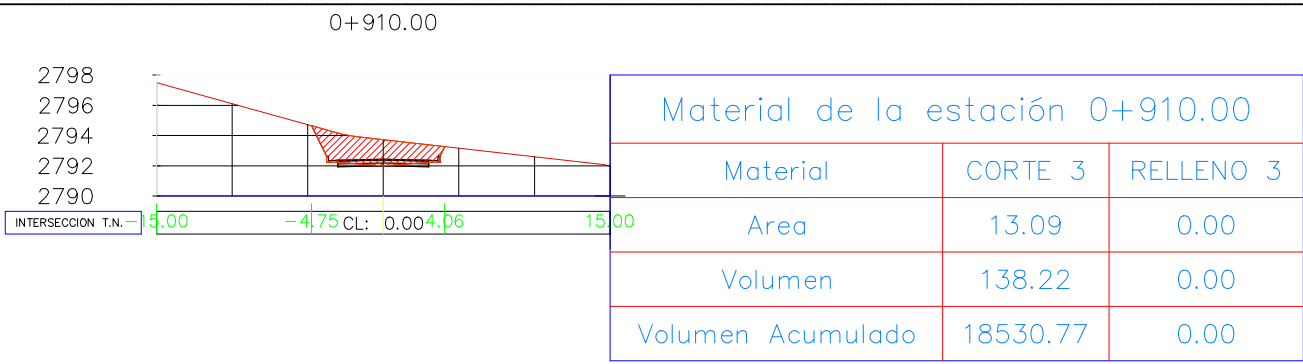
CONTIENE: PROYECTO HORIZONTAL Y VERTICAL
DIRECTOR
ING. MSC. CESAR HUMBERTO MALDONADO NOBOA .
CATEDRATICO UCACUE.


ESCALA:
LAS INDICADAS

FECHA:

JUAN CARLOS CALLE AVEROS

MAYO - 2016





UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE ING. CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Estudio y Diseño a nivel de pavimento flexible de la vía "Travesía" de la Parroquia Quíngo
Sección

TRABAJO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCION DE TITULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE: PROYECTO HORIZONTAL Y VERTICAL

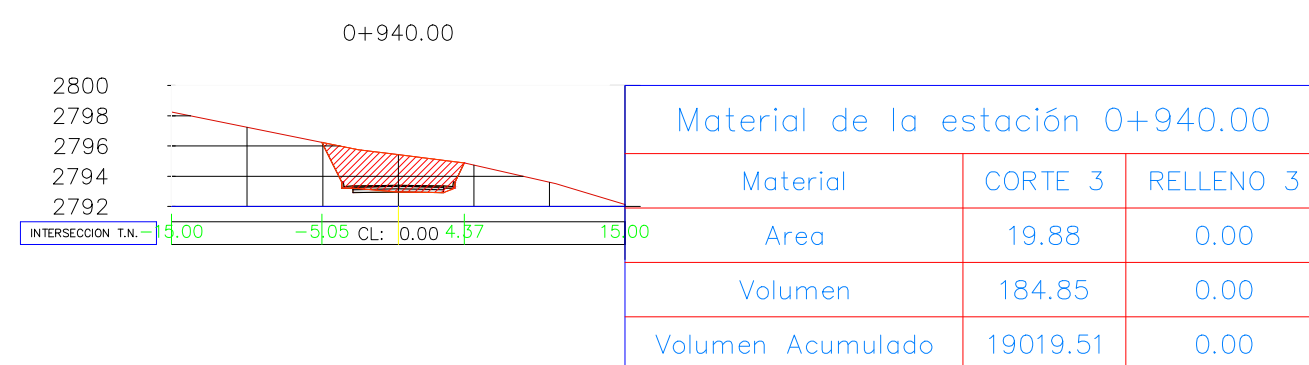
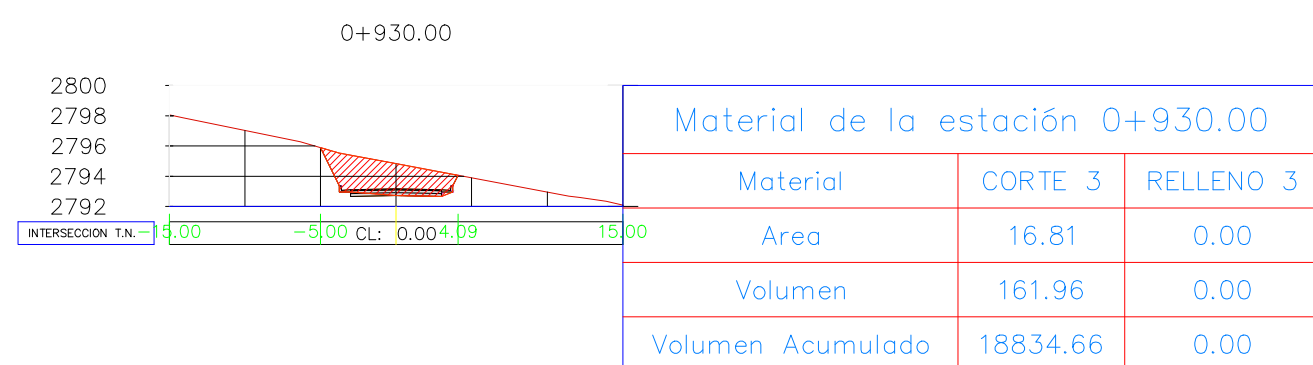
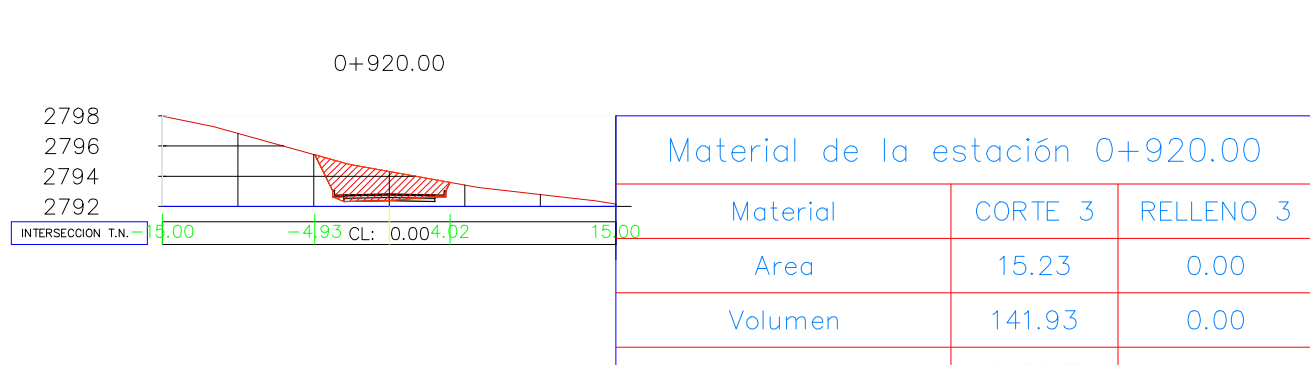
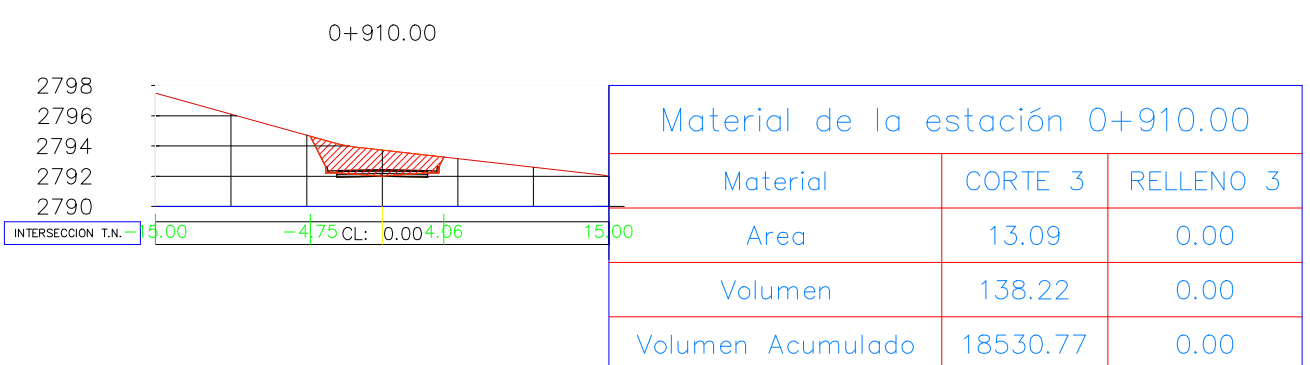
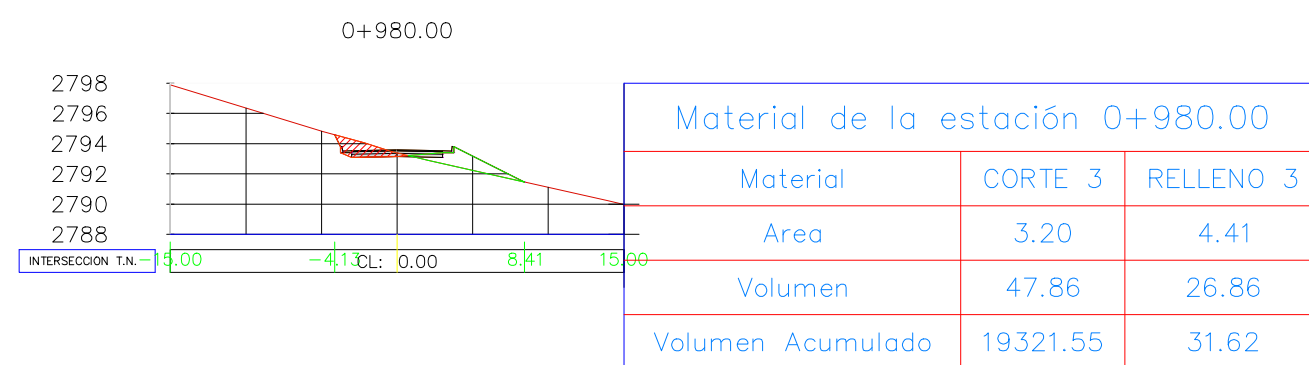
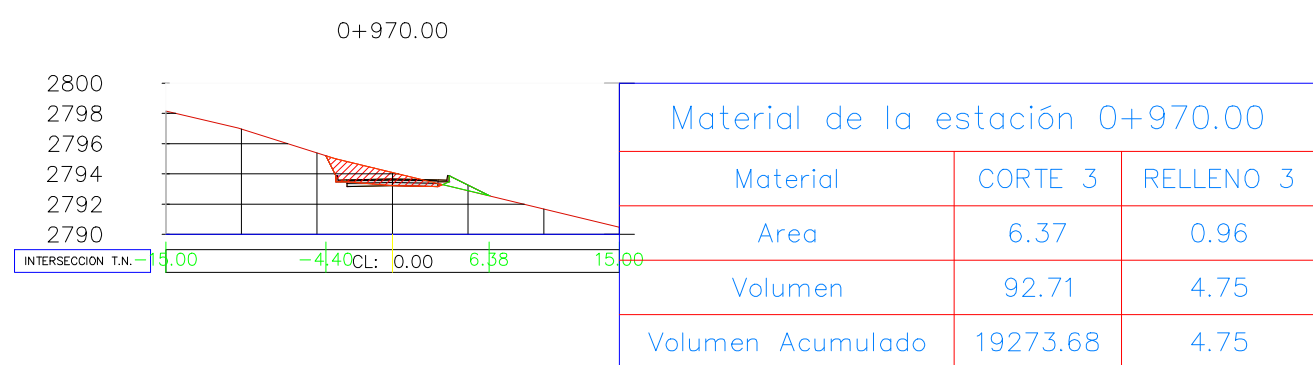
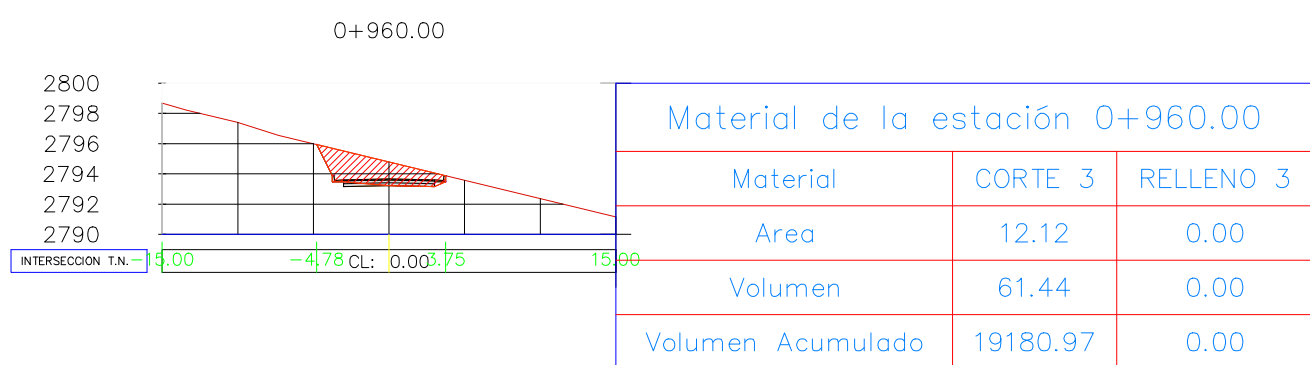
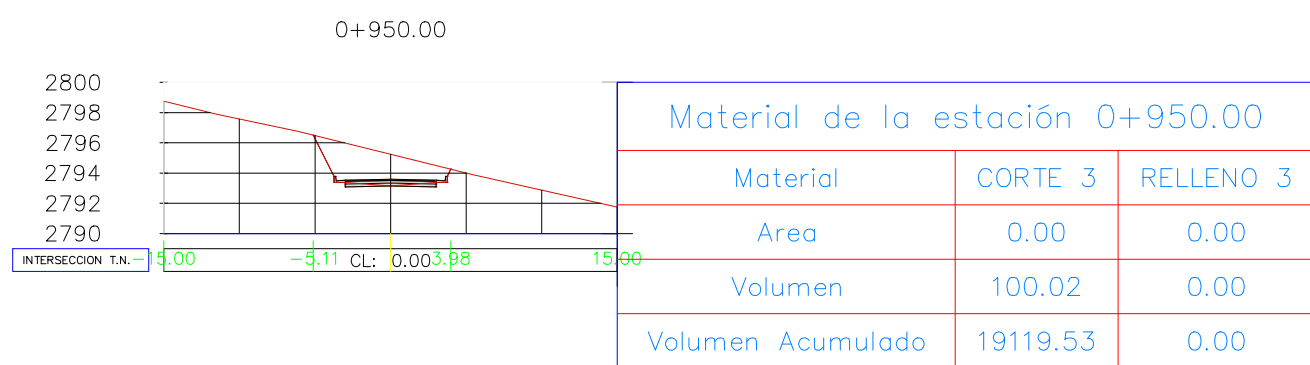
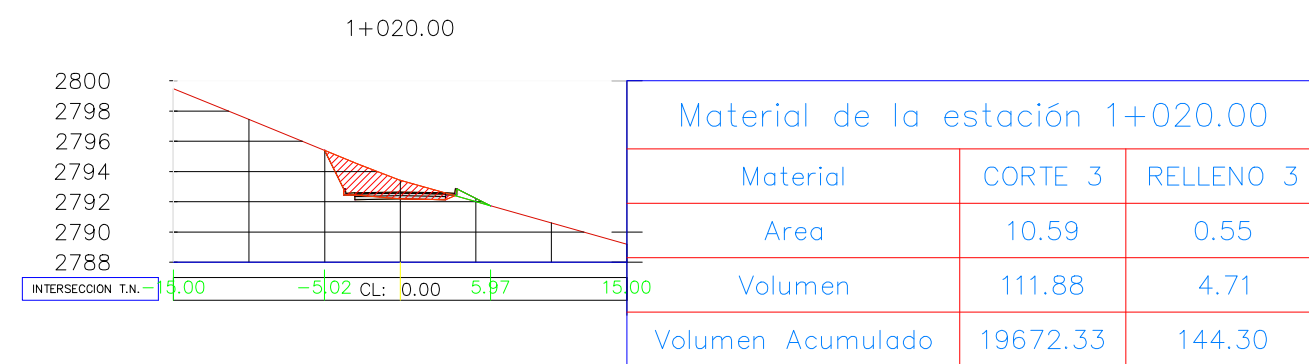
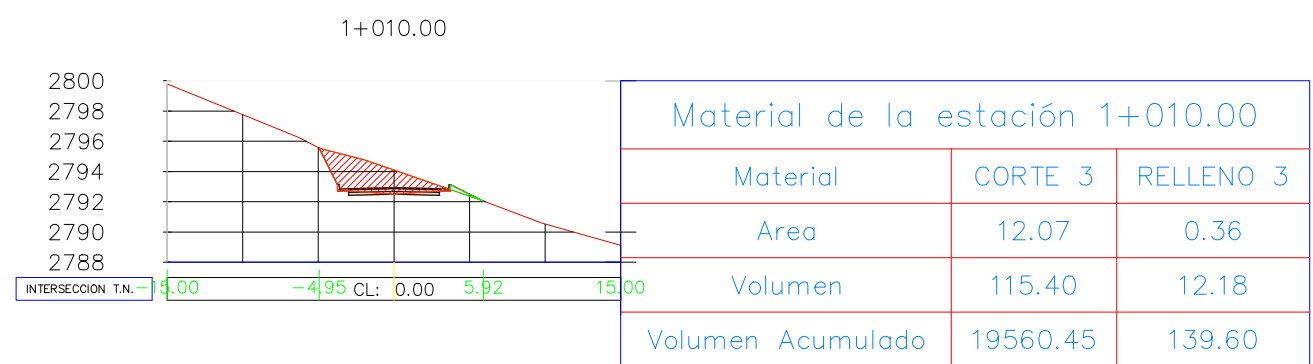
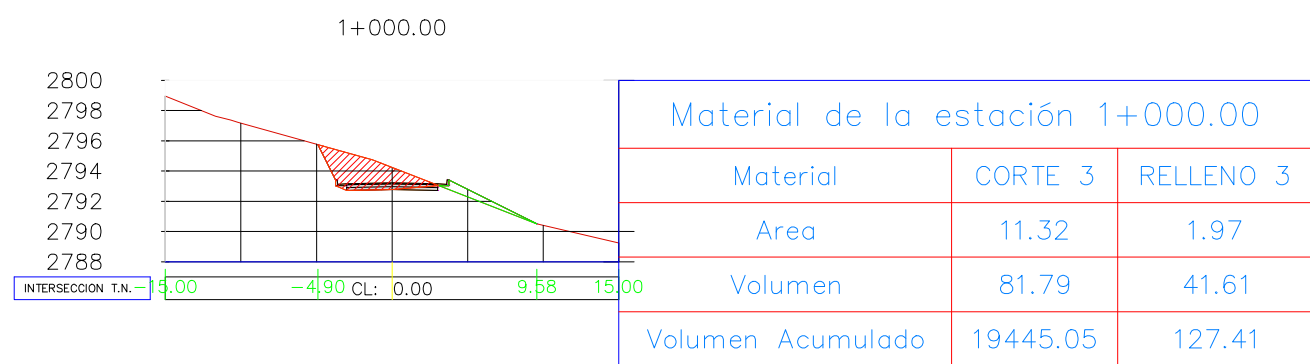
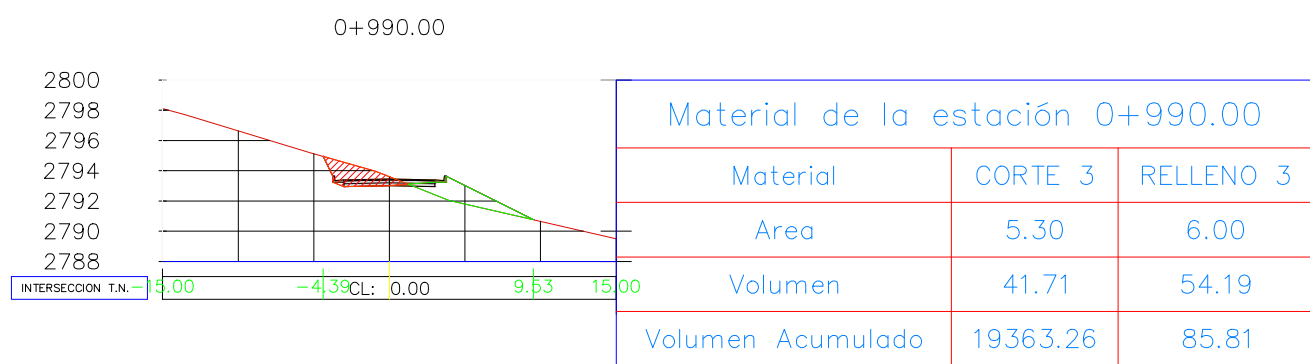
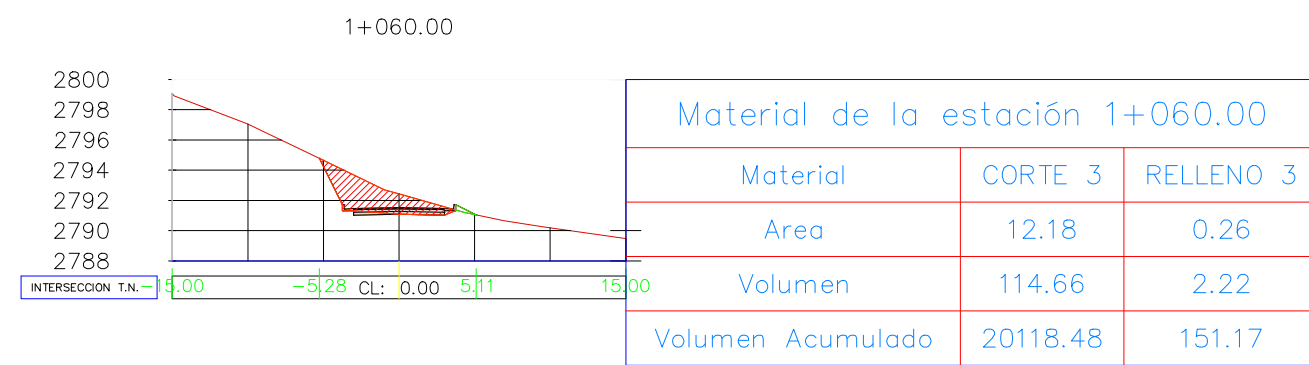
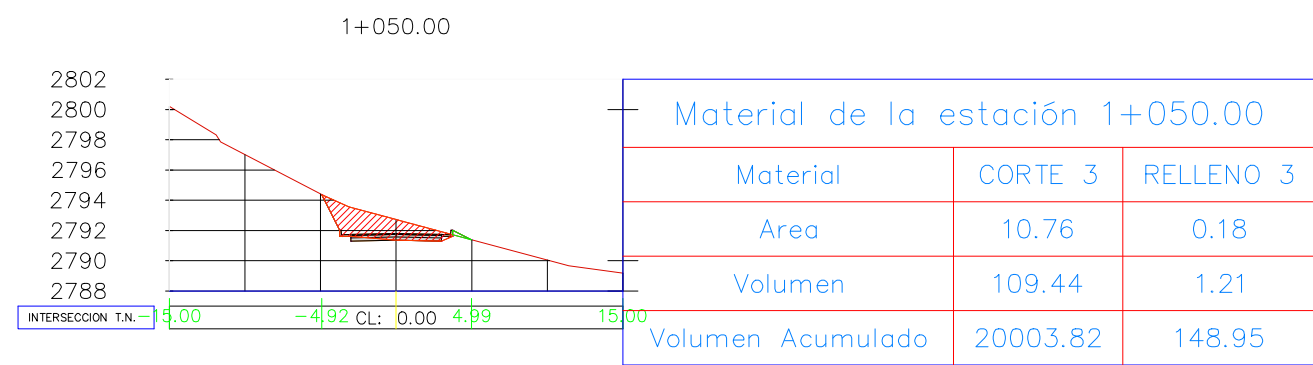
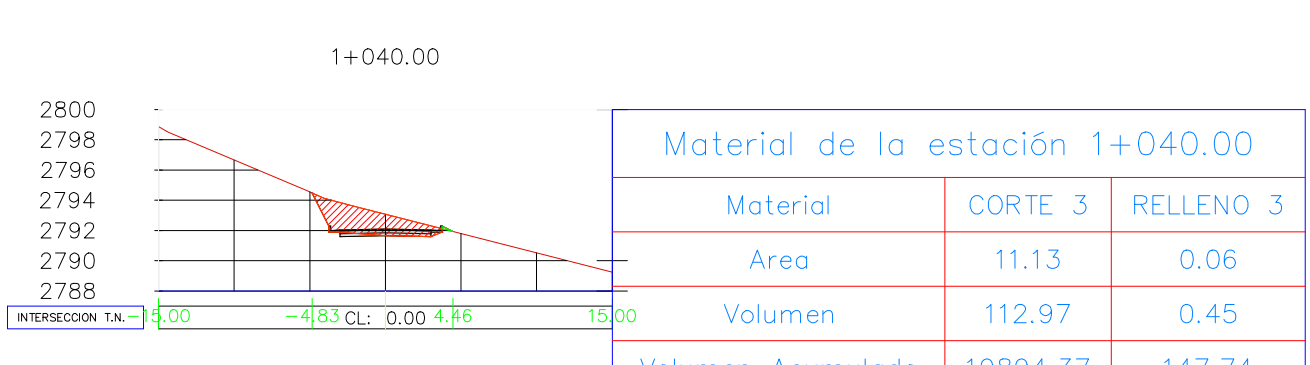
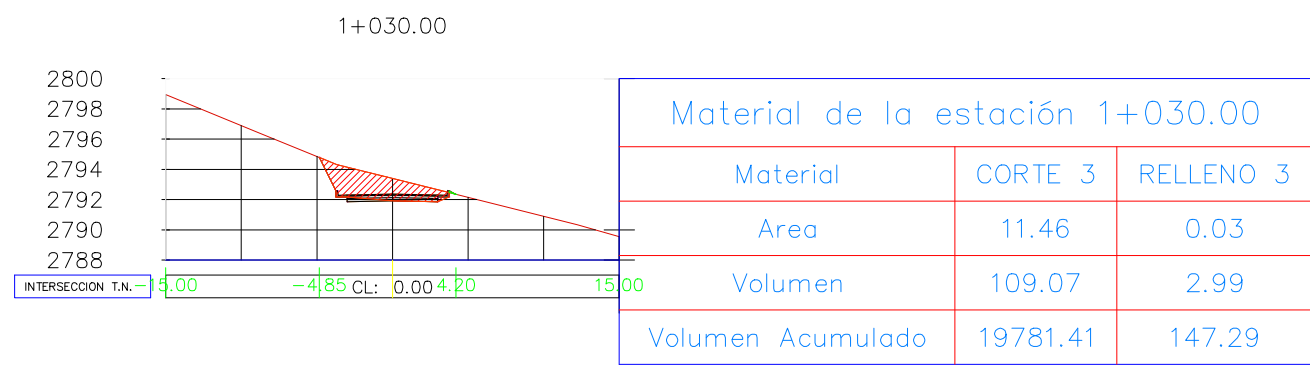
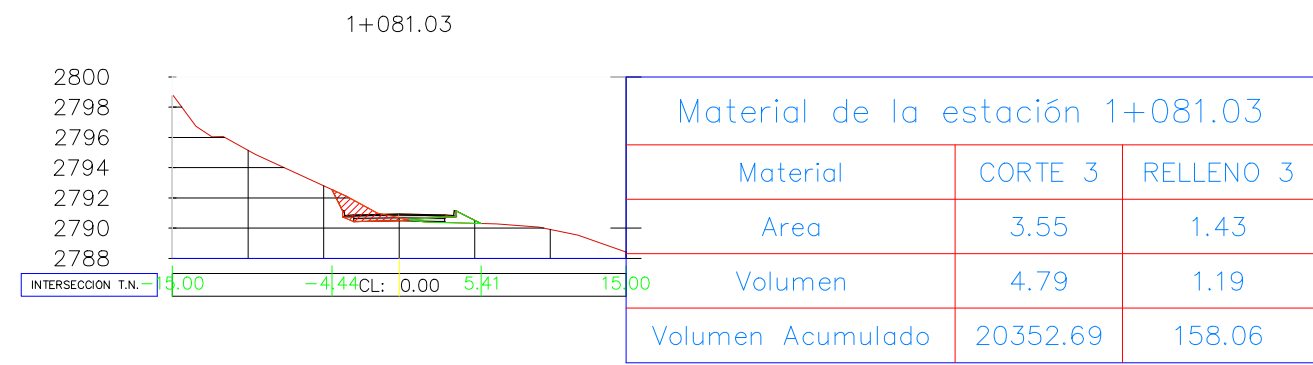
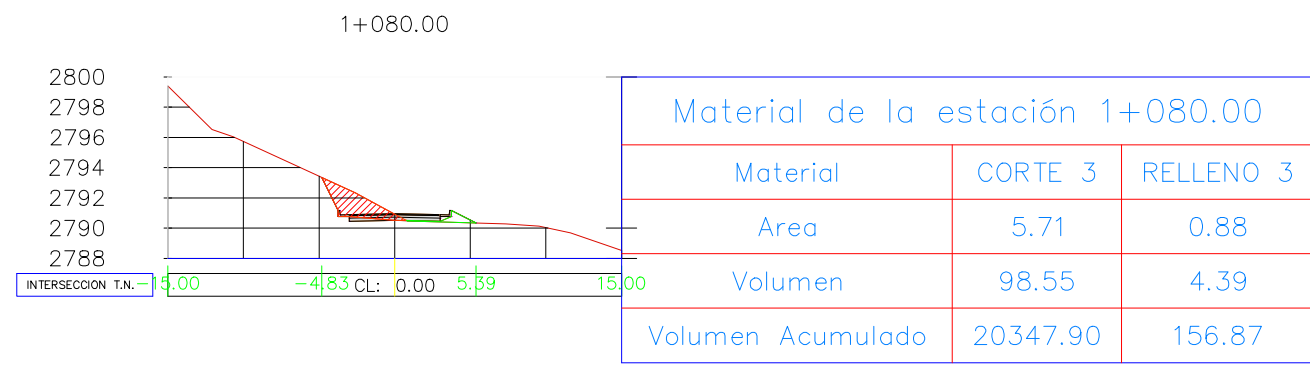
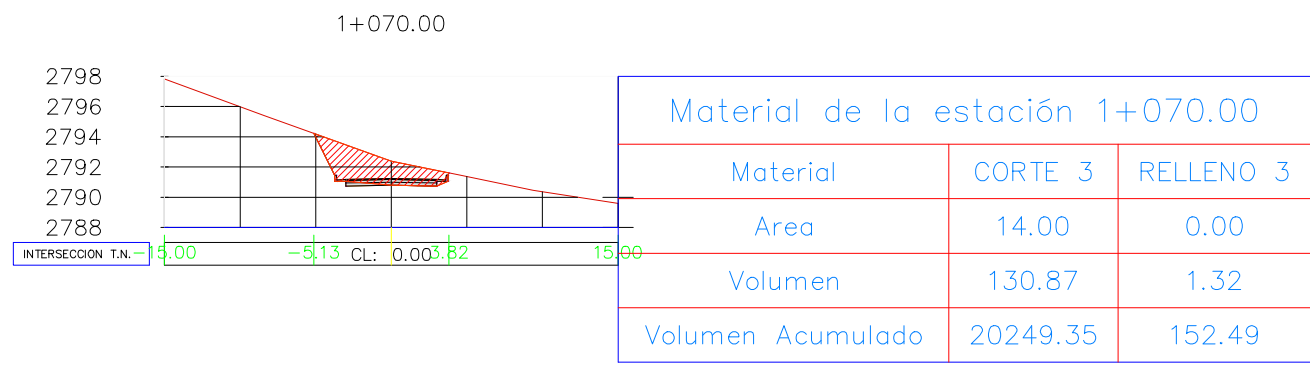
LAMINA:
7/9

DIRECTOR
ING. MSC. CESAR HUMBERTO MALDONADO NOBOA .
CATEDRATICO UCACUE.

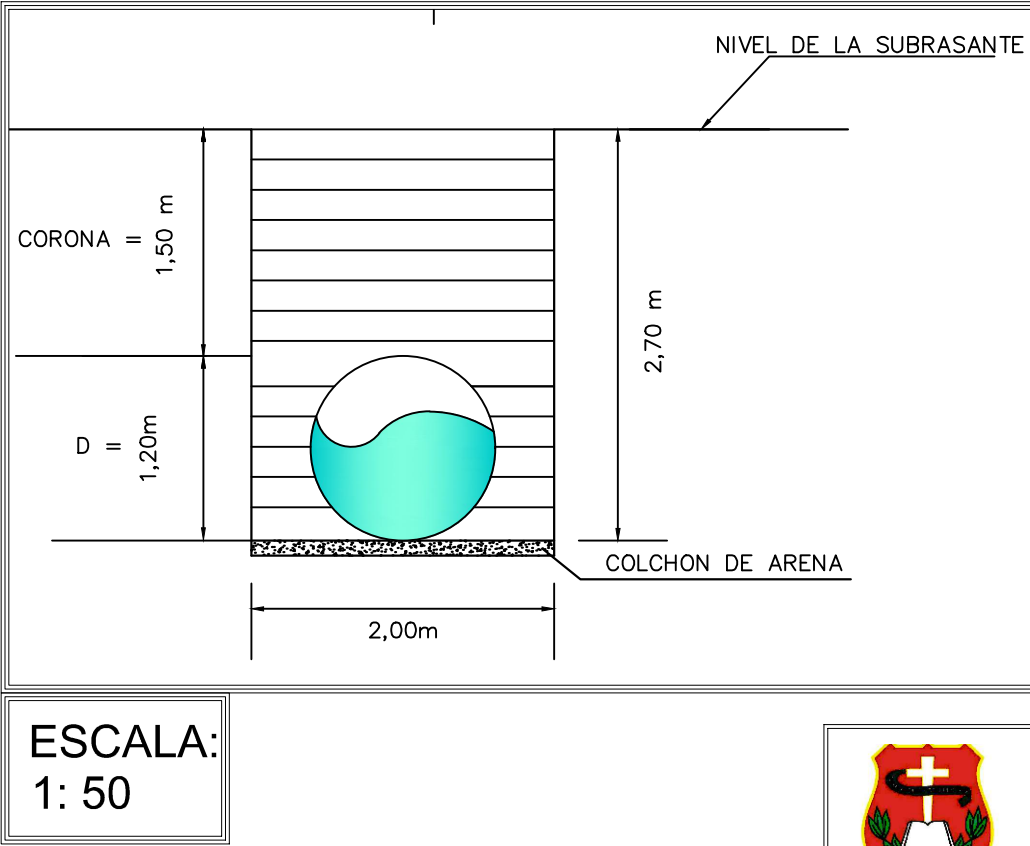
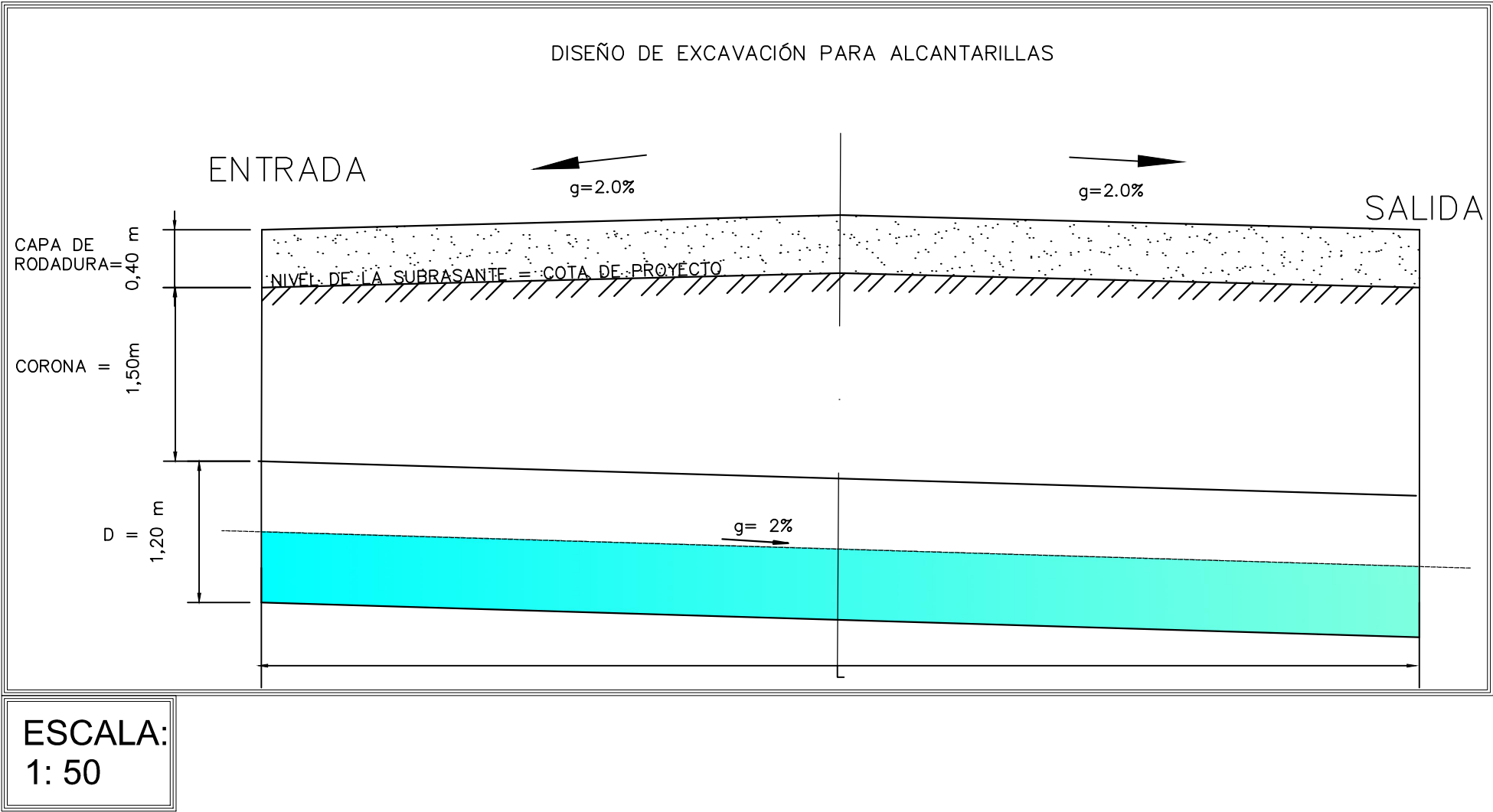
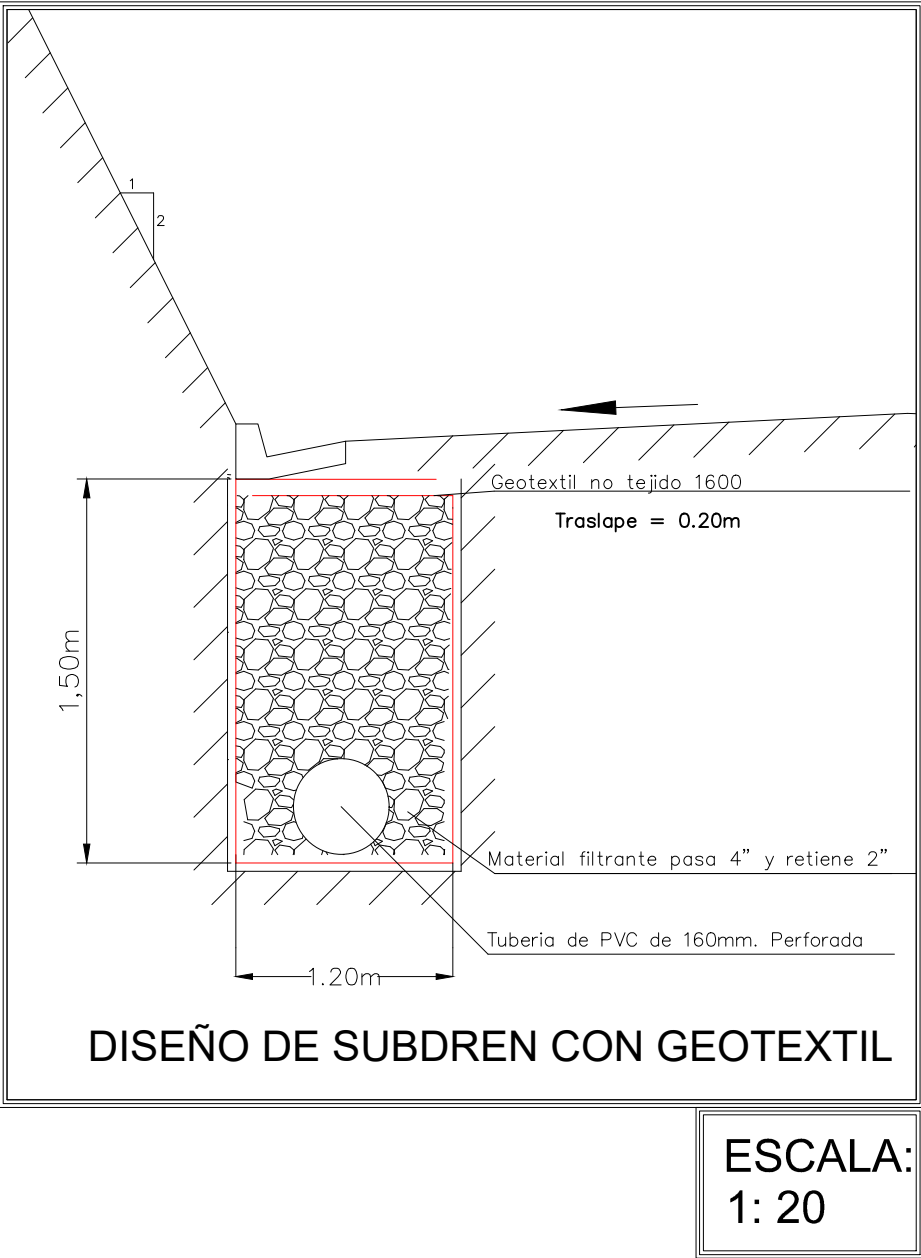
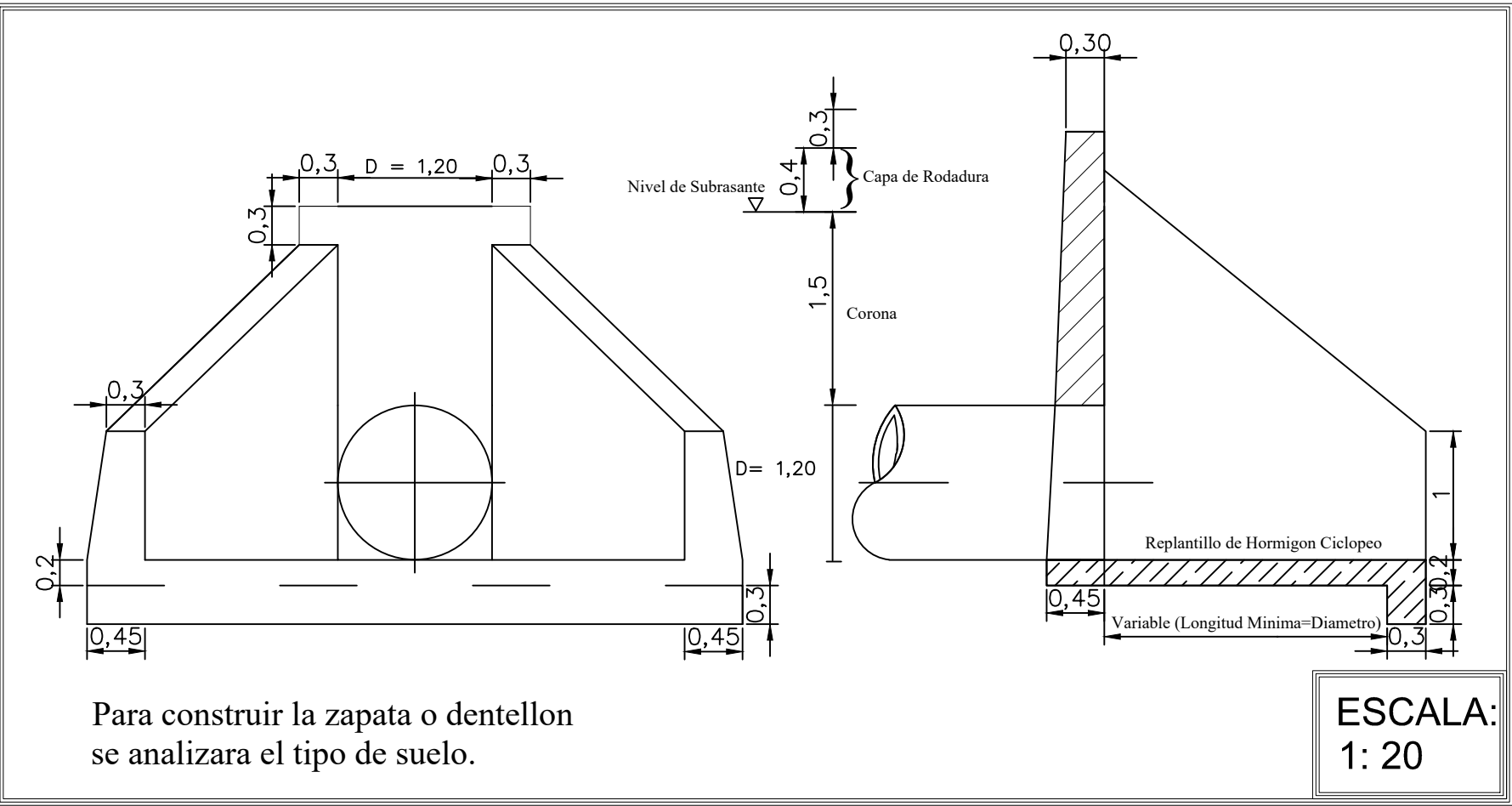
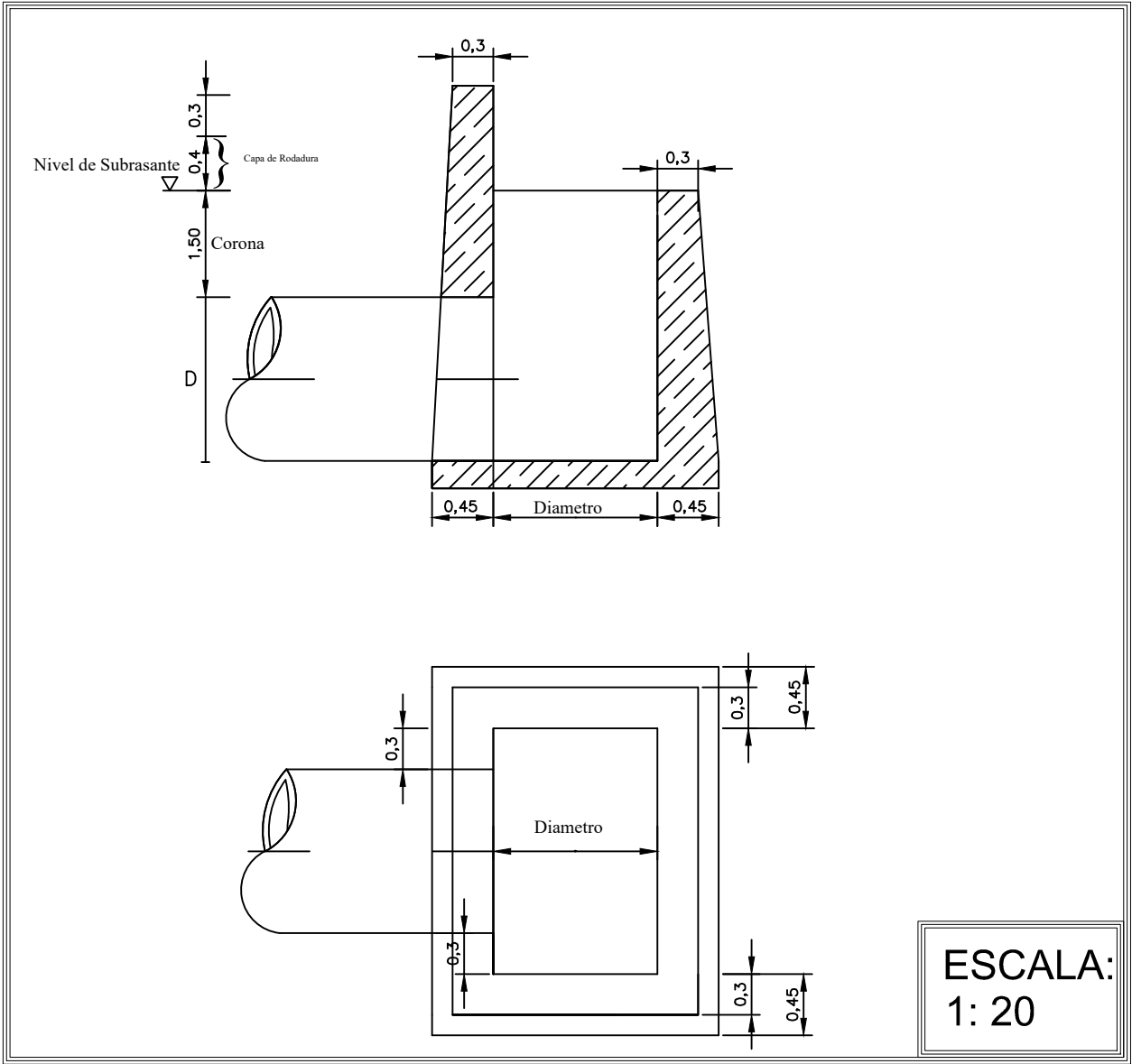
ESCALA:
LAS INDICADAS

DISEÑO
JUAN CARLOS CALLE AVEROS

FECHA:
MAYO - 2016



DETALLE DE OBRAS DE ARTE



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
UNIDAD ACADEMICA DE ING. CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: Estudio y Diseño a nivel de pavimento flexible de la via "Travesía" de la Parroquia Quingeo

TRABAJO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCION DE TITULO DE INGENIERO CIVIL

CONTIENE: SECCIONES TIPO

LAMINA:
9/9

DIRECTOR

ING. MSC. CESAR HUMBERTO MALDONADO NOBOA .
CATEDRATICO UCACUE.

ESCALAS:
LAS INDICADAS

DISEÑO

JUAN CARLOS CALLE AVEROS

FECHA:
MAYO - 2016