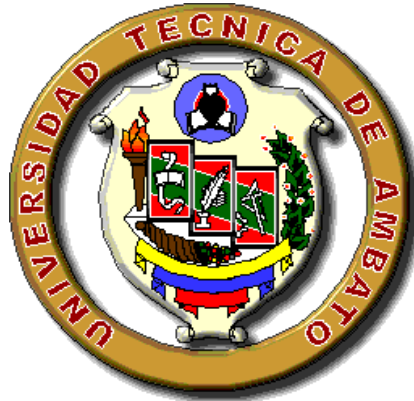


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



SEMINARIO DE GRADUACIÓN 2010

TEMA:

*“LA VÍA CHILLA GRANDE-MANCHANCAZO-INTERSECCIÓN
VÍA YANAHURCO CENTRO Y SU INCIDENCIA EN EL
BIENESTAR DE LOS POBLADORES DE LAS COMUNIDADES
DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI.”*

AUTOR:

.....

Hernán Marcelo Tapia Villalba

AMBATO – ECUADOR – 2011

CERTIFICACIÓN

CERTIFICO QUE EL PRESENTE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN “LA VÍA CHILLA GRANDE-MANCHANCAZO-INTERSECCIÓN VÍA YANAHURCO CENTRO Y SU INCIDENCIA EN EL BIENESTAR DE LOS POBLADORES DE LAS COMUNIDADES DEL CANTÓN SAQUISILÍ PROVINCIA DE COTOPAXI.” REALIZADO POR EL SEÑOR HERNÁN MARCELO TAPIA VILLALBA ES UN TRABAJO INÉDITO Y PERSONAL DE SU AUTOR QUE ESTUVO BAJO MI DIRECCIÓN.

**ING. MSC. VICTOR HUGO FABARA
TUTOR**

AUTORÍA

El contenido del presente trabajo así como todas sus ideas y opiniones son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Sr. Hernán Marcelo Tapia Villalba
C.I. 050227067-1

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación es dedicado a Dios, por estar junto a mí para cumplir un logro más en mi vida.

A mis padres por su apoyo incondicional, ayudándome a superar todos los obstáculos y así seguir a delante.

A mis hermanos por estar siempre junto a mí en los malos y buenos momentos.

A mis amigos y amigas por darme el apoyo necesario para que este sueño se haga realidad.

Hernán.

AGRADECIMIENTO

Deseo dar un sincero agradecimiento a Dios por darme los dones de sabiduría y ciencia para poder adquirir los conocimientos que supieron impartirme mis profesores.

A mí querida Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la UTA, a mis maestros por todas sus enseñanzas técnicas, a sus empleados y a sus autoridades que siempre me han apoyado.

A mis compañeros y amigos, por haber compartido momentos inigualables durante nuestra vida en la Universidad.

A mi director de tesis Ing. Msc. Víctor Hugo Fabara quien con su apoyo, capacidad y colaboración hizo posible la elaboración y culminación de este proyecto de investigación.

Extiendo un agradecimiento a toda mi familia en especial a mis padres HERNÁN MARCELO Y ELVIA MARIETA quienes gracias a su trabajo me brindaron todas las facilidades para estudiar y poder culminar mi más anhelado sueño de ser un profesional.

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto para el mejoramiento de la vía Chilla Grande-Manchacazo intersección Vía Yanahurco Centro, localizada en el Cantón Saquisilí constituye un eje de gran importancia para el sector y sobre todo en el desarrollo socio económico.

En la actualidad la vía no se encuentra en buenas condiciones, ya que la capa de rodadura está constituida por empedrado, la misma que no brinda condiciones de drenaje a las aguas lluvias en época de invierno, no cuenta con cunetas en ambos sentidos de la vía para recolectar estas aguas, por lo que ocasiona que la estructura sufra deterioro.

El objetivo primordial del proyecto es mejorar las condiciones de vida de las comunidades y del sector, además de beneficiar el transporte de personas, animales, y productos hacia los centros de acopio y comercialización con bajos costos de operación.

La realización del proyecto es de vital importancia para alcanzar un desarrollo socio económico de la población del sector, la cual se verá reflejada en la mejora de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades aledañas a la vía.

ÍNDICE GENERAL

Páginas Preliminares

Certificación.....	I
Autoría.....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
Resumen ejecutivo.....	V
Índice General.....	VI

CAPITULO I

El Problema de Investigación

1.1 Tema de Investigación.....	01
1.2 Planteamiento del Problema.....	01
1.2.1 Contextualización.....	01
1.2.2 Análisis Crítico.....	03
1.2.3 Prognosis.....	03
1.2.4 Formulación del Problema.....	04
1.2.5 Preguntas Directrices.....	04
1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación.....	04
1.3 Justificación.....	06
1.4 Objetivos.....	06
1.4.1 General.....	06
1.4.2 Específicos.....	06

CAPITULO II

Marco Teórico

2.1 Antecedentes Investigativos.....	07
2.2 Fundamentación Filosófica.....	08
2.3 Fundamentación Legal.....	08
2.4 Categorías Fundamentales.....	09
2.4.1 Supra Ordinación de variables.....	09
2.4.2 Definiciones.....	10
2.4.2.1 Diseño Geométrico.....	10
2.4.2.2 Clasificación de las Carreteras.....	11
2.4.2.3 Carreteras Nuevas o Mejoradas.....	14
2.4.2.4 Proyectos de Acondicionamiento.....	14
2.4.2.5 Velocidad de Diseño.....	14
2.4.2.6 Diseño de la Capa de Rodadura.....	16
2.4.2.7 Estudios de Suelos.....	16
2.4.2.8 Pavimento.....	18
2.4.2.9 Tipos de Pavimento.....	20
2.4.2.10 Elementos que conforman una vía.....	22

2.5 Hipótesis.....	27
2.5.1 Hipótesis de Trabajo	27
2.5.2 Hipótesis Nula.....	28
2.6 Señalamiento de Variables.....	28
2.6.1 Variable Independiente.....	28
2.6.2 Variable Dependiente.....	28

CAPITULO III

Metodología

3.1 Enfoque.....	29
3.1.1 Modalidad Básica de la Investigación.....	29
3.2 Nivel o Tipo de Investigación.....	30
3.3 Población y Muestra.....	30
3.3.1 Población.....	30
3.3.2 Muestra.....	30
3.3.2.1 Derterminación del tamaño de la muestra.....	30
3.4 Operación de Variables.....	32
3.4.1 Matriz de la Operación de la Variable Independiente.....	32
3.4.2 Matriz de la Operación de la Variable Dependiente.....	33
3.5 Plan de Recolección de Información.....	34
3.5.1 Recolección de Información.....	34
3.6 Plan de Procesamiento de la Información.....	36

CAPITULO IV

Análisis e Interpretación de Resultados

4.1 Análisis de los Resultados.....	36
4.1.1 Institucionales.....	36
4.1.2 Humanos.....	36
4.1.3 Materiales.....	36
4.1.4 Económicos.....	37
4.1.5 Cronograma.....	37
4.1.6 Encuesta.....	38
4.2 Análisis e Interpretación de Resultados.....	39
4.2.1 Tabulación de la encuesta.....	39
4.2.2 Tráfico de la Vía (TPDA).....	42
4.2.2.1 Interpretación del Estudio de Tráfico.....	44
4.2.3 Estado Actual de la Vía.....	46
4.3 Verificación de la Hipótesis.....	53

CAPITULO V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones.....	55
5.2 Recomendaciones.....	55

CAPITULO VI

Propuesta

6.1 Datos Informativos.....	57
6.1.1 Ubicación y Localización.....	57
6.1.2 Aspectos Demográficos.....	58
6.1.3 Hidrometeorología.....	59
6.1.3.1 Temperatura.....	60
6.1.3.2 Precipitación.....	60
6.2 Antecedentes de la Propuesta.....	61
6.3 Justificación.....	62
6.4 Objetivos.....	62
6.4.1 Objetivo General.....	62
6.4.1 Objetivo Específico.....	62
6.5 Análisis de Factibilidad.....	62
6.6 Fundamentación.....	63
6.6.1 Características Actuales de la Vía.....	63
6.6.2 Descripción de la Ruta.....	63
6.6.3 Evaluación de la Calzada.....	64
6.7 Metodología, Modelo Operativo.....	65
6.7.1 Metodología General del Proyecto.....	65
6.7.2 Diseño Vial.....	65
6.7.2.1 Diseño Horizontal.....	67
6.7.2.2 Diseño Vertical.....	77
6.7.3 Estudio de suelos.....	87
6.7.4 Diseño del pavimento Flexible Método AASHTO 93.....	90
6.7.4.1 Tránsito en ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado (W_{18}).....	91
6.7.4.2 Confiabilidad "R".....	94
6.7.4.3 Desviación Estandar Global "So".....	95
6.7.4.4 Módulo de Resiliencia.....	96
6.7.4.5 Índice de Serviciabilidad (psi).....	96
6.7.4.6 Determinación de Espesores por Carga.....	97
6.7.4.7 Coeficientes Estructurales (a_1, a_2, a_3).....	99
6.7.4.8 Coeficientes de Drenaje (m_2, m_3).....	103
6.7.4.9 Análisis del Diseño Final con Sistema Multicapa.....	104
6.7.5 Diseño de Cunetas.....	106
6.7.6 Diseño de Alcantarillas.....	118
6.7.6.1 Normas de diseño para alcantarillas.....	118
6.7.7 Descripción de la propuesta.....	119
6.7.8 Programación de Obras.....	119
6.8 Administración.....	119
6.8.1 Recursos Económicos.....	119
6.8.2 Recursos Técnicos.....	120

6.8.3 Recursos Administrativos.....	120
6.9 Previsión de la Evaluación.....	120
Cronograma de actividades	121
6.10 Conclusiones y Recomendaciones.....	122
6.10.1 Conclusiones	122
6.10.2 Recomendaciones	122
Materiales de Referencia	
1. Bibliografía.....	123
2. Anexos	

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 TEMA DE INVESTIGACION.

“LA VÍA CHILLA GRANDE-MANCHANCAZO-INTERSECCIÓN VÍA YANAHURCO CENTRO Y SU INCIDENCIA EN EL BIENESTAR DE LOS POBLADORES DE LAS COMUNIDADES DEL CANTÓN SAQUISILI PROVINCIA DE COTOPAXI.”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.

El Modelo HDM4 para el Análisis de Estrategias e Inversiones Viales, Versión 1.3. ASOCIACIÓN MUNDIAL DE CARRETERAS (PIARC) dice:

En América Latina, el caballo y el transporte sobre ruedas fueron introducidos por los españoles y portugueses, los que aprovecharon las rutas trazadas por los indígenas. Ya en los siglos XVII existirían carreteras en todo el continente.

El transporte terrestre mejoró ya por el año 1820, año en el que el Ingeniero británico George Stephenson, adaptó un motor a vapor a una locomotora e inició, entre Stockton y Darlington, en Inglaterra el primer ferrocarril de vapor.

Los gobiernos de América Latina han realizado inversiones hasta conseguir que su sistema vial mejore su fluidez (autopistas y autovías), con desplazamiento a gran escala de personas y mercaderías.

En la mayoría de países de América Latina, entre el 80% y el 90% de la red vial se encuentra sin pavimentar y es utilizada por tráficos vehiculares generalmente

menores a 500 vehículos por día. Por otro lado, la longitud de Caminos Vecinales en la región es mayor de 1.5 millones de Km.

Sólo en Colombia, hay cerca de 100.000 Km. de estos caminos que representan un patrimonio vial de cerca de US\$ 15.000 millones. Se estima que en Venezuela se tiene un patrimonio vial con un valor similar o superior debido a la mayor extensión de autopistas, aunque los autores no conocen de un estudio específico y reciente sobre el particular.

Además del valor del patrimonio vial que esto representa, las inversiones anuales en estas redes secundarias y terciarias implican montos significativos de presupuesto anual, que deben manejarse de una forma efectiva, eficaz, y eficiente.

SISTEMA VIAL ESTATAL

La longitud aproximada de la Red Vial Estatal comprende 43.197,37 Km, la mayor parte se encuentra en la Región Sierra.

En el País tenemos un 12 % de la Red Vial Estatal que se encuentra pavimentada y el 57% con superficie de rodadura afirmada, además la cuarta parte de la Red se encuentra en pésimas condiciones, éstas comprenden vías de tercer orden y caminos vecinales.

RED VIAL NACIONAL SEGÚN CATEGORÍA DE CAMINO		
CLASIFICACIÓN DE CAMINOS	LONGITUD KM.	% TOTAL DE LA RED
CAMINOS PRIMARIOS	5.608,84	12,98
CAMINOS SECUNDARIOS	3.876,42	8,97
CAMINOS Terciarios	11.105,93	25,71
CAMINOS VECINALES	22.153,98	51,29
CAMINOS LOCALES	452,20	1,05
TOTAL	43.197,37	100,00

Tabla 1.1 Red Vial Nacional Según Categoría de Caminos.

<http://www.e-asfalto.com/redvialecuador/index.htm>

RED TERCIARIA Y VECINAL

Una de las prioridades del Honorable Consejo Provincial de Cotopaxi y la participación de los diversos sectores, se orienta a mejorar los principales ejes viales a través del rediseño de las vías existentes de la red vial del Ecuador que presenta vías en su gran mayoría de tercer orden y en la actualidad deben ser mejoradas ya que el tráfico en la zona central del país es afectado por el transporte pesado y el deterioro es mayor, la red vial del Cantón Saquisilí en su gran parte se encuentra destruida debido a la falta de mantenimiento de la misma, resultando de esto que los diferentes sectores no presentan un aumento en su nivel socio económico.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO.

Los habitantes del sector Yanahurco Centro- Manchacazo Chilla Grande, por falta de una vía en buenas condiciones carecen de transporte público. El único transporte es el de camionetas que recorren este sector a ciertas horas, con pasajeros, víveres, ganado, etc.

La capa de rodadura de Yanahurco Centro- Manchacazo Chilla Grande, es un 80% empedrada con baches; el deterioro se debe a la falta de mantenimiento. También por el incremento de las zonas de cultivo se han construido varios pasos de agua provisionales sin normas técnicas, esto hace que las aguas superficiales y las utilizadas para el riego se desborden, y circulen libremente sobre la vía, destruyendo la capa de rodadura.

Si en la vía no se realiza un mejoramiento se tendrá un problema de transporte y comunicación que afecta al aspecto socio económico del sector, aquejando a los habitantes en un corto período de tiempo.

1.2.3 PROGNOSIS.

En el caso de continuar con una vía en mal estado y con un diseño anti técnico, seguirá ocasionando que los agricultores del sector saquen sus productos de una manera complicada, dañándose los mismos y generando una devaluación en el

precio, los habitantes continuaran trasladándose de forma insegura. También se provocará que los automotores que circulan por la vía sufran un deterioro considerable.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La vía que une Chilla Grande - Manchacazo Intersección Vía Yanahurco Centro, se presenta en mal estado debido a la destrucción y deterioro de la capa de rodadura, tiene un impacto al desarrollo socio económico considerable, ya que los moradores del sector no pueden sacar sus productos fácilmente a los diversos mercados para comercializarlos, los habitantes continuarán trasladándose de manera incómoda insegura, y provocando la deserción de los transportistas.

¿Cómo mejorar la capa de rodadura y su relación con el tráfico vehicular de la vía Chilla Grande-Machangazo Intersección vía Yanahurco Centro?

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES.

- ~ ¿El Honorable Consejo Provincial tiene proyectos para el mejoramiento vial del sector?
- ~ ¿Cómo se encuentra la vía en la actualidad, el trazado geométrico es adecuado?
- ~ ¿Cómo es la topografía del sector?
- ~ ¿Es factible mejorar la capa de rodadura?
- ~ ¿Cuál es el estado actual de la circulación vehicular?

1.2.6 DELIMITACION DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN.

DELIMITACION ESPACIAL

El presente trabajo será realizado en el sector Noreste de la cabecera provincial de Latacunga, en el Cantón Saquisilí, que se enmarca entre las coordenadas UTM: 9'916.587 a 9'910.976 NORTE y 749.611 a 752.627 ESTE, está inscrito en la

Carta Topográfica del IGM, de escala 1:50.000, en los límites de la parroquia Mulaló y el Cantón Sigchos, en la Provincia de Cotopaxi.

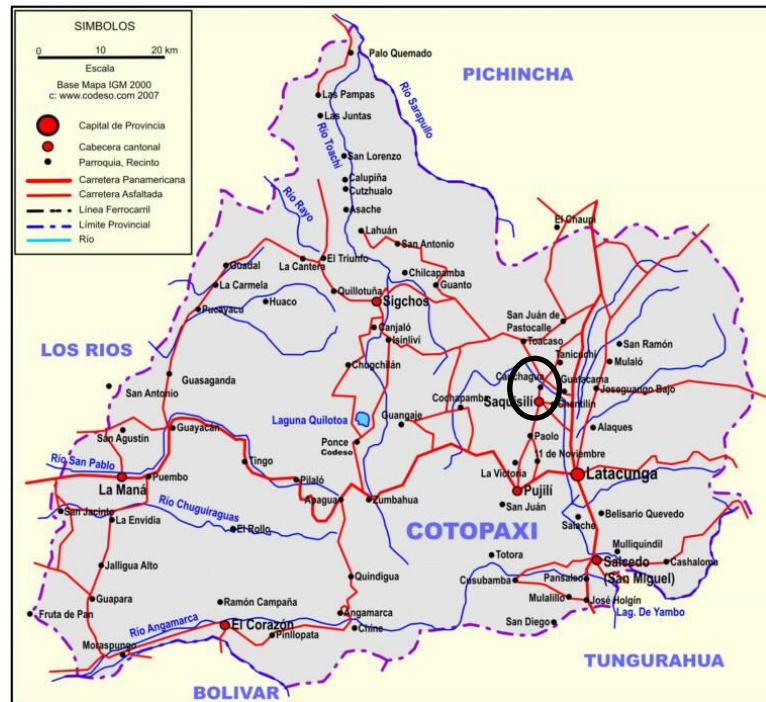


Gráfico 1.1 Ubicación del Proyecto

DELIMITACION TEMPORAL.

El tiempo de estudio de la vía, comprenderá los meses de Marzo, Abril, Mayo, Junio del 2011.

DELIMITACION DE CONTENIDO.



1.3 JUSTIFICACIÓN.

El estado de la capa de rodadura de la vía Yanahurco Centro- Manchacazo Chilla Grande ha llevado a la necesidad de realizar un estudio de mejoramiento de la misma, ya que con una vía en buenas condiciones facilitará el acceso de la población al sector y por ende mejorará el desarrollo socio económico de los habitantes.

El traslado de personas desde y hacia sus hogares, es un problema de todos los días ya que al no poseer una vía en buenas condiciones provocan la falta de transporte.

El transporte de los productos agrícolas del sector, hasta los centros de acopio y venta, ubicados en Saquisilí y Latacunga, lleva mucho tiempo debido a las condiciones de la vía, los conductores deben disminuir su velocidad para no estropear sus vehículos y los productos, desmotivando a los agricultores y generando un estancamiento socio económico del sector.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL.

La vía Chilla Grande-Manchacazo-Intersección vía Yanahurco Centro y su incidencia en el bienestar de los pobladores de las comunidades del cantón Saquisilí provincia de Cotopaxi.

1.4.2 ESPECÍFICOS.

1. Efectuar estudios de campo o topográficos que requieran la obra.
2. Diagnosticar la situación actual de la vía.
3. Analizar el tipo de capa de rodadura existente.
4. Realizar los estudios de suelos de la vía.
5. Elaborar el presupuesto del estudio técnico de la vía.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

El estado de la carpeta de rodadura de la vía Chilla Grande-Manchancazo-Intersección vía Yanahurco Centro que es empedrada, se encuentra en mal estado lo que crea dificultad para la circulación vehicular, afectando a la comercialización de sus productos, limitando el turismo y el desarrollo social del sector en educación, vivienda y servicios básicos.

Para los antecedentes investigativos anteriores, se han tomado en cuenta Proyectos similares que detallamos a continuación:

MANUAL DE DISEÑO VIAL Y ESTUDIO DEL CAMINO VECINAL PATATE-EL TRIUNFO

El objetivo general es realizar el manual de diseño vial y estudio del camino vecinal Patate-El Triunfo. En el trazado de este tipo de caminos, algunas curvas del terreno abrupto se reducen en verdaderas vueltas, sin más límite que el necesario para que un camión de la vuelta sin necesidad de efectuar maniobras.

“Manual de diseño vial y estudio del camino vecinal Patate-El Triunfo”.Ing. Núñez Solís Gustavo Méntor, 1985, Tesis de Grado.

ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CAPA DE RODADURA DE LA VÍA GUANAYLIN SAN PEDRO – SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI

El Objetivo principal es la pavimentación de la vía Guanaylin San Pedro – Salcedo, se encuentra empedrada, es necesario proyectar el asfaltado para proporcionar a los usuarios una comunicación rápida y eficiente, proyectando el

desarrollo comunitario de los pueblos aledaños, agilizando la circulación vehicular y otorgando seguridad.

“Estudio para el Mejoramiento de la Capa de Rodadura de la Vía Guanaylin San Pedro – Salcedo, Provincia de Cotopaxi” Ing. Paúl Masaquiza Laica, 2009, Tesis de Grado.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

El rediseño de la vía Chilla Grande-Manchancazo-Intersección vía Yanahurco Centro influye en la producción agrícola de la provincia, lo que efectivamente aumentaría el crecimiento económico de los habitantes.

Para este trabajo de investigación se utilizará el paradigma Crítico – Propositivo por las siguientes razones:

- La finalidad de la investigación arrojará una comprensión e identificación de los posibles cambios que se producirán a futuro en el sector.
- De la misma forma, el diseño de la investigación será de carácter participativo ya que serán utilizados técnicas y métodos que irán variando de acuerdo a las necesidades y problemas localizados.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

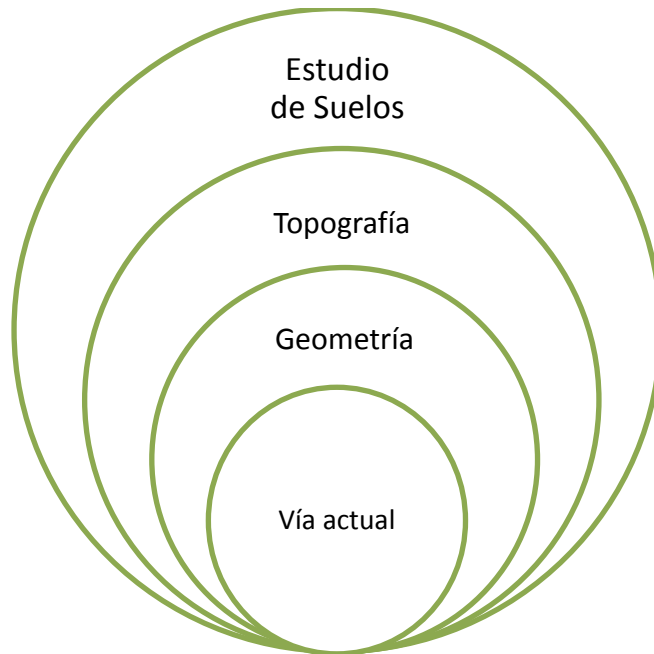
El mejoramiento de la capa de rodadura estará sujeto a las siguientes Normas:

- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial vigente.
- Norma MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, ésta determina los valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales en construcción.
- Ley de Caminos.

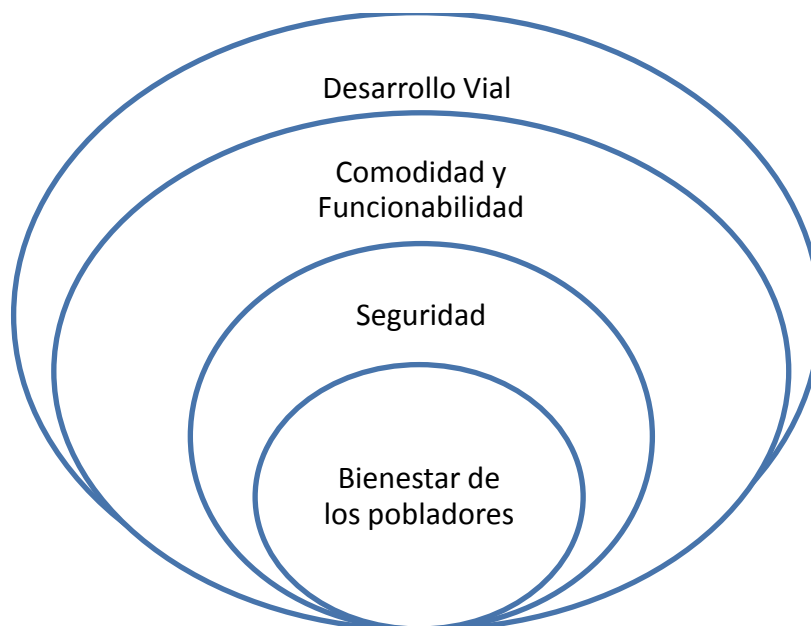
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

2.4.1 SUPRA ORDINACIÓN DE VARIABLES.

VARIABLE INDEPENDIENTE



VARIABLE DEPENDIENTE



2.4.2 DEFINICIONES

2.4.2.1 DISEÑO GEOMETRICO

El diseño geométrico es una de las partes más importantes dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, ya que en él se determina la ubicación y forma geométrica definida para los elementos de la carretera, de manera que sea funcional, segura, agradable, estética, económica y amigable con el medio ambiente.

El MTOP considera que debemos tener en cuenta como elementos básicos de diseño para una carretera los siguientes detalles:

Al usuario de dicha carretera.- Al realizar el diseño de una carretera se requiere determinar las características físicas y psicológicas del usuario ya sea como conductor o peatón individual o colectivamente.

Entre ellas tenemos las siguientes:

- Tiempo de reacción del conductor.- Los tiempos de reacción del conductor son necesarios para la determinación de distancias de parada, las velocidades de diseño, en las intersecciones. Este tiempo es de 0,5sg. a 3 o 4seg. de acuerdo con la situación a presentarse.
- Vista del conductor.- Es necesario determinar la altura del ojo del conductor sobre la superficie de la capa de rodadura, ya que ésta influye en el cálculo de la visibilidad, de acuerdo con diversas investigaciones se determina esta altura en 1,15m.

Al Tipo de vehículo su clasificación y características del Tránsito del sector.- Una vía debe proyectarse de acuerdo al tipo de vehículo que transita por la misma con las reacciones y limitaciones del conductor.

Los vehículos en la carretera se pueden clasificar en dos grupos:

- Vehículos pesados.- Son los vehículos destinados al transporte de pasajeros y carga.
- Vehículos livianos.- Son aquellos que tienen la maniobrabilidad de un automóvil mediano promedio.

2.4.2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

CAMINOS Y CARRETERAS

Se acostumbra definir como camino a las vías rurales y carreteras con afluencia de tráfico considerable.

Se puede definir como carretera a la adaptación de una faja sobre la superficie del terreno que cumpla con los requerimientos para la circulación de los vehículos para la cual es acondicionada.

En Ecuador tenemos varias clases de carreteras éstas son: Clasificación por Transitabilidad, Clasificación por su aspecto y Clasificación técnica oficial.

FUNCIÓN	CLASES DE CARRETERAS (Según MTOP)	TPDA (Año final de diseño)
CORREDOR ARTERIAL	RI-RII	>8000
	I	3000-8000
COLECTORA	II	1000-3000
	III	300-1000
VECINAL	IV	100-300
	V	<100

Tabla 2.1 Clasificación por Transitabilidad.

CATEGORÍA DE TIPO DE VEHICULOS		
VEHÍCULO	CATEGORÍA	DETALLES
	C - 2 - P	LLANTAS TRASERAS
	C - 2 - G	2 EJES Y 4 LLANTAS TRASERAS
	C - 3	UN TANDEN
	C - 4	UN TRIDEN
	C - 5	DUOTANDEN
	C - 6	UN TANDEN Y TRIDEN

Tabla 2.2 Tipo de Vehículos

DIMENSIONES DE CAMIONES Y BUSES	PROYECTO DE REFORMA SEGÚN MOP	VIGENTES MOP
Ancho camión	2.60 m	2.60 m
Ancho bus	2.60 m	2.60 m
Alto camión	4.10 m	4.10 m *
Alto bus	4.10 m	4.10 m
Largo Camión rígido (1,2 o 3 ejes en el semiremolque)	11,50 m (con 2 ejes) 12,20 m (con 3 ejes)	12.00 m
Largo tracto camión +semiremolque(1,2,3 ejes) en el semiremolque)	17,50m (2S1; 2S2,2S3,3S1) 18,3 m (3S2,3S3)	18,00(3S2 y 3S3)
Largo semiremolque	9,0 m (1 eje) 12,3 m (2 ejes) 13,0 m (3 ejes)	9.0 (1 EJE) 12.3 (2 EJES) * 13.0 (3 EJES)
Largo remolque	10,00 m	10.00 m.
Largo camión + remolque	18,30 m	18:30 m.
Largo tracto camión + semiremolque + remolque	18,30 m	18.3 m.
Largo bus larga distancia	Convencional 13,3m Semi integral 15,0 m hasta con 3 ejes Integral 15,0m hasta 4 ejes direccionales	
Largo bus articulado	18,3m	-
Largo bus urbano/suburbano	-	-
Ancho vehículos especiales	-	-
Alto Vehículos especiales	-	-
Largo de vehículos especiales (1)	21	21 *
Separación para ejes compuestos	-	min 1.2m max. 1.6m
PESOS CAMIONES		
Eje trasero simple rodado simple (2r)	6,00t	6,00t
Eje trasero simple rodado doble (1r)	11,00t	12,00t
Eje trasero doble rodado simple (4r)	12,00t	12,00t
Eje trasero doble rodado simple y doble (8r)	15,50t	
Eje trasero doble rodado doble (8r)	19,00t	20,00t
Eje trasero triple rodado simple (6r)	18,00t	-
Eje trasero triple 1 rodado simple y 2 dobles (10r)	24,00t	-
Eje trasero triple 3 rodados dobles (12r)	24,00t	24,00t
Peso Bruto Total admitido	48,00	48,00t *
Tolerancias de pesos	500 Kg. para eje delantero y 1000 Kg para cualquiera de los ejes posteriores No existe tolerancia para el P.B.V.	-
Relación potencia de pesos	6,5 IIP/t	8IIP/t y 6,5IIP/t
* En estudio el cambio de valores		

Tabla 2.3 Características geométricas y de Operación MTOP 2003.

CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS SEGÚN EL TIPO DE TERRENO

Llano (L).- Un terreno presenta su topografía llana cuando en su trazado no predominan las pendientes.

Ondulado (O).- Este terreno presenta pendientes sin exceder, con las pendientes longitudinales en el trazado.

Montañoso (M).- Un terreno presenta su topografía montañosa cuando las pendientes predominan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente del terreno es menor o igual al 50% y de carácter escarpado cuando la pendiente es mayor al 50%.

SEGÚN LA FUNCIÓN JERÁRQUICA

CORREDORES ARTERIALES

De calzadas separadas, con control total de accesos AUTOPISTAS y de calzadas separadas, con control parcial de accesos AUTOVIAS.

VIAS COLECTORAS

Son las de clase I, II, III, y IV; de acuerdo a su importancia están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.

CAMINOS VECINALES

Son las carreteras IV y V, incluyen todos los caminos rurales que no estén dentro de las denominaciones anteriores.

SEGÚN SU JURISDICCION

Tomando en cuenta que la Red Nacional es el compendio de todas las carreteras que pertenecen al territorio ecuatoriano y se clasifican de la siguiente manera:

1. Red Vial Estatal.- Son las vías que se encuentran administradas por el MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas) como la unidad responsable.
2. Red Vial Provincial.- Son las vías administradas por el Honorable Consejo Provincial en cada provincia.
3. Red Vial Cantonal.- Ésta agrupa todas las vías urbanas e interparroquiales administradas por los Consejos Municipales.

2.4.2.3 CARRETERAS NUEVAS O MEJORADAS

Estas carreteras se evalúan según el criterio de rentabilidad económica, esto es los ahorros en costos de operación, disminución del tiempo entre dos puntos, aumento de la velocidad de recorrido.

El mejoramiento de la carretera consiste en una ampliación de los carriles o la rectificación de los alineamientos horizontales y verticales.

2.4.2.4 PROYECTOS DE ACONDICIONAMIENTO

En éste tipo de proyectos se trata principalmente de realizar modificaciones en las características geométricas de la vía, efectuando una mejora considerable de la misma como acortar los tiempos de recorrido, mejorar el servicio y disminuir la accidentabilidad.

2.4.2.5 VELOCIDAD DE DISEÑO

Elegir una velocidad de diseño es relacionar los elementos geométricos de la vía dando una medida de la calidad del servicio de ésta y es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden transitar con seguridad, en forma continua, con condiciones climáticas favorables.

El tipo de carretera se clasifica según el MTOP en la tabla 2.4 según el TPDA dando un valor de velocidad de diseño según la topografía del terreno. MTOP 2003.



República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE
DOS CARRILES Y CAMINOS VECINALES DE CONSTRUCCIÓN

NORMAS	CLASE I 3 000 - 8 000 TPD ^{di}			CLASE II 10 000 - 30 000 TPD ^{di}			CLASE III 300 - 1 000 TPD ^{di}			CLASE IV 100 - 300 TPD ^{di}			CLASE V MENOS DE 100 TPD ^{di}		
	RECOMENDABLE			RECOMENDABLE			RECOMENDABLE			RECOMENDABLE			RECOMENDABLE		
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	90	70	80	50	40	30	20	10	10	10	10
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	275	140	275	210	110	110	110	75	42	35	20
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	140	110	140	110	70	140	110	70	110	70	40	110	70	35
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	850	690	515	690	515	415	690	440	490	440	345	140	480	290	210
Paralelo	MÁXIMO = 10%														
Coefficiente "K" para: ¹⁰															
Curvas verticales cóncavas (m)	80	40	28	40	28	12	40	28	12	40	28	12	40	28	12
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	31	19	31	24	10	31	24	13	4	24	13
Gradiente longitudinal ¹⁰ máxima (%)	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Gradiente longitudinal ¹⁰ mínima (%)															
Ancho de pavimento (m)	7,3		7,3		7,3		7,3		7,3		7,3		7,3		7,3
Clase de pavimento	Carpetas Asfálticas Homógenas														
Ancho de espaldones ¹⁰ estables (m)	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0
Gradiente transversal para pavimento (%)	1,5 - 2,0														
Gradiente transversal para espaldones (%)	4,0														
Curva de transición	USARSE ESPECIALMENTE CUANDO SEA NECESARIO														
Carga de diseño	HS - 20 - 44														
Ancho de la calzada (m) ¹⁰	8,30														
Ancho de Aceras (m) ¹⁰	0,50 m. máximo a cada lado														
Mínimo derecho de vía (m)	80 - 100	60 - 75	75	60	40	40	60	40	30	20 - 25	20 - 25	13			
	LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO														

- 1) El TPD^{di} indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 - 20 años, cuando se proyecta un TPD^{di} en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno - Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
- 2) Longitud de las curvas verticales: L = K * A, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: L_{min} = 0,60 V, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- 3) En longitudes cortas se puede aumentar el gradiente en 1% en terrenos montañosos y en terrenos ondulados solamente para las cameteras de I, II y III Clase.
- 4) Se puede adoptar un gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. de altura o más.
- 5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Capítulo VIII de las Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m. más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
- 6) En casos especiales se puede disminuir la carga de diseño a HS - 15 - 44.
- 7) Para puentes con una longitud menor de 30 m, úsese 12,30 m.
- 8) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsese dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- 9) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intencional para proveer refugio de encuentro vehicular.
- 10) Para los caminos Clase IV y V, se podría utilizar V_g = 20 K.P.H. y R = 15 m siempre y cuando se trate de apañear infraestructuras existentes y relieves difi (escarpado)

NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPD^{di} es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

MOP-300

Tabla 2.4 Valores recomendados para carreteras.

La clase de Tránsito que predomina en la vía es de vehículos livianos, el TPDA es de 125 vehículos y nos ubicamos en una vía de Clase IV.

2.4.2.6 DISEÑO DE LA CAPA DE RODADURA

Según MOP - 001 - F - 2002 (2002 - I-10), establece a la capa de rodadura como la capa superior de la calzada, de material especificado, designado para dar comodidad al tránsito. También llamada capa de desgaste o superficie. La capa de rodadura de la calzada se clasifica según el tipo estructural.

Clase de carretera	Tipos de superficie.
R o RII más de 8000 TPDA	Alto grado estructural, carpeta asfáltica u hormigón.
I 3000 a 8000 TPDA	Alto grado estructural, carpeta asfáltica u hormigón.
II 1000 a 3000 TPDA	Grado estructural intermedio, carpeta asfáltica o triple tratamiento.
III 300 a 1000 TPDA	Bajo grado estructural, doble tratamiento superficial bituminoso.
IV 100 a 300 TPDA	Grava.
V menos de 100 TPDA	Grava, empedrado, tierra.

Tabla 2.5 Clasificación de superficies de rodadura.

Normas de diseño geométrico de carreteras, MTOP 2002, PAG, 236.

2.4.2.7 ESTUDIO DE SUELOS

Los estudios de suelos no se pueden definir con reglas de carácter general para todos los casos, por tal motivo los estudios dependen de la función del tipo de obra civil y la naturaleza del terreno.

Mediante la interpretación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo el Ingeniero puede determinar el espesor de la capa de rodadura para obtener un mejor diseño de una vía.

Durante la realización de estudios de una vía se realizará perforaciones para la toma de muestras cada 1000 m., a una profundidad de 1.50 m. En las muestras obtenidas en el campo se determinan las siguientes propiedades:

- Contenido de humedad
- Límites de consistencia.
- C.B.R.

a) Trabajo de Campo

Se realizó una inspección visual de la vía para determinar las características geométricas, taludes, drenajes, tipo de suelo, etc. y se hace un inventario total.

b) Pozos a Cielo Abierto

Son excavaciones lo suficientemente profundas para que una persona pueda ingresar y poder hacer movimientos para realizar un examen visual del tipo de suelo y para coger muestras para el laboratorio. La profundidad está entre 1.00 a 1.50 m de profundidad por un ancho de 1.00m por 1.00m. La ventaja que se presenta en los pozos a cielo abierto, es que el operador puede tomar muestras en cada estrato de suelo. Mediante el recorrido, se procede a identificar los lugares donde se tomarán las muestras que serán ensayadas en el laboratorio.

c) Muestras alteradas e Inalteradas

Son las muestras obtenidas por métodos de excavación que han perdido sus características en el sitio y las inalteradas son las obtenidas de perforaciones con equipos especiales, mantienen sus propiedades índice y técnicas y que son útiles para caracterizar el suelo.

d) Compactación

La compactación de los suelos es el mejoramiento artificial de sus propiedades índice y mecánicas por medio de maquinaria construida por el hombre. Parámetros en la compactación de los suelos: Peso volumétrico máximo, contenido óptimo de humedad, grado de compactación.

e) Ensayo C.B.R.

La relación de Soporte de California o C.B.R. California Bearing Ratio, es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo de fundación bajo condiciones de humedad y densidad.

2.4.2.8 PAVIMENTO

La estructura de un pavimento está conformada básicamente por el terreno de fundación o sub rasante, la capa de sub base, la capa de base y la capa de rodadura. Condiciones para el funcionamiento son: anchura, trazado vertical y horizontal, resistencia a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, una resistencia a los esfuerzos destructivos del tránsito, del agua. Se deberán colocar los materiales de mayor capacidad de carga en las capas superiores, siendo de menor calidad los que se colocan en las terracerías que se encuentran en la naturaleza.

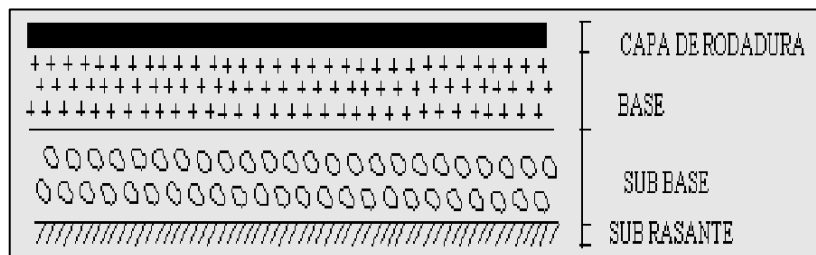


Gráfico 2.1 Sección transversal típica de un pavimento.

a) Suelo de fundación

Es el que sirve de base para la estructura del pavimento, posterior de haber terminado el movimiento de tierras y compactado.

b) Capa de sub base

Es la capa de material especial que se coloca sobre la sub rasante con el fin de eliminar los cambios de volumen.

Esto hace que se reduzca el costo de la vía, al poder transformar un cierto espesor de la capa de base a un espesor equivalente de material de sub-base (no siempre se emplea en el pavimento). Impide que el agua de las terracerías ascienda por capilaridad. Deberá transmitir en forma adecuada los esfuerzos a las terracerías.

c) Capa de base

Es la capa que recibe la mayor parte de los esfuerzos producidos por los vehículos. La carpeta es colocada sobre de ella porque la capacidad de carga del material friccionante es baja en la superficie por falta de confinamiento. Esta capa absorbe los esfuerzos producidos por las cargas de los vehículos, y en forma proporcional transmite estos esfuerzos a la capa de sub base y al terreno de fundación.

El valor cementante en una base es indispensable para proporcionar una sustentación adecuada a las carpetas asfálticas delgadas.

En caso contrario, cuando las bases se construyen con materiales inertes y se comienza a transitar por la carretera, los vehículos provocan deformaciones transversales.

d) Capa de rodadura

Esta capa tiene la finalidad de proteger a la base impermeabilizándola, para evitar las filtraciones del agua de lluvia, evita el desgaste de la base debido al tráfico de

vehículos y el espesor está en función del C.B.R y del tráfico promedio diario de la vía.

2.4.2.9 TIPOS DE PAVIMENTOS

a) Pavimentos Flexibles

Son aquellos que se adaptan a las deformaciones de la estructura de pavimento entre los más comunes tenemos a la carpeta asfáltica, el doble tratamiento bituminoso y a la estabilización bituminosa.

b) Pavimentos rígidos

El pavimento rígido se compone de losas de concreto hidráulico que en algunas ocasiones presenta un armado de acero, tiene un costo inicial más elevado que el flexible, su periodo de vida varía entre 20 y 40 años; el mantenimiento que requiere es mínimo y solo se efectúa en las juntas de las losas. Desde el punto de vista de diseño, los pavimentos están formados por una serie de capas y la distribución de la carga está determinada por las características propias del sistema de capas tienen un gran módulo de elasticidad y distribuyen las cargas sobre una área grande, la consideración más importante es la resistencia estructural del concreto hidráulico.

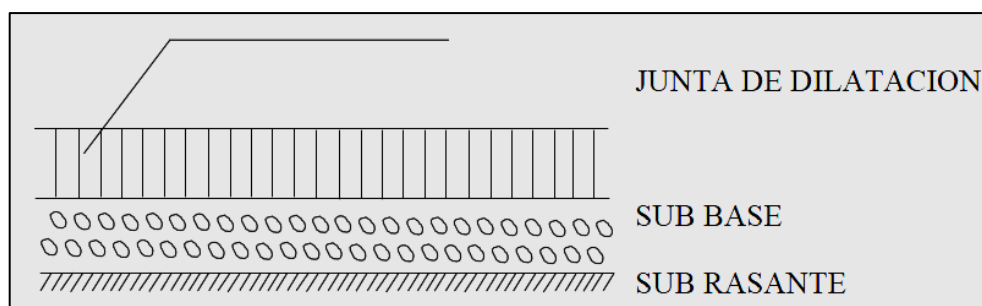


Gráfico 2.2 Conformación de un pavimento rígido.

c) Pavimentos semi-rígidos

Los pavimentos semi-rígidos son estructuras que conservan la esencia de un pavimento flexible.

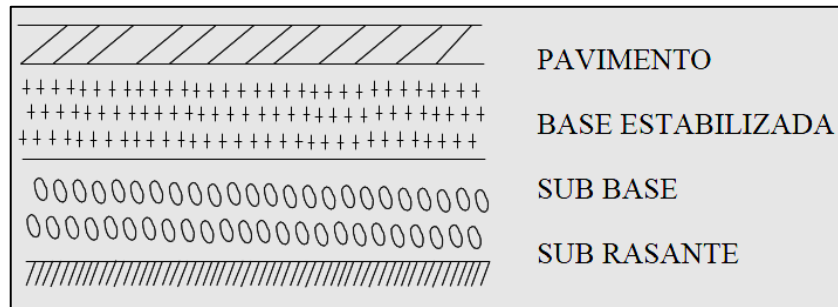


Gráfico 2.3 Conformación de un pavimento semi-rígido.

d) Pavimentos Articulados

Son estructuras formadas por una capa de bloque de concreto pre-moldeados. La capa puede ir colocada sobre una sub base, el asentamiento de los adoquines se hace sobre una capa de arena.

El método más conocido en nuestro medio es: Método desarrollado por la American Association of State Highway Officials, AASHTO.

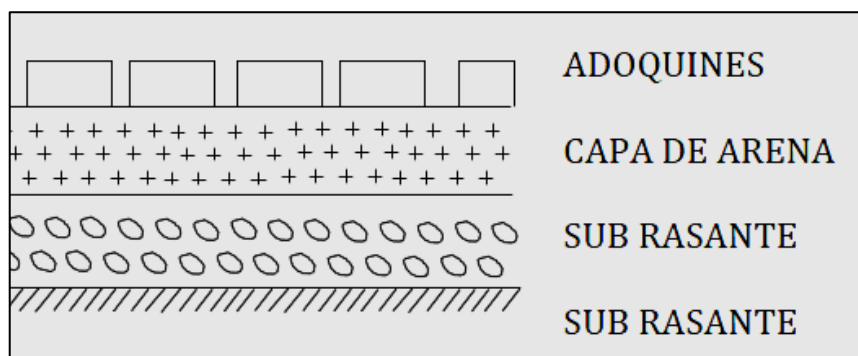


Gráfico 2.4 Conformación de un pavimento semi-rígido.

2.4.2.10 ELEMENTOS QUE CONFORMAN UNA VÍA

Las carreteras están conformadas por la sección transversal, la vista y los nudos. El camino constituye una franja longitudinal que puede ser definida mediante la proyección en planta de su eje longitudinal.

La planta del camino está constituida por una serie de alineaciones rectas enlazadas por alineaciones curvas.

El perfil longitudinal forma una línea poligonal con vértices redondeados mediante curvas parabólicas (cambios de rasante).

La sección transversal está integrada por: la calzada que es la zona destinada a la circulación de vehículos, se divide en franjas longitudinales que se llaman carriles y se distinguen mediante líneas pintadas en el pavimento:

- El arcén o espaldón es la franja longitudinal de la carretera y sirve para que los vehículos puedan realizar breves detenciones fuera de la calzada.
- La berma o franja longitudinal de la carretera comprendida entre el borde exterior del arcén pavimentado y la cuneta, es utilizada para colocar la señalización, la iluminación, las barreras de seguridad, etc.

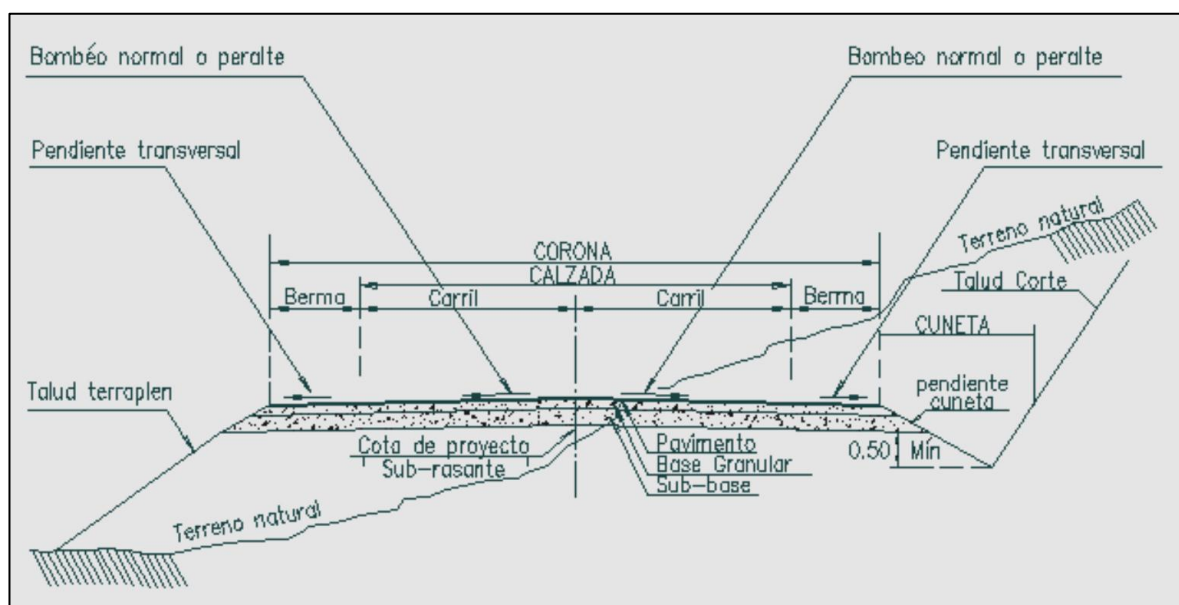


Gráfico 2.5 Sección Transversal de una vía.

ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean éstas circulares o de transición.

La proyección del eje en un tramo recto, define la tangente y el enlace de dos tangentes consecutivas de rumbos diferentes se efectúa por medio de una curva.

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: La topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales.

TANGENTES

Es la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y al ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina “ α ” (alfa)

Las tangentes van unidas entre sí por curvas y la distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la denomina tangente intermedia. Su máxima longitud está condicionada por la seguridad.

Las tangentes intermedias largas son causa potencial de accidentes, debido a la somnolencia que produce al conductor mantener concentrada su atención en puntos fijos del camino durante mucho tiempo o favorecen al encandilamiento durante la noche; por tal razón, conviene limitar la longitud de las tangentes intermedias, diseñando en su lugar alineaciones onduladas con curvas de mayor radio.

CURVAS CIRCULARES

Las curvas circulares son los arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples (ver Figura V.1) o compuestas. Entre sus elementos característicos principales se tienen los siguientes:

Grado de curvatura: Es el ángulo formado por un arco de 20 metros. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño.

El grado de curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. Se representa con la letra G_C y su fórmula es la siguiente:

$$\frac{G_C}{20} = \frac{360}{2\pi R} \rightarrow G_C = \frac{1145,92}{R}$$

$$R = \frac{1145,92}{G_C}$$

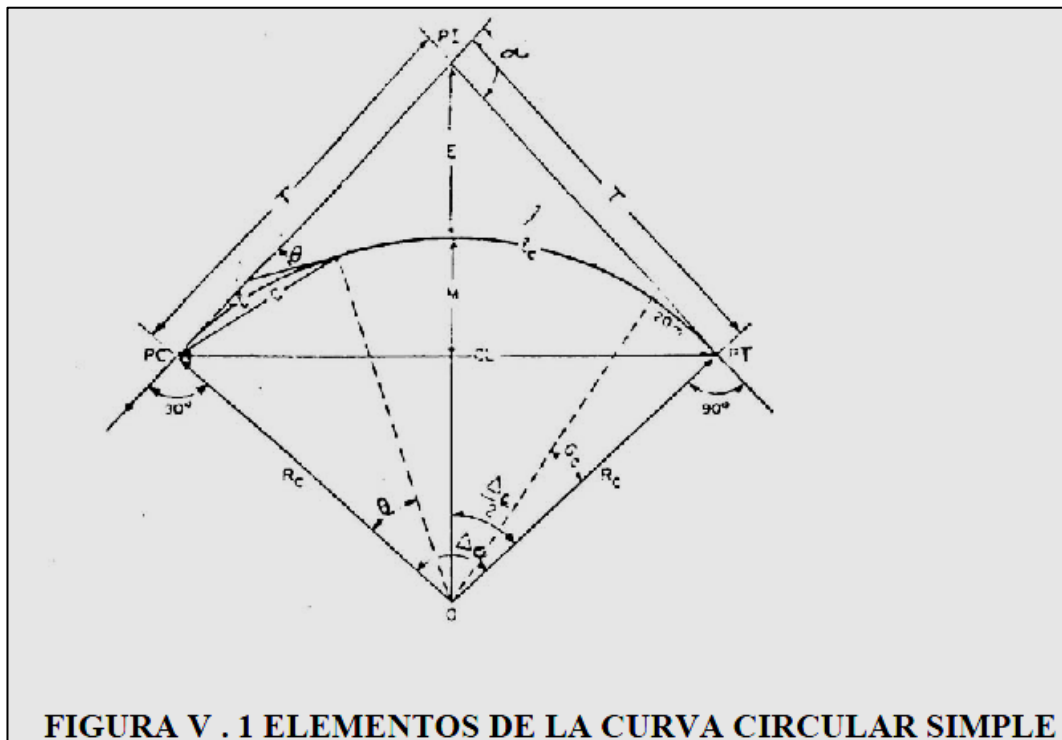


FIGURA V . 1 ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE

CURVAS VERTICALES.

Las curvas verticales pueden ser de cualquiera de los tipos indicados en el Cuadro VII-2. La curva vertical preferida en el diseño del perfil de una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular. Por otro lado, debido a que la medida de las longitudes en una carretera se hace sobre un plano horizontal y las gradientes son relativamente planas, prácticamente no hay error alguno al adoptar la parábola simple con su eje vertical centrado en el PIV. Las ordenadas de la parábola a sus tangentes varían con el cuadrado de la distancia horizontal a partir del punto de tangencia y está expresada por la siguiente fórmula:

$$Y = \left[\frac{X}{L} \right]^2 * h = \left[\frac{2X}{L} \right]^2 * h$$

Siendo h la ordenada máxima en el punto PIV y que se expresa por:

$$h = \frac{AL}{800}$$

En donde

A = Diferencia algebraica de gradientes, expresada en porcentaje

X = Distancia horizontal medida desde el punto de tangencia hasta la ordenada, expresada en metros.

L = Longitud de la curva vertical, expresada en metros.

La relación L/A expresa la longitud de la curva en metros, por cada tanto por ciento de la diferencia algebraica de gradientes; esta relación, denominada K, sirve para determinar la longitud de las curvas verticales para las diferentes velocidades de diseño.

Cuadro VII-2			
CURVAS VERTICALES CONVEXAS MÍNIMAS			
Velocidad de diseño	Distancia de Visibilidad para Parada-"s" (metros)	Coeficiente $K=S^2/426$	
		Calculado	Redondeado
20	20	0,94	1
25	25	1,47	2
30	30	2,11	2
35	35	2,88	3
40	40	3,76	4
45	50	5,87	6
50	55	7,1	7
60	70	11,5	12
70	90	19,01	19
80	110	28,4	28
90	135	42,78	43
100	160	60,09	60
110	180	76,06	80
120	220	113,62	115

Curvas Verticales Convexas.

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1,15 metros y una altura del objeto que se divide sobre la carretera igual a 0,15 metros. Esta longitud se expresa por la siguiente fórmula:

$$L = \frac{A * S^2}{426}$$

En donde:

L = longitud de la curva vertical convexa, expresada en metros.

A = diferencia algebraica de las gradientes, expresada en porcentaje.

S = distancia de visibilidad para la parada de un vehículo, expresada en metros.

La longitud de una curva vertical convexa en su expresión más simple es:

$$L = K * A$$

Curvas Verticales Cóncavas

Por motivos de seguridad, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.

La siguiente fórmula indica la relación entre la longitud de la curva, la diferencia algebraica de gradientes y la distancia de visibilidad de parada.

$$L = \frac{A * S^2}{122 + 3.5 S}$$

La fórmula anterior se basa en una altura de 60 centímetros para los faros del vehículo y un grado de divergencia hacia arriba de los rayos de luz con respecto al eje longitudinal del vehículo.

La longitud de una curva vertical cóncava en su expresión más simple es:

$$L = K * A$$

2.5 HIPÓTESIS.

2.5.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO.

El rediseño de la vía y la colocación de una capa de rodadura es la solución más apropiada en la vía Chilla Grande-Manchancazo-Intersección vía Yanahurco Centro, la cual incidirá en el bienestar de los pobladores.

2.5.2 HIPÓTESIS NULA.

El rediseño de la vía y la colocación de una capa de rodadura no es la solución más apropiada en la vía Chilla Grande-Manchancazo-Intersección vía Yanahurco Centro, la cual no incidirá en el bienestar de los pobladores.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.

2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.

Vía actual.

2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE.

Bienestar de los pobladores.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE.

Para el mejoramiento de la vía Yanahurco Centro-Manchacazo Chilla Grande se utilizará un enfoque cuali-cuantitativo ya que la investigación busca la comprensión de hechos sociales como el desarrollo socio-económico de los habitantes del sector.

Este proceso facilitará la comunicación y la comercialización de los productos agrícolas entre el sector y el resto del cantón, con la ayuda de la medición cuantitativa podemos tener una medición más exacta de los vehículos que circulan por esta vía.

3.1.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

La modalidad que se empleará en el presente proyecto, de acuerdo al lugar será una investigación de campo, experimental o de laboratorio y una investigación documental-bibliográfica.

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

De acuerdo al tema de estudio, la investigación de campo a realizar es:

- Investigar la cantidad de vehículos que circulan por la vía (Tráfico actual).
- Obtener los datos Topográficos de la vía.
- Determinar la clase de suelo del sector.

INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL O DE LABORATORIO

- Determinar el CBR mediante ensayos.
- Obtener los límites de plasticidad.

INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL-BIBLIOGRÁFICA

El análisis determinará el sistema de drenaje de la vía, mediante el uso de cartas geográficas editadas por IGM (Instituto Geográfico Militar), para determinar las áreas de aportación, y con esto se determinará cada una de las obras de arte mayor y menor.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El nivel o tipo del presente trabajo es la investigación descriptiva, en base a los siguientes parámetros:

- Se describirá y delimitará los elementos del problema de investigación.
- Se comprobará la relación entre las variables de investigación.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.3.1 POBLACIÓN.

Para el proyecto el universo será la comunidad de Canchagua, se determinará la investigación del Tráfico Actual, en el sector, que será la cantidad de vehículos que circulan por la vía y eso determinará el tipo de vía con el TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual), por medio de un conteo de vehículos en la comunidad de Manchacazo (Estación).

3.3.2 MUESTRA.

3.3.2.1 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

El tamaño de la muestra será determinado por el universo que será la población de Canchagua con 4738 habitantes (INEC 2001), por ser la más cercana al proyecto.

Para realizar el cálculo de la muestra se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{Z^2 * P * Q + N * e^2}$$

Dónde:

N = tamaño de la muestra. Se tomará la población más cercana Canchagua con 4738 habitantes. INEC 2001

P = Probabilidad de ocurrencia 0.95

Q = Probabilidad de no ocurrencia 1-0.95=0.05

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, se lo toma en relación al 95% de confianza equivalente a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del encuestador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

http://es.wikipedia.org/wiki/Tama%C3%B1o_de_la_muestra

$$n = \frac{1.96^2 * 0.95 * 0.05 * 4738}{1.96^2 * 0.95 * 0.05 + 4738 * 0.05^2}$$

n = 72 Habitantes

3.4 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

3.4.1 MATRIZ DE LA OPERACIÓN LA VARIABLE INDEPENDIENTE

VARIABLE INDEPENDIENTE: Vía actual.

La vía actual consiste en:

Conceptualización	Dimensionamiento	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Se define como el estudio de las características geométricas y diseños apropiados de la vía	Características Geométricas	¿Qué tipo de características necesita una vía?	<ul style="list-style-type: none"> ~ Gradientes ~ Drenajes ~ Sobre anchos 	Observación Especificaciones MTOP, Ley de caminos
		¿Cuáles son los estudios a realizar en una vía?	<ul style="list-style-type: none"> ~ TPDA ~ Estudio de Suelos ~ Topografía 	Observación Ensayos, Instrumentos Topográficos, TPDA
	Diseños apropiados	¿Cuáles el mejor diseño de una vía? ¿Con qué clase de ensayos y de tráfico se determina el tipo de capa de rodadura?	Alineamientos Horizontales y verticales <ul style="list-style-type: none"> ~ CBR ~ TPDA 	Computacionales Instrumentos y equipos de ensayo de suelos

3.4.2 MATRIZ DE LA OPERACIÓN LA VARIABLE DEPENDIENTE

VARIABLE DEPENDIENTE: Bienestar de los pobladores.

El bienestar de los pobladores consiste en:

Conceptualización	Dimensionamiento	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Es mejorar el servicio a sus usuarios y sus condiciones de vida.	Seguridad Comodidad y Funcionalidad	¿Qué tipo de seguridad?	Señalización Vial	Inspección Visual
		¿Qué tipo de comodidad y funcionalidad?	Óptima Vía en buen estado	Asstho y instrumentos de laboratorio
	Desarrollo Vial	¿Qué tipo de Vía se determinará con el tráfico existente y futuro?	RI ó RII Clase I Clase II Clase III Clase IV Clase V	TPDA

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

3.5.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>La vía Chilla Grande-Manchancazo-Intersección vía Yanahurco Centro y su incidencia en el bienestar de los pobladores de las comunidades del cantón Saquisilí provincia de Cotopaxi.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Efectuar estudios de campo o topográficos que requieran la obra.</p> <p>Diagnosticar la situación actual de la vía.</p> <p>Analizar el tipo de capa de rodadura existente.</p> <p>Realizar los estudios de suelos de la vía.</p> <p>Elaborar el presupuesto del estudio técnico de la vía.</p>
2. ¿De qué depende?	<p>Cantidad de Vehículos que circulan por la vía.</p> <p>Habitantes del sector.</p>
3. ¿Sobre qué aspectos?	<p>Ensayos de materiales, observaciones técnicas de construcción, conteo de cuantificaciones de materiales, radios de curvatura y pendientes verticales y horizontales, dimensiones de la vía.</p>
4. ¿Quién?	<p>Alumno: Hernán Marcelo Tapia Villalba</p>
5. ¿Cómo?	<p>Técnica a utilizar: Observación</p>
6. ¿Dónde?	<p>Sector Manchancazo.</p>
7. ¿Cuándo?	<p>Mayo y Junio del 2011</p>
8. ¿Con qué?	<p>Ensayos de Campo y laboratorio</p> <p>Visual Instrumental</p>

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Cuando se concluya el proceso de recolección de la información, se procederá a realizar la propuesta técnica, la misma que contará con:

- Topografía actualizada.
- Estudios de suelos.
- Rediseño Geométrico.
- Diseño de la calzada.
- Precios Unitarios.
- Presupuesto del Mejoramiento de la vía.

PRESENTACIÓN DE DATOS.

En el trabajo de investigación se realizará una representación gráfica de los datos obtenidos y tabulados.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Para realizar un mejoramiento de la vía Yanahurco Centro-Manchacazo Chilla Grande, es necesario tener datos reales y actualizados, para tener una base para determinar la clase de vía y su análisis.

Cabe indicar que en el presente capítulo, se presentarán los resultados obtenidos de los estudios de tráfico, de laboratorio y oficina realizados, para ser analizados y obtener una solución eficiente y económica.

4.1.1 INSTITUCIONALES

Los recursos institucionales que se necesitan para la investigación son:

- Laboratorio de Topografía de la Universidad Técnica de Ambato.
- Gobierno Municipal del Cantón Saquisilí.

4.1.2. HUMANOS

Para realizar la investigación del presente proyecto será necesario:

- Autor del proyecto.
- Tutor de Tesis.
- Ayudantes.

4.1.3 MATERIALES

Los materiales que se emplearán en el presente proyecto serán los siguientes:

- GPS
- Ensayos de Suelos (CBR).
- Equipo Informático.

- Material de escritorio.

4.1.4 ECONÓMICOS.

RUBROS DE GASTOS	VALOR
Materiales de escritorio	25,00
Material Bibliográfico	10,00
Uso de Equipos Informáticos	30,00
Alquiler de Equipos de Topografía	300,00
Impresiones	25,00
Transporte	80,00
Ensayos de Laboratorio	2100,00
Varios (10%)	261,00
TOTAL	2871,00

Los recursos económicos que se necesiten para el presente trabajo de investigación serán provistos por el autor del mismo.

4.1.5 CRONOGRAMA.

Actividad	Tiempo en meses					
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
1. Perfil del proyecto	■					
2. Recopilación de datos			■	■		
3. Procesamiento de Datos				■		
4. Análisis de Resultados				■		
5. Formulación de Propuesta			■	■	■	
6. Redacción del informe final					■	
7. Transcripción del informe				■		
8. Presentación del trabajo final					■	

4.1.6 ENCUESTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

INFORMACIÓN GENERAL

“LA VÍA CHILLA GRANDE-MANCHANCAZO-INTERSECCIÓN VÍA YANAHURCO CENTRO Y SU INCIDENCIA EN EL BIENESTAR DE LOS POBLADORES DE LAS COMUNIDADES DEL CANTÓN SAQUISILI PROVINCIA DE COTOPAXI.”

INFORMACIÓN ESPECÍFICA

1.- ¿ESTÁ USTED DE ACUERDO EN QUE SE MEJORE LA VÍA?

SI _____ NO _____

2.- ¿QUÉ CLASE DE CALZADA CREE USTED QUE DEBERÍA TENER LA VÍA?

- ✓ Asfalto _____
- ✓ Adoquín _____
- ✓ Hormigón _____

3.- ¿USTED PUEDE COLABORAR PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA?

SI _____ NO _____

4.- ¿EN EL CASO DE COLABORAR CUÁL SERÍA SU CONTRIBUCIÓN?

- ✓ Mano de obra _____
- ✓ Económica _____
- ✓ Alimentación _____
- ✓ Otros _____

5.- ¿QUÉ BENEFICIOS BRINDARÁ LA VÍA?

- ✓ _____ Mejorará la circulación
- ✓ _____ Motivaré en la producción
- ✓ _____ Motivaré en la educación
- ✓ _____ Vendrán mejoras en transporte

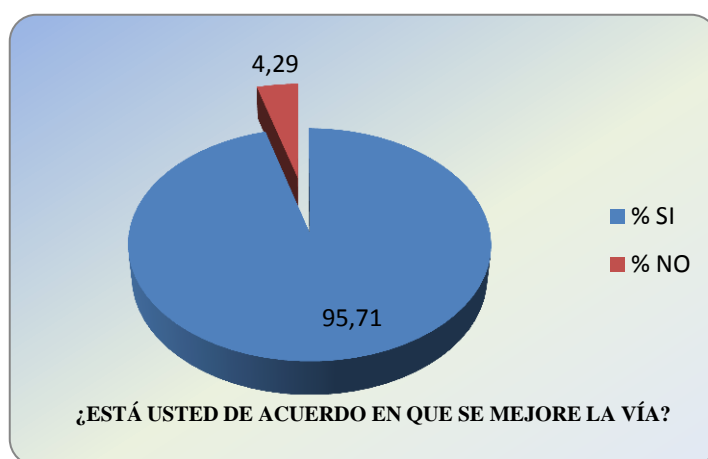
4.2 ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.2.1 TABULACION DE LA ENCUESTA.

Para la interpretación de los resultados obtenidos se procedió a realizar la tabulación de 70 encuestas, se obtuvieron los siguientes resultados:

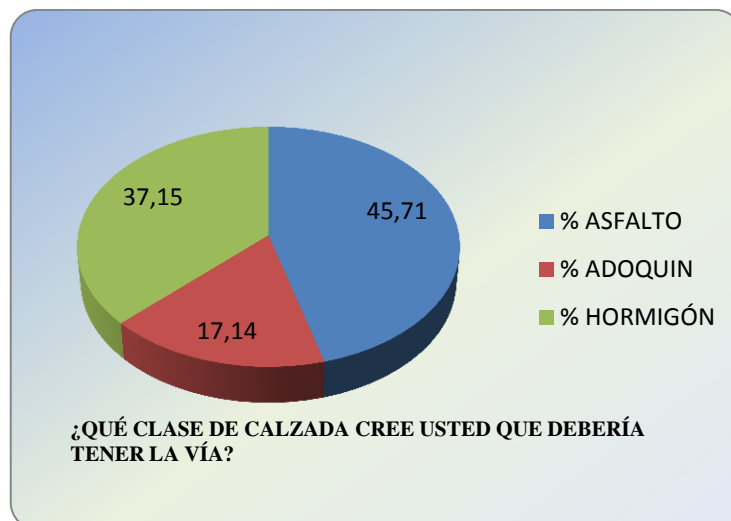
1.- ¿ESTÁ USTED DE ACUERDO EN QUE SE MEJORE LA VÍA?

SI	NO	TOTAL	% SI	% NO
67	3	70	95.71	4.29



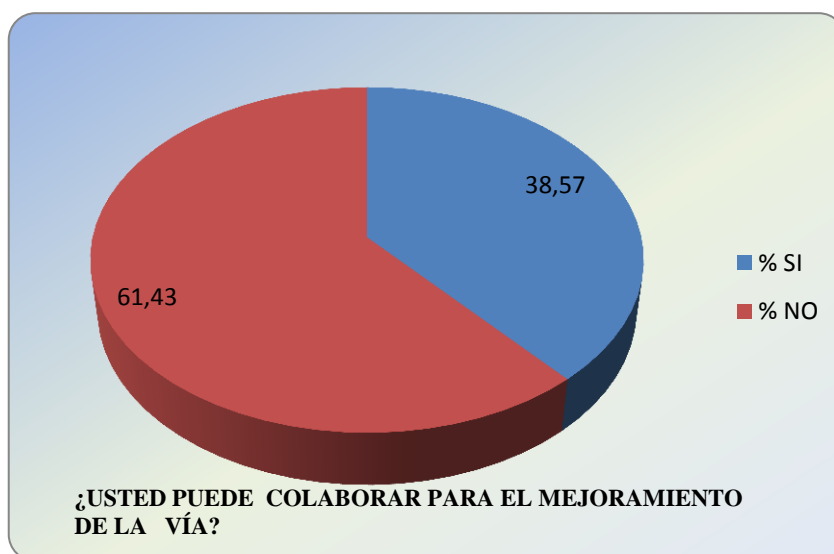
2.- ¿QUÉ CLASE DE CALZADA CREE USTED QUE DEBERÍA TENER LA VÍA?

ASFALTO	ADOQUIN	HORMIGÓN	% ASFALTO	% ADOQUIN	% HORMIGÓN
32	12	26	45.71	17.14	37.15



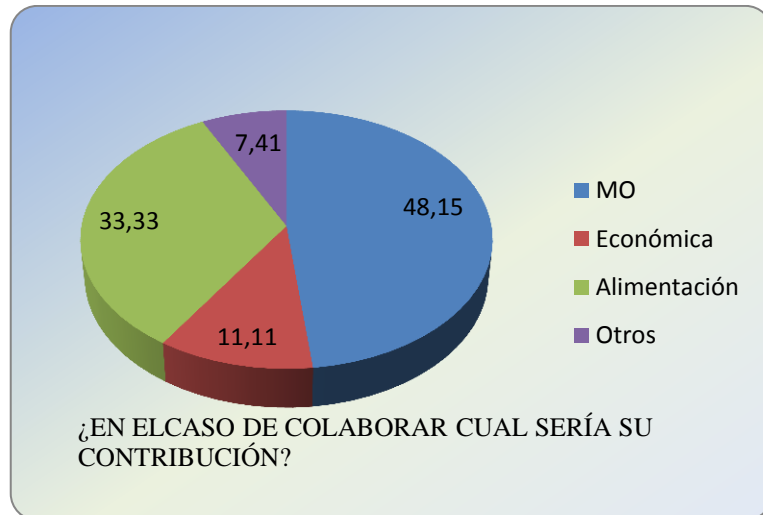
3.- ¿USTED PUEDE COLABORAR PARA EL MEJORAMIENTO DE LA VÍA?

SI	NO	TOTAL	% SI	% NO
27	43	70	38.57	61.43



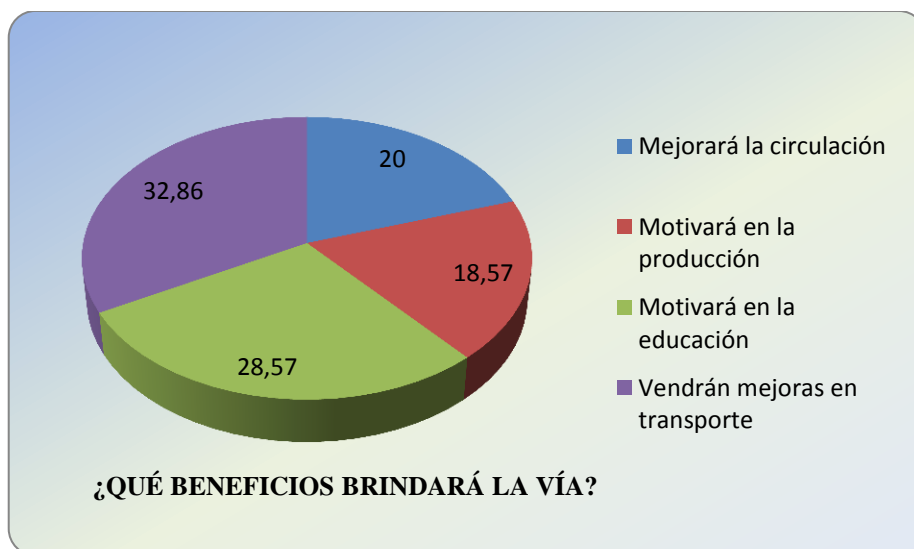
4.- ¿EN EL CASO DE COLABORAR CUÁL SERÍA SU CONTRIBUCIÓN?

	MO	Económica	Alimentación	Otros	TOTAL
	13	3	9	2	27
Porcentaje %	48.15	11.11	33.33	7.41	100



5.- ¿QUÉ BENEFICIOS BRINDARÁ LA VÍA?

	Mejorará la circulación	Motivará en la producción	Motivará en la educación	Vendrán mejoras en transporte	TOTAL
	14	13	20	23	70
Porcentaje %	20.00	18.57	28.57	32.86	100



4.2.2 TRÁFICO DE LA VÍA (TPDA).

Para el mejoramiento de una vía es necesario, tener una base de datos actualizada, para tomar decisiones acorde con la realidad del sector, en nuestro caso se realizaron los estudios de Tráfico y Suelos. Para realizar este conteo se recopiló la siguiente información del conteo de Tráfico:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
CONTEO DE TRÁFICO POR LA 30 ^{AVA} HORA								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2-P	C-2-G	C-3	C-4		
6 : 00 - 6 : 15	1						1	
6 : 15 - 6 : 30	0						0	
6 : 30 - 6 : 45	1						1	
6 : 45 - 7 : 00	0						0	2
7 : 00 - 7 : 15	1			1			2	3
7 : 15 - 7 : 30	1						1	4
7 : 30 - 7 : 45	0						0	3
7 : 45 - 8 : 00	1						1	4
8 : 00 - 8 : 15	0						0	2
8 : 15 - 8 : 30	1						1	2
8 : 30 - 8 : 45	0		1				1	3
8 : 45 - 9 : 00	1						1	3
9 : 00 - 9 : 15	0						0	3
9 : 15 - 9 : 30	1						1	3
9 : 30 - 9 : 45	3						3	5
9 : 45 - 10 : 00	1						1	5
10 : 00 - 10 : 15	1						1	6
10 : 15 - 10 : 30	1						1	6
10 : 30 - 10 : 45	2						2	5
10 : 45 - 11 : 00	0						0	4
11 : 00 - 11 : 15	1						1	4
11 : 15 - 11 : 30	1						1	4
11 : 30 - 11 : 45	2			1			3	5
11 : 45 - 12 : 00	1						1	6
12 : 00 - 12 : 15	2		1				3	8

12 : 15 - 12 : 30	3		1				4	11
12 : 30 - 12 : 45	3						3	11
12 : 45 - 13 : 00	2		1				3	13
13 : 00 - 13 : 15	0						0	10
13 : 15 - 13 : 30	1						1	7
13 : 30 - 13 : 45	0						0	4
13 : 45 - 14 : 00	1						1	2
14 : 00 - 14 : 15	1		1				2	4
14 : 15 - 14 : 30	0						0	3
14 : 30 - 14 : 45	0						0	3
14 : 45 - 15 : 00	0						0	2
15 : 00 - 15 : 15	1						1	1
15 : 15 - 15 : 30	0						0	1
15 : 30 - 15 : 45	1						1	2
15 : 45 - 16 : 00	1						1	3
16 : 00 - 16 : 15	1						1	3
16 : 15 - 16 : 30	1			1			2	5
16 : 30 - 16 : 45	1						1	5
16 : 45 - 17 : 00	2						2	6
17 : 00 - 17 : 15	0						0	5
17 : 15 - 17 : 30	1						1	4
17 : 30 - 17 : 45	2						2	5
17 : 45 - 18 : 00	0						0	3
TOTAL	45	0	5	3	0	0	53	203
Lugar: Manchancazo								
Fecha: Sábado 28 de Mayo del 2011								

Tabla 4.1 Conteo de vehículos que circulan por la vía.

La hora pico corresponde a la mayor afluencia de vehículos que transitan en la vía, y está entre las 12:00 a 13:00 horas.

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL
			C-2-P	C-2-G	C-3	C-4	
12 : 00 - 12 : 15	2		1				3
12 : 15 - 12 : 30	3		1				4
12 : 30 - 12 : 45	3						3
12 : 45 - 13 : 00	2		1				3
TOTAL	10	0	3	0	0	0	13

Tabla 4.2 Hora Pico y vehículos que circulan por la vía.

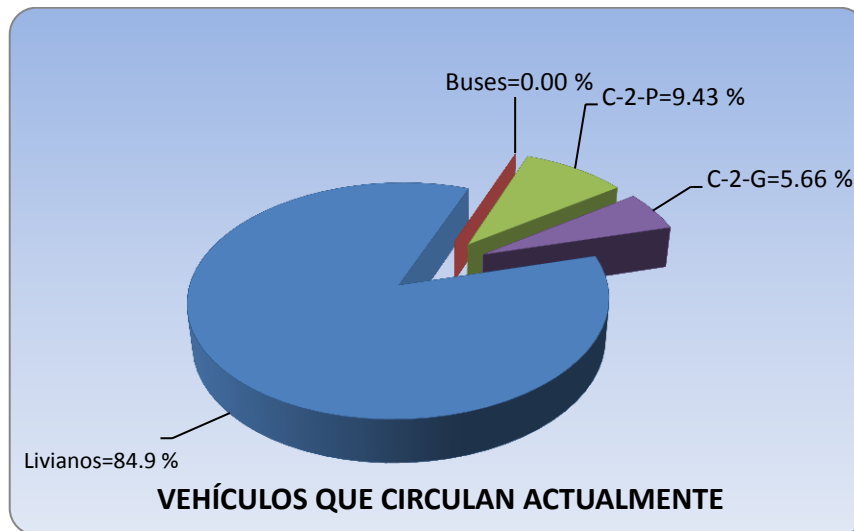


Gráfico 4.1 Porcentaje de vehículos que transitan en la vía.

De este gráfico podemos determinar, que la mayor circulación es de vehículos livianos y representa el 84.9% del total, pero no podemos dejar a un lado los vehículos pesados tipo C-2-P con 9.43%, vehículos pesados tipo C-2-G con 5.66%.

4.2.2.1 INTERPRETACION DEL ESTUDIO DEL TRÁFICO

El tráfico es un parámetro fundamental, en el estudio de la vía, y tiene una relación directa con el diseño geométrico de la misma, en nuestro caso es una carretera que está en uso y requiere un mejoramiento.

El Tráfico se define a la cantidad de vehículos que circulan por una vía en un tiempo determinado. Esto se cuantifica por medio del TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual), éste se obtiene mediante el análisis del tipo de tráfico, tráfico generado y tráfico desarrollado, debido a que la vía está en servicio.

De donde:

- $TPDA = TF + TG + TD$
- TF.- Es el tráfico futuro.
- $TF=TA*(1+i)^n$
- TA.- Es el tráfico actual.

i.- Es la Tasa de crecimiento. n.- Es el período de proyección en años.

- TG.- Es el tráfico generado (15% TF).
- TD.- Es el Tráfico desarrollado (depende del desarrollo que la vía dará en la zona del proyecto). (20% TF).

El MTOP ha generado información que se relaciona con las tasas de crecimiento vehicular en el Ecuador, las mismas que se incluyen en el siguiente cuadro:

TASA DE INCREMENTO VEHICULAR EN %			
PERIODO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
1990 – 2000	5.00	4.00	6.00
2000 – 2010	4.00	3.50	5.00
Promedio	4.50	3.75	5.50

Tabla 4.3 Incremento del tráfico MTOP 2003.

En la siguiente tabla se indica unos valores a considerar para calcular el valor del tráfico actual.

Valor Zona Urbana	Valor Zona Rural
12%	18%
8%	12%

Tabla 4.4 Valores para el cálculo del Tráfico Actual.

Para la vía en análisis tomo el valor del 15% por tratarse de una vía rural de poca afluencia de tráfico.

De donde:

$$\begin{array}{l} \text{TA} \longrightarrow 100\% \\ 13 \longrightarrow 15\% \end{array}$$

$$\text{TA} = 86.6667$$

Tipo de vehículo	TA Actual	TF 20 años	Tráfico Generado	Tráfico Desarrollado	TPDA Total Actual
Livianos	67	147	22	30	199
Buses	0	0	0	0	0
2 S	20	53	8	10	71
2 S1	0	0	0	0	0
Sumatoria Total					270

Tabla 4.3 TPDA para diseño

4.2.3 ESTADO ACTUAL DE LA VÍA.

Para realizar un análisis del estado actual de la vía, se realizó una inspección visual de los problemas presentes en toda la vía, en el siguiente cuadro se detallan los siguientes datos:

ABSCISA	ANCHO DE LA VÍA (m)	DETALLES	TIPO DE SUELO
7+473.92	5,70	Cuneta existente en el lado izquierdo en buen estado. Calzada en buen estado.	Arena confinada
7+392,92	5,70	Inicio Cuneta en el lado izquierdo en mal estado. Calzada en buen estado.	Arena confinada

7+392,92	5,70	Fin Cuneta en el lado izquierdo en mal estado. Calzada en buen estado.	Arena confinada
7+292,92	5,70	Inicio Cuneta en el lado izquierdo en buen estado. Calzada en buen estado.	Arena confinada
7+192,92	5,70	Paso de Agua en buen estado. Calzada en buen estado.	Arena confinada
7+092,92	5,70	Fin Cuneta en el lado izquierdo en buen estado. Calzada a en buen estado.	Arena confinada
7+092,92	5,70	Inicio Cuneta en el lado izquierdo en mal estado. Calzada en buen estado.	Arena confinada
6+992.92	5,70	Fin Cuneta en el lado izquierdo en mal estado. Calzada en buen estado.	Arena confinada
6+892.92	5,70	Falta de empedrado 5m ² cunetas en Buen estado. Calzada en mal estado.	Arena confinada
6+792.92	5,70	Fin Cuneta en el lado izquierdo en buen estado. Calzada en buen estado.	Arena confinada
6+792.92	5,70	Inicio Cuneta en el lado izquierdo en mal estado. Calzada en buen estado.	Arena confinada
6+692.92	5,70	Inicio Cuneta en el lado izquierdo en mal estado. Calzada en buen estado.	Arena confinada
6+607.92	6,00	Paso de Agua en buen estado.	Arena confinada
6+592.92	6,00	Falta de empedrado 10m ² cunetas en Tapadas. Calzada en mal estado.	Arena confinada
6+440	6,00	Inicio de Talud perpendicular lado derecho Altura 5,00m.	Cangahua (Pardo Oscuro)
6+492.92	6,00	Falta de empedrado 10m ² cunetas en Tapadas. Calzada en buen estado. Inicio Cunetas a los dos lados en buen estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
6+472,92	6,00	Inicio Cuneta en el lado derecho en mal estado. Calzada en buen estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)

6+392.92	6,00	Inicio Talud inclinado	Cangahua (Pardo Oscuro)
6+342.92	6,00	Existe Bache 5m ² Falta de empedrado. Calzada en mal estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
6+292.92	6,00	Fin de cuneta en mal estado. Inicio cunetas en buen estado. Calzada en buen estado. Inicio Talud perpendicular inestable.	Cangahua (Pardo Oscuro)
6+271.92	6,90	Paso de Agua en buen estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
6+192.92	6,00	Existe Bache 3m ² Falta de empedrado. Calzada en buen estado. Fin de cunetas en buen estado. Inicio de cunetas en Mal estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
6+092.92	6,00	Existe Bache 5m ² Falta de empedrado. Calzada en mal estado. Inicio Talud perpendicular 7m estable	Cangahua (Pardo Oscuro)
5+992.92	6,00	Existe Bache 8m ² Falta de empedrado. Calzada en buen estado. Fin Talud perpendicular 7m estable	Cangahua (Pardo Oscuro)
5+992.92	6,00	Inicio Talud inclinado. Inicio cunetas tapadas. Calzada en buen estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
5+892.92	6,00	Fin Talud inclinado. Calzada en buen estado. Inicio Talud 6m altura inestable.	Cangahua (Pardo Oscuro)
5+892.92	6,00	Fin cunetas tapadas. Calzada en buen estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
5+892.92	6,00	Existe Bache 5m ² Falta de empedrado. Inicio de Cunetas en mal estado. Calzada en mal estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
5+807.90	6,40	Paso de Agua en buen estado. Calzada en buen estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
5+736.90	6,00	Inicio de Talud lado derecho Altura 7,00m. Fin de cunetas en mal estado. Inicio de cunetas	Cangahua (Pardo Oscuro)

		en Buen estado. Calzada en buen estado.	
5+726.90	6,00	Fin de cunetas en buen estado. Inicio de cunetas Tapadas. Calzada en Tapada.	Cangahua (Pardo Oscuro)
5+636.90	6,00	Fin de calzada tapada. Calzada en buen estado. Cunetas en buen estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
5+616.90	6,00	Inicio Calzada Tapada.	Cangahua (Pardo Oscuro)
5+202.90	5,80	Paso de Agua en buen estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
5+136.90	6,00	Talud Inestable presenta deslizamientos.	Cangahua (Pardo Oscuro)
5+052.90	13,00	Paso de Agua en buen estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
5+036.90	6,00	Fin calzada tapada. Inicio Cunetas tapadas. Calzada en buen estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
4+936.90	6,00	Inicio Cunetas en buen estado. Calzada en buen estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
4+836.90	6,00	Inicio Calzada Tapada. Calzada en mal estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
4+826.90	6,00	Fin de Talud Inestable	Cangahua (Pardo Oscuro)
4+536.90	6,00	Fin Calzada Tapada. Inicio de calzada en buen estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
4+478.40	5,00	Paso de Agua en buen estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
4+436.90	6,00	Fin vía en buen estado. Inicio Vía Tapada. Calzada en mal estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
4+336.90	6,00	Barranco Lado izquierdo. Presencia de deslizamientos. Calzada en mal estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
4+286.90	6,00	Fin Barranco Lado izquierdo. Calzada en mal estado.	Cangahua (Pardo Oscuro)
4+236.90	6,00	Calzada en buen estado. Cunetas Tapadas.	Cangahua (Pardo Oscuro)
4+216.90	6,00	Inicio Talud perpendicular estable.	Cangahua (Pardo Oscuro)

		Calzada en buen estado. Cunetas Tapadas.	
4+036.90	6,00	Inicio Vía Tapada. No existen cunetas. Existe canal de coronación.	Cangahua (Amarillo Claro)
3+927.65	5,70	Manchacazo escuela	Cangahua (Amarillo Claro)
3+836.90	5,70	Fin de Vía Tapada. Calzada en buenas condiciones. Cunetas Tapadas.	Cangahua (Amarillo Claro)
3+826.90	5,70	Fin de Vía Tapada. Calzada en buenas condiciones. Cunetas Tapadas solo lado Izquierdo.	Cangahua (Amarillo Claro)
3+736.90	5,70	Inicio Cunetas lado derecho en buen estado. calzada en buen estado.	Cangahua (Amarillo Claro)
3+716.90	5,70	Calzada en malas condiciones falta de empedrado 20m ² .	Cangahua (Amarillo Claro)
3+714.08	5,70	Paso de Agua. Fin de cuneta de coronación.	Cangahua (Amarillo Claro)
3+686.90	5,70	Inicio de Talud lado derecho perpendicular y lado izquierdo inclinado estables.	Cangahua (Amarillo Claro)
3+516.90	6,00	Fin de Talud Izquierdo.	Cangahua (Amarillo Claro)
3+436.90	6,00	Inicio de cunetas Tapadas, inicio talud lado derecho inclinado. Bache 3m ² .	Cangahua (Amarillo Claro)
3+236.90	6,00	Inicio de calzada en buen estado, cunetas tapadas, fin talud lado derecho.	Cangahua (Amarillo Claro)
3+216.90	6,00	Falta de empedrado en calzada 5m ² .	Cangahua (Amarillo Claro)
3+036.90	6,00	Falta de empedrado en calzada 3m ² .	Cangahua (Amarillo Claro)
2+986.90	8,70	Inicio Falta de empedrado en calzada lado izquierdo 4m ancho total de calzada 8.7m	Cangahua (Amarillo Claro)
2+934.11	6,00	Paso de Agua Tapado.	Cangahua (Amarillo Claro)

2+836.90	8,70	Fin Falta de empedrado en calzada lado izquierdo 4m ancho total de calzada 8.7m.	Cangahua (Amarillo Claro)
2+755.02	6,00	Paso de Agua destruido. Deslizamiento lado izquierdo de material, vía tapada.	Cangahua (Amarillo Claro)
2+736.90	8,50	Inicio Falta de empedrado en calzada lado izquierdo 4m ancho total de calzada 8.5m	Cangahua (Amarillo Claro)
2+586.90	8,70	Inicio Presencia de cultivos de habas, Cebolla, Papas en el sector.	Arena Negra confinada
2+486.90	8,70	Fin Falta de empedrado en calzada lado izquierdo 4m ancho total de calzada 8.7m. Fin de sector cultivos.	Arena Negra confinada
2+336.90	6,00	Fin de cunetas tapadas, calzada en buen estado.	Arena Negra confinada
2+316.90	6,00	Falta de empedrado en calzada 20m ² .	Arena Negra confinada
2+286.90	6,00	Inicio Calzada tapada.	Arena Negra confinada
2+236.90	6,00	Fin Calzada tapada. No existen cunetas.	Arena Negra confinada
2+156.90	6,00	Falta de empedrado en toda la calzada.	Arena Negra confinada
2+136.90	6,00	Inicio Cunetas lado Izquierdo. Calzada en buen estado.	Arena Negra confinada
2+056.90	6,00	Inicio de cunetas tapadas lado Izquierdo. Calzada en buen estado.	Arena Negra confinada
1+986.90	6,00	Topografía del terreno Plana cunetas tapadas lado Izquierdo. Calzada en buen estado.	Arena Negra confinada
1+836.90	6,00	Falta de empedrado en calzada 20m ² . Fin de Cunetas tapadas.	Arena Negra confinada
1+756.90	6,00	Inicio de cunetas tapadas. Calzada en buen estado.	Arena Negra confinada
1+569.25	6,00	Intersección vía ingreso a	Arena Negra

		la comunidad de Huitsa. Falta de empedrado en calzada 30m ² .	confinada
1+536.90	6,00	Falta de empedrado en calzada 5m ² .	Arena Negra confinada
1+436.90	6,00	Falta de empedrado en calzada 2m ² .	Arena Negra confinada
1+356.90	6,00	Falta de empedrado en calzada 2m ² .	Arena Negra confinada
1+286.90	6,00	Presencia de crianza de borregos en el sector.	Arena Negra confinada
1+236.90	6,00	Inicio de cuentas en buen estado, calzada en buen estado.	Arena Negra confinada
1+156.90	6,00	Falta de empedrado en calzada 30m ² .	Arena Negra confinada
1+146.90	6,00	Inicio de cuentas tapadas por vegetación, calzada en buen estado.	Arena Negra confinada
1+126.90	8,70	Inicio Presencia de cultivos de habas, Cebolla, Hierba en el sector.	Arena Negra confinada
0+716.90	8,70	Inicio Cunetas destruidas y tapadas. Calzada en buen estado.	Arena Negra confinada
0+646.90	6,00	Inicio Presencia de cultivos de habas, Cebolla, Hierba en el Sector. Fin de cunetas destruidas. Calzada en mal estado. Cunetas en buen estado.	Arena Negra confinada
0+586.90	6,00	Fin de cunetas en Buen estado. Inicio cunetas en Lado derecho Tapadas. Calzada en buen estado.	Arena Negra confinada
0+536.90	6,00	Inicio Presencia de cultivos de habas, Cebolla, Hierba en el Sector. Calzada en buen estado.	Arena Negra confinada
0+420	6,00	Fin cuneta lado derecho inicio cuneta lado izquierdo Tapadas por vegetación. Calzada en buen estado.	Arena Negra confinada

0+86.90	6,00	Inicio Presencia de cultivos de habas, Cebolla, Hierba en el Sector. Calzada en buen estado.	Arena Negra confinada
0+46.90	6,00	Fin de cuentas. Calzada en buen estado.	Arena Negra confinada
0+00	6,00	Intersección vía Yanahurco Centro. Inicio Presencia de cultivos de zanahoria.	Arena Negra confinada

Tabla 4.4 Estado actual de la vía

Del cuadro anterior podemos apreciar que la vía se encuentra en mal estado, con problemas de deslizamiento de taludes, destrucción de pasos de agua, falta de un buen drenaje de las aguas lluvias en la vía.

PRODUCCIÓN	CLIMA	POBLACIÓN	ACTIVIDAD	NIVEL DE EDUCACIÓN
Papas	Frío	865	Agricultura	Primaria
Habas	Frío	280	Agricultura	Primaria
Hierba	Frío	230	Agricultura	Primaria
Mellocos	Frío	85	Agricultura	Primaria
Ovina	Frío	2150	Venta de Lana, crianza de animales	Primaria
Maderera	Frío	50	Forestal	Primaria

Tabla 4.5 Estado socio económico

Del cuadro tenemos que la población en su mayor parte se dedica a la producción ovina, y de agricultura; haciéndose necesaria una vía en buenas condiciones para sacar los productos del sector hacia los distintos mercados.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

1. El mejoramiento de la vía, dará mejores condiciones a la misma.

2. La zona por donde está la vía, tendrá una mejor producción.
3. La vía brindará un mejor acceso a los sectores, fomentando el turismo y brindando nuevas fuentes de ingreso para los habitantes.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. Es necesario y tiene una gran importancia, el mejoramiento de una vía como es el caso de la vía Yanahurco Centro-Manchacazo Chilla Grande, para brindar un impulso al sector agrícola.
2. Con el estudio realizado se determina que el TPDA es 295 vehículos en un período de 20 años.
3. Con el fin de dar un mejoramiento de la vía con un bajo costo, la técnica de colocar una capa de pavimento asfáltico sobre el empedrado D.T.S.B, es la solución más eficaz, previo al ensanchamiento según las normas del MTOP ya que la vía es de clase IV.
4. Como se determina que el TPDA es 295 la vía es de clase IV, según la tabla del MTOP está entre 100 a 300.
5. Es necesario una modificación geométrica en la vía que involucre: radios de curvatura, pendientes mínimas, drenajes, puentes o pasos de agua, taludes y posibles ensanchamientos.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda tener una buena socialización, con los habitantes del sector, sobre la importancia de la ejecución del Mejoramiento vial.
2. Se debe realizar un mejoramiento del empedrado, una limpieza de vegetación; previo a colocar la base asfáltica sobre el empedrado.
3. Al realizar la Obra se tendrá en cuenta la señalización para evitar accidentes en la misma y evitar molestias para los usuarios.
4. Cuando la obra esté en ejecución, se tomará en cuenta que no se debe interrumpir el libre tránsito de los vehículos, para no generar percances a los usuarios.

5. La Propuesta será el rediseño de la vía, en cuanto a la geometría, estructuras existentes, Calzada, Drenajes, y Taludes.
6. Hay que profundizar en los detalles del proceso constructivo, llevando a cabo análisis, evaluaciones y comparaciones de diversas soluciones antes de estructurar el plan de ejecución de trabajos.
7. En el proceso constructivo se verificará que los cumplan con las normativas de construcción.

CAPITULO VI

PROPUESTA

REDISEÑO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO DE LA VÍA CHILLA GRANDE-MANCHANCAZO-INTERSECCIÓN VÍA YANAHURCO CENTRO

6.1 DATOS INFORMATIVOS

La propuesta que se toma abarca investigaciones sobre las normas de Diseño Geométrico de Vías vigentes en el Ecuador. Esta vía es una de IV orden según las normas del MTOP, comunica los sectores de Chilla Grande-Manchacazo, beneficiarán directamente en seguridad vial, en el aspecto comercial, de producción agronómica, turística e industrial, el mejoramiento de la vía brindará seguridad al conducir.

6.1.1 UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

El Cantón Saquisilí, es una jurisdicción de la provincia de Cotopaxi, que se halla ubicada en la zona centro- norte de la Región Interandina del Ecuador. El cantón tiene una superficie de 207.9 Km² y comprende cuatro parroquias: una parroquia urbana, que es la de Saquisilí, donde se asienta la cabecera cantonal que lleva el mismo nombre; y tres parroquias rurales: Canchagua, Chantilín y Cochapamba. La ciudad de Saquisilí, se sitúa a 13km. de Latacunga, cabecera provincial de Cotopaxi, y se vincula con el norte y sur del país a través de la carretera panamericana.

Dispone, además, de cuatro vías de acceso que la comunican con Latacunga, Lasso, 11 de Noviembre, la Victoria, y de carreteras de segundo orden que cruzan las poblaciones, caseríos y comunidades del cantón.

PUNTO	NORTE	ESTE
INICIAL	9910595.41	752385.58
FINAL	9916177.41	749448.58

Tabla 6.1 Ubicación del proyecto Dato referente: Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS 84)

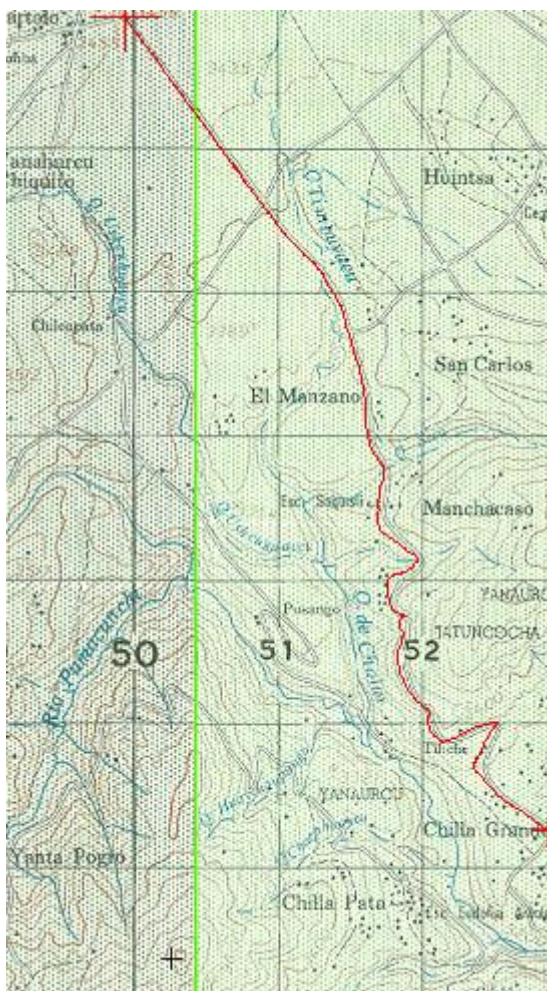


Gráfico 6.1 Ubicación del proyecto Dato referente: Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS 84)

6.1.2 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

La población del Cantón SAQUISILÍ, según el Censo del 2001, representa el 6,0% del total de la Provincia de Cotopaxi; ha crecido en el último período intercensal 1990-2001, a un ritmo del 2,7 % promedio anual. El 74,9 % reside en

el Área Rural; se caracteriza por ser una población joven ya que el 50,1 % son menores de 20 años, según se puede observar en la Pirámide de Población por edades y sexo.

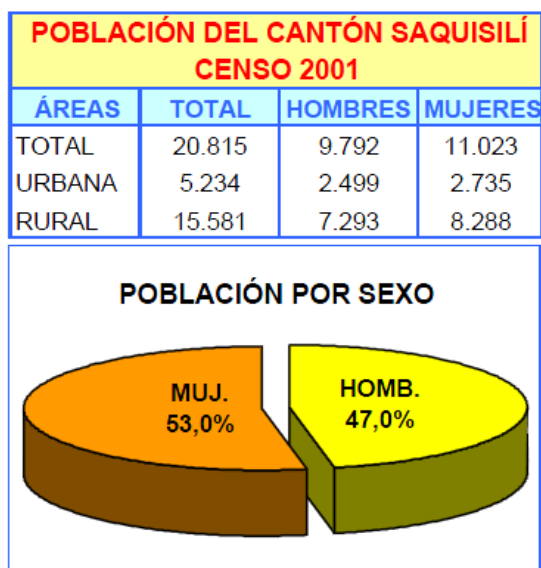


Gráfico 6.2 Población Del Cantón Saquisilí

Fuente: INEC 2001

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL CANTÓN SAQUISILÍ, SEGÚN PARROQUIAS			
PARROQUIAS	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
TOTAL	20.815	9.792	11.023
SAQUISILÍ (URBANO)	5.234	2.499	2.735
AREA RURAL	15.581	7.293	8.288
PERIFERIA	5.754	2.679	3.075
CANCHAGUA	4.738	2.251	2.487
CHANTILÍN	823	390	433
COCHAPAMBA	4.266	1.973	2.293

Tabla 6.2 Población Del Cantón Saquisilí según Parroquias

Fuente: INEC 2001

6.1.3 HIDROMETEREOLÓGÍA

Materia que estudia el clima, a través de las condiciones medias externas en períodos de tiempo determinados, en este caso se tomarán las estadísticas que

mantiene la estación meteorológica de la Provincia, con la cual podremos determinar los períodos de tiempo, en los cuales podremos tener un buen clima, sobre todo tomando en cuenta los períodos lluviosos para el diseño de las capas de rodadura a colocarse.

6.1.3.1 TEMPERATURA

La temperatura varía entre 6 y 12°C, la franja donde se realizará el proyecto corresponde a un clima húmedo frío. Las temperaturas más bajas se registran entre los meses de Septiembre y Noviembre.

6.1.3.2 PRECIPITACIÓN

La precipitación al igual que la temperatura, es un parámetro fundamental para el clima y la vegetación de la zona donde se ubica la vía. De la tabla 6.2 tenemos que en el sector existe la precipitación anual, en ocho años de estudios según la estación meteorológica Saquisilí M375 del INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA													
ESTADISTICA CLIMÁTICA: PRECIPITACIONES													
Estación Meteorológica: M375 Saquisilí													
2000													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación	60,80	149,2	121,8	209,9	258,1	156,4	48,7	65,3	147,8	36,0	37,9	75,1	1367,0
2001													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación	106,5	51,8	107,2	116,2	96,1	94,1	19,8	31,5	63,5	5,6	57,5	94,8	844,6
2002													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación	81,1	107,0	167,5	134,2	75,6	46,1	40,8	13,7	15,0	92,9	102,0	90,7	966,6
2003													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación	69,6	93,3	61,2	100,9	74,5	88,2	15,0	7,8	22,9	80,9	108,1	69,2	791,6
2005													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación	45,8	66,6	185,6	96,9	56,1	84,8	32,0	60,9	23,1	71,5	50,2	99,5	873,0
2006													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación	107,1	146,4	142,3	118,1	75,9	74,9	15,3	29,2	27,6	50,0	155,3	93,6	1035,7

2007													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación	53.3	33.4	142.4	119.8	109.5	74.4	47.6	48.0	21.9	75.1	109.2	118.4	953.0
2008													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación	105.5	130.2	141.0	105.1	105.1	79.4	23.0	51.8	27.1	64.0	81.0	49.9	963.1

Tabla 6.3 Precipitaciones Fuente: INAMHI

De la tabla tomamos una tendencia al 2011 para determinar la precipitación anual.



Gráfico 6.3 Precipitaciones Fuente: INAMHI

Del gráfico tenemos que para el 2011 tendremos una precipitación anual de 857mm.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La necesidad de tener una vía en buenas condiciones con el mantenimiento y rehabilitación vial, que ayuden a mejorar las condiciones socio económicas del sector, el transporte de productos, etc.

La vía tiene una capa de rodadura empedrada con cantos rodados, su longitud total es de 7507.09 m, y tiene un ancho promedio de 5.70 m, y se desarrolla por terrenos de pendientes regulares en una zona ondulada Montañosa.

La vía cuenta con cunetas en algunos tramos, mientras que otras se encuentran tapadas y destruidas, se observa una falta de alcantarillas, razón por la cual se hacen evidentes los baches que destruyen la vía.

6.3 JUSTIFICACIÓN

El mejoramiento de la Vía que se presenta a continuación, es una alternativa buena, ya que se ajusta a los parámetros establecidos por el MTOP.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar el mejoramiento de la vía vía Chilla Grande-Manchacazo-Intersección vía Yanahurco Centro, con especificaciones técnicas para su optimización vial.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la cantidad de vehículos que circulan por la vía mediante el TPDA.
- Analizar el estado actual de la vía.
- Realizar un estudio de suelos para determinar el CBR que conforma la vía.
- Realizar un presupuesto definido y actualizado, con la elaboración de los respectivos precios unitarios y cronogramas de trabajo.

6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD

La realización de este proyecto es factible, ya que no se afectan las condiciones de las personas que habitan a lo largo de la vía.

La propuesta es factible ya que se utilizará la estructura existente, en el diseño, este análisis se basa en los resultados obtenidos de la ingeniería del proyecto con

el propósito de establecer el presupuesto del mejoramiento de la vía y el beneficio del ahorro en costos operativos de los vehículos.

Las fuentes de recursos para la ejecución del proyecto se encuentran en las Instituciones Estatales tales como: Ministerio de Obras Públicas y de Transporte, Municipio del Cantón Saquisilí.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 CARACTERÍSTICAS ACTUALES DE LA VÍA

La vía en estudio se encuentra en su totalidad empedrada, un 30% presenta baches y se encuentra enterrada por la falta de mantenimiento, en cuanto a las cunetas cuenta con cunetas en un sentido de la vía, en algunos tramos se encuentran tapadas y en otros destruidas.

En los sectores que atraviesa la vía, se encuentran zonas en que la producción es agrícola, en el Km 2+755.02 tenemos un paso de agua que se encuentra destruido, presenta un deterioro en la evacuación de las aguas lluvias haciendo que el talud se desplace provocando un deslizamiento del mismo.

El ancho promedio de la vía existente es de 5.70m, en la longitud total de la vía en estudio.

6.6.2 DESCRIPCIÓN DE LA RUTA

En el trazado que presenta la vía, se ha proyectado mejorar las características físicas del terreno, para que en el futuro brinde mayores facilidades de tránsito y seguridad en la misma para la transportación a menores costos.

Características Generales	Tramo
Longitud del Tramo	7507 m
Cota de Origen	3426.28 m.s.n.m.
Cota de Destino	3294.78 m.s.n.m.
Nivel de Capa de Rodadura	Empedrado
Clase de Topografía	Ondulado Montañoso
Clima	Frio
Temperatura promedio anual	6 y 12°C
Precipitación anual	857mm
Ancho de la Vía	5.60m
Suelo Dominante	Tierra orgánica, color negro, café y gris
Uso de la Tierra	Agricultura, Bosques de ciprés
Población	Chilla Grande-Manchancazo

Tabla 6.4 Características Generales

6.6.3 EVALUACIÓN DE LA CALZADA

La capa de rodadura, deberá ser diseñada para soportar las cargas de los vehículos que transitarán de forma segura, la misma fue analizada para establecer el estado de la capa de rodadura, de espaldones y de cunetas.

El análisis de la capa de rodadura comprendió de una inspección visual, al igual de los formularios realizados, de esto se obtuvo lo siguiente:

- El empedrado se encuentra deteriorado en un 30% mostrando baches y destrucción de las cunetas.
- La vía presenta un deterioro por falta de mantenimiento, he aquí la importancia de realizar un proyecto de mejoramiento de la vía con la colocación de pavimento asfáltico, por razones de durabilidad.
- Otra opción del análisis será, que para el mejoramiento de la vía se aproveche el empedrado existente, el mismo que tendrá las funciones de base, y para la conformación de la capa de rodadura se realizará un DTSB (Doble Tratamiento Superficial Bituminoso).
- No existen cunetas en un sentido de la vía por lo que se debe realizar un diseño de cunetas.

6.7 METODOLOGÍA MODELO OPERATIVO

6.7.1 METODOLOGÍA GENERAL DEL PROYECTO

Para la metodología realizada en el presente proyecto, se realizará el siguiente proceso:

Los datos referentes a la climatología se recogieron del anuario publicado por el INAMHI en el 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008; de la estación M375 Saquisilí. Para la información geológica, topográfica, descripción de suelos e hidrografía, se realizó una visita de campo para la recolección de datos y muestras para laboratorio.

PERÍODOS DE DISEÑO

El período de diseño es aquel en el cual, la estructura brindará un buen servicio a la comunidad, en condiciones óptimas de seguridad, confiabilidad; sin necesidad de ampliaciones de sus elementos, para esto se determina un período de diseño de 20 años.

6.7.2 DISEÑO VIAL

DISEÑO GEOMÉTRICO

En el diseño Geométrico se utilizó el programa Autodesk Land 3D. Utilizando las normas ecuatorianas para su diseño, sujetando el diseño de la vía para que su costo de mejoramiento sea menor.

NORMAS Y CRITERIOS DE DISEÑO

Las normas a seguir serán las que están publicadas por el Ministerio de Obras Públicas y Transporte MTOP del 2003.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA VIA.

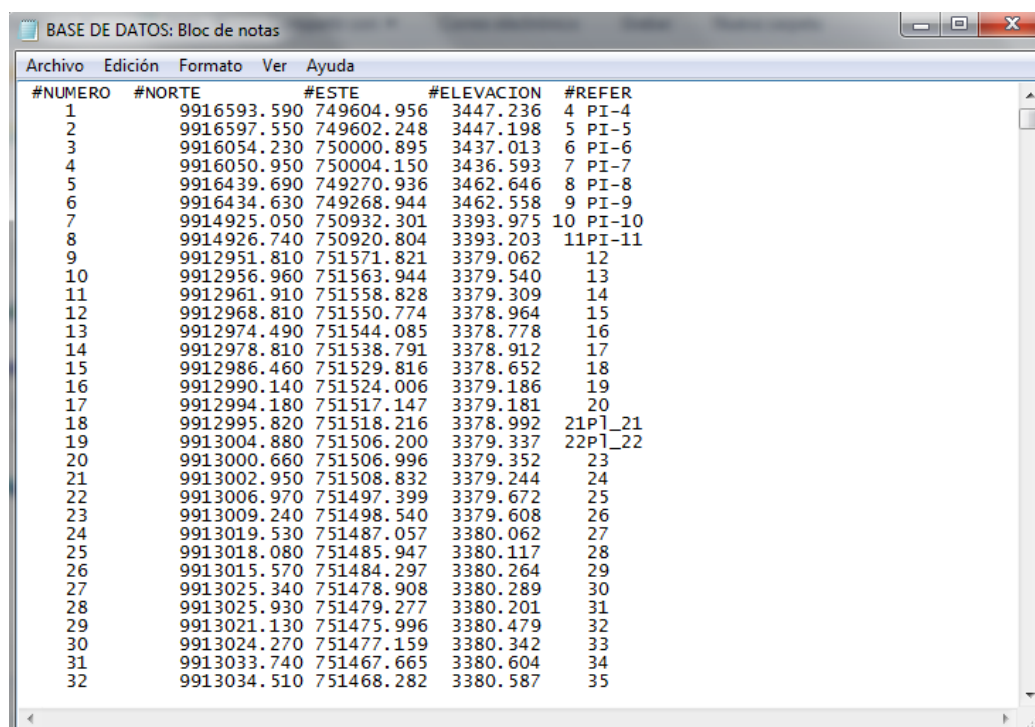
El levantamiento topográfico se lo realizó, utilizando una estación total TOPCOM con un ancho de faja de 20m a cada lado del eje de la vía.

Para realizar la faja topográfica se utilizó el programa Auto Desk Land 3D, donde se emplean los datos (Coordenadas y cotas) transferidos, desde la estación a una base de datos.

CÁLCULO DEL POLIGONO

Para ejecutar el cálculo del polígono, primeramente se obtuvieron las distancias entre PI mediante una revisión del proceso.

Luego de verificar el cierre angular, con las distancias del PI se calcularon coordenadas planas UTM, las coordenadas de partida por no disponer en una zona cercana de controles horizontales del IGM se tomaron del GPS.



#NUMERO	#NORTE	#ESTE	#ELEVACION	#REFER
1	9916593.590	749604.956	3447.236	4 PI-4
2	9916597.550	749602.248	3447.198	5 PI-5
3	9916054.230	750000.895	3437.013	6 PI-6
4	9916050.950	750004.150	3436.593	7 PI-7
5	9916439.690	749270.936	3462.646	8 PI-8
6	9916434.630	749268.944	3462.558	9 PI-9
7	9914925.050	750932.301	3393.975	10 PI-10
8	9914926.740	750920.804	3393.203	11PI-11
9	9912951.810	751571.821	3379.062	12
10	9912956.960	751563.944	3379.540	13
11	9912961.910	751558.828	3379.309	14
12	9912968.810	751550.774	3378.964	15
13	9912974.490	751544.085	3378.778	16
14	9912978.810	751538.791	3378.912	17
15	9912986.460	751529.816	3378.652	18
16	9912990.140	751524.006	3379.186	19
17	9912994.180	751517.147	3379.181	20
18	9912995.820	751518.216	3378.992	21PI_21
19	9913004.880	751506.200	3379.337	22PI_22
20	9913000.660	751506.996	3379.352	23
21	9913002.950	751508.832	3379.244	24
22	9913006.970	751497.399	3379.672	25
23	9913009.240	751498.540	3379.608	26
24	9913019.530	751487.057	3380.062	27
25	9913018.080	751485.947	3380.117	28
26	9913015.570	751484.297	3380.264	29
27	9913025.340	751478.908	3380.289	30
28	9913025.930	751479.277	3380.201	31
29	9913021.130	751475.996	3380.479	32
30	9913024.270	751477.159	3380.342	33
31	9913033.740	751467.665	3380.604	34
32	9913034.510	751468.282	3380.587	35

Gráfico 6.4 Base de Datos del Levantamiento Topográfico.

6.7.2.1 DISEÑO HORIZONTAL

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal. Los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean éstas circulares o de transición. La proyección del eje en un tramo recto, define la tangente y el enlace de dos tangentes consecutivas de rumbos diferentes se efectúa por medio de una curva. El establecimiento del alineamiento horizontal depende de la topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales.

Normas Diseño Geométrico MTOP 2003.

En la vía se utilizarán únicamente curvas simples, ya que es una vía rural y se puede emplear un solo radio de curvatura. Para el desarrollo del proyecto se analizarán los siguientes parámetros:

- Velocidad de Diseño.
- Velocidad de Circulación.
- Distancia de Visibilidad de Frenado.

VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de diseño depende de la topografía del proyecto y de la clase de vía, según la tabla 2.4 sobre las Normas de diseño del MTOP 2003, es una carretera de Clase IV, con los siguientes parámetros de diseño:

- Velocidad de Diseño: 50Km/h.
- Radio Mínimo: 20m.
- Peralte Máximo: 10%
- Ancho de carril: 6.00m

La vía presenta una velocidad recomendada de 50 Km/h y una velocidad mínima de 25 Km/h.

VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

Si la velocidad de Circulación es menor a 1000 vehículos, se calcula con la siguiente fórmula:

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5 \text{ Cuando TPDA} < 1000$$

$$V_c = 0.8 (50\text{Km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 46.50\text{Km/h} \cong 50\text{Km/h}$$

Dónde:

Vc.- Velocidad de Circulación (Km/h).

Vd.- Velocidad de Diseño (Km/h).

DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Para la distancia de visibilidad, se tienen dos tipos:

1. Distancia de visibilidad de parada.
2. Distancia de visibilidad de rebasamiento.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

Es la longitud que se requiere, para detener un vehículo antes de llegar a un objetivo fijo, este valor lo tomamos de la siguiente tabla:

VALORES DE DISEÑO DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MÍNIMAS PARA PARADA DE UN VEHÍCULO (metros)						
Criterio de Diseño: pavimentos mojados						
Clase de Carretera	Recomendado			Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II >8.000 TPDA	220	180	135	180	135	110
I 3.000 a 8.000	180	160	110	160	110	70
II 1.000 a 3.000	160	135	90	135	110	55
III 300 a 1.000	135	110	70	110	70	40
IV 100 a 300	110	70	55	70	35	25
V Menos de 100	70	55	40	55	35	25

Tabla 6.5 Distancia de visibilidad de parada (metros) MTOP 2003.

En el Cuadro anterior (L - Terreno llano; O - Terreno ondulado; y M -Terreno montañoso).

Notas al Cuadro:

- Los valores recomendables se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite superior de la respectiva categoría.
- Los valores absolutos se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite inferior de la respectiva categoría y/o el relieve sea muy difícil (escarpado).

MTOP 2003

De la tabla tenemos que para la vía en estudio asumimos un valor de 25 metros como distancia de visibilidad de parada.

DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE REBASAMIENTO

Se ha determinado con la expresión:

$$DVR = 9.54V - 218$$

Dónde:

DVR.- Distancia de visibilidad de rebasamiento

$$DVR = 9.54 * 50Km/h - 218$$

$$DVR = 259$$

$$**DVP Asumido = 210m**$$

La distancia de visibilidad de rebasamiento no siempre será factible de aplicar a los proyectos viales, sin embargo se recomiendan acondicionar lugares de rebasamiento para los vehículos que circulen con mayor velocidad y puedan rebasar a los más lentos.

RADIO MÍNIMO DE CURVATURA

Se la determina con la siguiente expresión:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127 * (e + f)}$$

Donde:

V= velocidad de diseño

e = Peralte

f= Coeficiente de fricción lateral

PERALTE

De acuerdo a las Normas del MTOP 2003 el valor máximo será del 10% con una velocidad mayor a 50Km/h, y mínimo 8% para una velocidad mínima de 50Km/h, pero en nuestro caso se asume un peralte del 10% para todo el proyecto por seguridad.

$$e = 10\% = 0.10$$

Coeficiente de fricción lateral.- Se determinará con la expresión:

$$f = 0,19 - 0,000626 * V$$

$$f = 0,19 - 0,000626 * 50Km/h$$

$$f = 0,159$$

De donde:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127 * (e + f)}$$

$$R_{min} = \frac{50^2}{127 * (0.10 + 0.159)}$$

$$R_{min} = 76.00$$

$$R_{min} \text{ Asumido} = 75.00$$

Para aprovechar la estructura existente el MTOP recomienda un radio de 75m. Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar $V_D = 20$ Km/h y $R = 15$ m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

Con el programa Auto Desk Land procedemos a realizar una poli línea a lo largo de toda la vía como eje principal, nos ubicamos en Alignments y seleccionamos define from polyline luego seleccionamos la poli línea, luego seleccionamos Alignments y nos dirigimos a Edit, una vez aquí se despliega una ventana en donde podemos editar las curvas y procedemos a colocar el radio de cada una de las curvas y el programa calculará los PI, PC, TC, longitud de la curva.

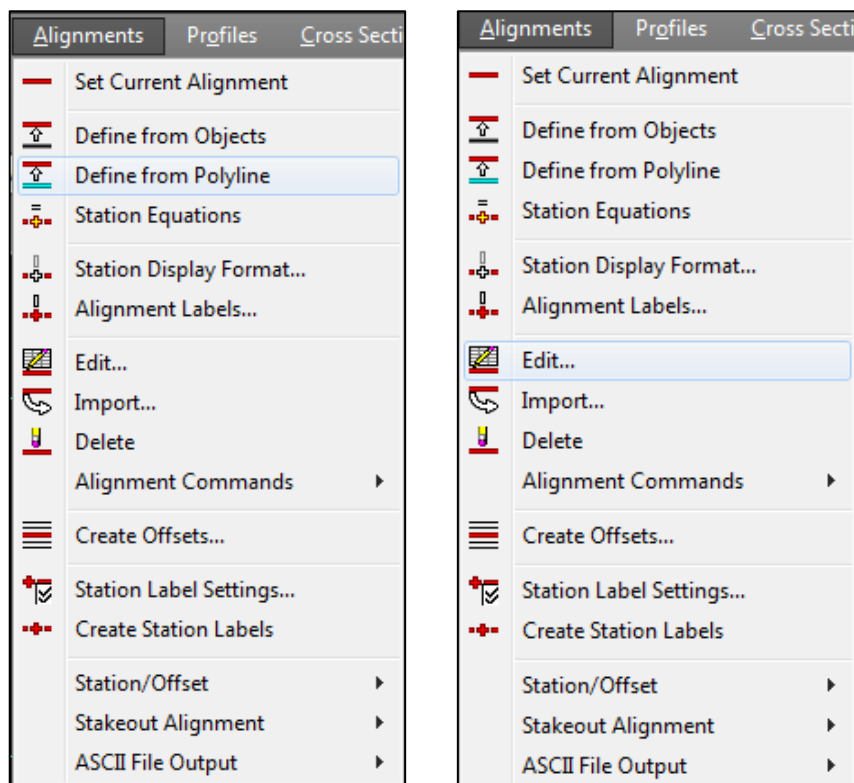


Gráfico 6.5 Detalle Diseño de las curvas horizontales.

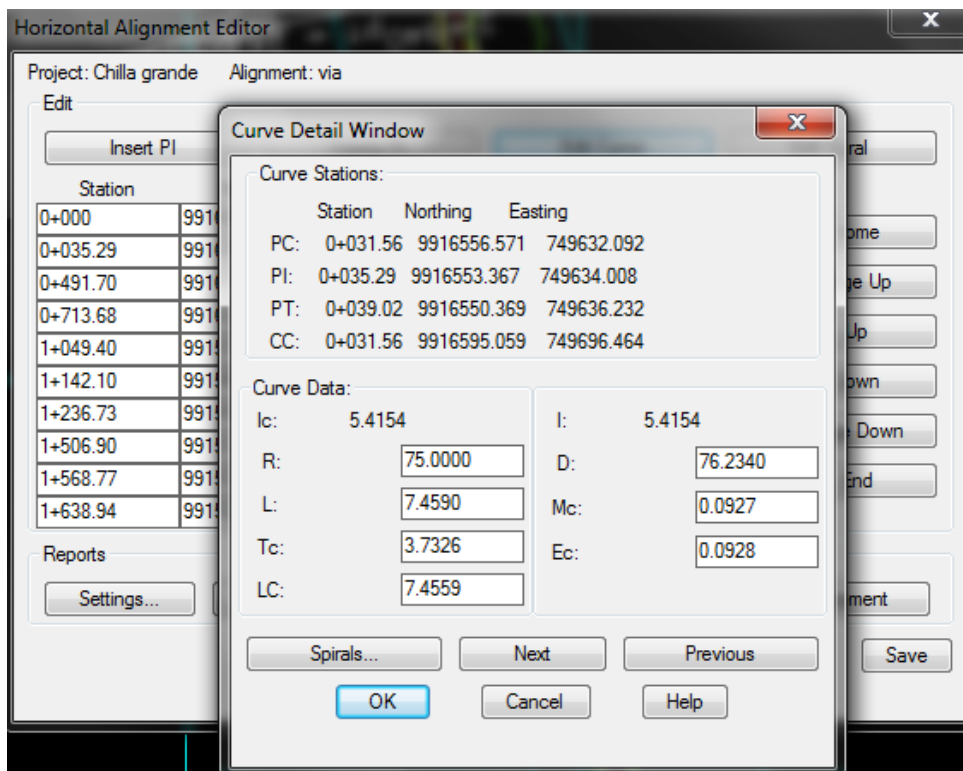


Gráfico 6.6 Detalle Diseño de las curvas horizontales.

Para la vía en estudio tenemos 143 curvas horizontales, que con ayuda del software Auto Desk Land calculamos los siguientes datos que continuación se detallan en la tabla 6.6.

Nº CURVA	PC	PI	PT	R	L	Tc	Lc
1	0+031.56	0+035.29	0+039.02	75.0	7.459	3.733	7.459
2	0+490.84	0+491.70	0+492.56	75.0	1.718	0.859	1.718
3	0+712.92	0+713.68	0+714.45	75.0	1.523	0.762	1.523
4	1+049.37	1+049.40	1+049.43	75.0	0.066	0.033	0.066
5	1+140.95	1+142.10	1+143.26	75.0	2.316	1.158	2.316
6	1+235.61	1+236.73	1+237.85	75.0	2.246	1.123	2.246
7	1+505.77	1+506.90	1+508.02	75.0	2.249	1.125	2.249
8	1+568.07	1+568.77	1+569.48	75.0	1.403	0.701	1.403
9	1+638.74	1+638.94	1+639.14	75.0	0.397	0.199	0.397

10	1+767.59	1+768.31	1+769.03	75.0	1.432	0.716	1.432
11	1+816.86	1+820.15	1+823.44	75.0	6.580	3.292	6.578
12	2+001.65	2+003.84	2+006.02	75.0	4.367	2.184	4.366
13	2+052.69	2+058.54	2+064.37	75.0	11.677	5.850	11.667
14	2+086.39	2+091.29	2+096.18	75.0	9.790	4.902	9.783
15	2+142.27	2+148.50	2+154.68	50.0	12.411	6.238	12.379
16	2+203.84	2+208.77	2+213.62	30.0	9.783	4.935	9.740
17	2+239.89	2+244.90	2+249.70	20.0	9.803	5.002	9.705
18	2+295.98	2+301.09	2+306.19	75.0	10.211	5.113	10.203
19	2+358.70	2+359.09	2+359.48	75.0	0.784	0.392	0.784
20	2+416.99	2+419.85	2+422.71	75.0	5.725	2.864	5.724
21	2+508.97	2+513.70	2+518.41	75.0	9.446	4.729	9.440
22	2+534.73	2+539.46	2+544.18	75.0	9.444	4.728	9.437
23	2+580.13	2+581.98	2+583.84	75.0	3.716	1.859	3.726
24	2+663.71	2+665.26	2+666.81	75.0	3.094	1.547	3.094
25	2+736.08	2+737.97	2+739.85	75.0	3.769	1.885	3.768
26	2+846.53	2+848.38	2+850.23	75.0	3.696	1.849	3.696
27	2+897.25	2+900.34	2+903.42	75.0	3.087	3.087	6.170
28	2+913.69	2+922.31	2+930.86	75.0	17.164	8.680	17.127
29	3+004.17	3+005.51	3+006.86	75.0	2.688	1.344	2.688
30	3+075.79	3+076.19	3+076.60	75.0	0.810	0.405	0.810
31	3+195.03	3+195.39	3+195.74	75.0	0.705	0.352	0.705
32	3+203.87	3+210.42	3+216.93	75.0	13.061	6.547	13.045
33	3+237.61	3+241.66	3+241.66	75.0	8.094	4.051	8.090
34	3+279.15	3+282.22	3+285.28	75.0	6.130	3.067	6.128
35	3+302.53	3+304.38	3+306.23	75.0	3.699	1.850	3.699
36	3+317.19	3+320.80	3+324.41	75.0	7.224	3.615	7.221
37	3+371.42	3+372.56	3+373.71	75.0	2.293	1.147	2.293
38	3+420.33	3+424.89	3+429.44	75.0	9.110	4.561	9.104
39	3+488.73	3+495.36	3+501.96	75.0	13.228	6.631	13.211
40	3+538.74	3+546.87	3+554.94	75.0	16.200	8.132	16.168

41	3+586.30	3+586.30	3+588.27	30.0	1.971	0.986	1.970
42	3+657.22	3+669.46	3+681.49	75.0	24.272	12.243	24.166
43	3+688.92	3+699.48	3+709.90	75.0	20.975	10.556	20.907
44	3+725.47	3+729.14	3+732.80	75.0	7.337	3.672	7.334
45	3+756.49	3+760.16	3+763.82	75.0	7.323	3.664	7.320
46	3+808.81	3+813.94	3+819.06	75.0	10.256	5.136	10.248
47	3+832.11	3+834.68	3+837.26	75.0	5.155	2.578	5.154
48	3+886.45	3+889.00	3+891.56	75.0	5.114	2.558	5.113
49	3+932.84	3+940.03	3+947.18	75.0	14.335	7.189	14.313
50	4+007.88	4+013.21	4+018.52	75.0	10.636	5.327	10.627
51	4+048.97	4+055.99	4+062.96	75.0	13.998	7.019	13.977
52	4+065.97	4+076.85	4+087.58	75.0	21.604	10.878	21.530
53	4+101.45	4+105.22	4+108.90	20.0	7.453	3.770	7.410
54	4+164.38	4+165.43	4+166.49	20.0	2.108	1.055	2.107
55	4+175.95	4+179.25	4+182.56	75.0	6.607	3.306	6.605
56	4+222.43	4+226.74	4+231.05	75.0	8.620	4.315	8.615
57	4+252.05	4+252.40	4+252.76	75.0	0.712	0.356	0.712
58	4+321.96	4+322.95	4+323.94	75.0	1.982	0.991	1.982
59	4+361.04	4+362.56	4+364.08	75.0	3.037	1.519	3.037
60	4+422.18	4+423.57	4+424.96	30.0	2.777	1.389	2.776
61	4+435.81	4+441.72	4+447.07	15.0	11.258	5.909	10.995
62	4+450.26	4+456.92	4+462.80	15.0	12.541	6.663	12.179
63	4+526.31	4+530.08	4+533.81	30.0	7.497	3.768	7.478
64	4+570.70	4+573.29	4+575.85	20.0	5.152	2.591	5.138
65	4+623.53	4+624.22	4+624.90	30.0	1.370	0.685	1.370
66	4+676.45	4+678.87	4+681.27	20.0	4.820	2.422	4.808
67	4+688.90	4+696.22	4+703.26	30.0	14.358	7.319	14.221
68	4+713.55	4+716.49	4+719.38	20.0	5.829	2.935	5.809
69	4+726.03	4+728.83	4+731.59	20.0	5.563	2.800	5.545
70	4+779.56	4+780.41	4+781.26	20.0	1.700	0.851	1.700
71	4+864.58	4+865.35	4+866.13	20.0	1.547	0.774	1.547

72	4+879.79	4+882.50	4+885.18	20.0	5.388	2.711	5.372
73	4+904.25	4+907.08	4+909.88	20.0	5.629	2.833	5.610
74	4+919.59	4+920.91	4+922.23	20.0	2.636	1.320	2.634
75	4+934.07	4+939.70	4+945.03	20.0	10.959	5.621	10.823
76	4+973.95	4+977.54	4+981.06	20.0	7.104	3.590	7.067
77	4+986.22	4+996.13	5+003.74	15.0	17.514	9.909	16.536
78	5+004.13	5+013.48	5+020.86	15.0	16.731	9.357	15.878
79	5+052.90	5+055.26	5+057.60	20.0	4.703	2.363	4.693
80	5+058.77	5+065.53	5+072.06	30.0	13.291	6.756	13.183
81	5+076.58	5+080.89	5+085.07	20.0	8.490	4.310	8.427
82	5+104.97	5+107.01	5+109.03	20.0	4.060	2.037	4.053
83	5+123.38	5+125.45	5+127.50	20.0	4.117	2.066	4.110
84	5+142.94	5+147.79	5+152.32	15.0	9.383	4.851	9.230
85	5+153.88	5+157.47	5+153.88	15.0	7.048	3.591	6.984
86	5+196.48	5+197.03	5+197.58	20.0	1.098	0.549	1.098
87	5+227.72	5+229.11	5+230.50	20.0	2.781	1.393	2.779
88	5+252.83	5+254.01	5+254.01	20.0	2.350	1.176	2.348
89	5+285.91	5+286.87	5+287.84	20.0	1.924	0.963	1.924
90	5+309.53	5+312.13	5+314.70	20.0	5.176	2.603	5.162
91	5+346.68	5+347.14	5+347.60	20.0	0.922	0.461	0.921
92	5+417.24	5+420.20	5+423.31	20.0	6.069	3.058	6.046
93	5+493.41	5+494.10	5+494.79	20.0	1.388	0.694	1.388
94	5+534.28	5+536.34	5+538.39	20.0	4.111	2.063	4.104
95	5+586.94	5+588.88	5+590.80	20.0	3.853	1.932	3.847
96	5+649.85	5+650.34	5+650.82	20.0	0.967	0.484	0.967
97	5+720.59	5+721.25	5+721.91	20.0	1.324	0.662	1.324
98	5+741.35	5+744.98	5+748.53	20.0	7.182	3.630	7.143
99	5+760.49	5+769.50	5+776.72	15.0	16.233	9.014	15.452
100	5+776.93	5+780.59	5+784.11	15.0	7.173	3.656	7.104
101	5+791.94	5+794.15	5+796.35	20.0	4.417	2.217	4.408
102	5+811.00	5+811.96	5+812.93	20.0	1.927	0.964	1.927

103	5+839.83	5+840.64	5+841.46	20.0	1.637	0.819	1.637
104	5+886.68	5+888.49	5+890.29	20.0	3.606	1.808	3.601
105	5+907.76	5+913.23	5+918.44	20.0	10.682	5.4715	10.555
106	5+988.62	5+989.74	5+990.85	20.0	2.230	1.116	2.229
107	6+022.01	6+026.21	6+030.29	20.0	8.283	4.202	8.224
108	6+041.66	6+047.95	6+053.84	20.0	12.180	6.286	11.993
109	6+075.65	6+076.19	6+076.73	30.0	1.080	0.540	1.080
110	6+102.32	6+104.79	6+107.25	30.0	4.926	2.468	4.920
111	6+137.28	6+140.53	6+143.76	30.0	6.480	3.253	6.468
112	6+169.01	6+173.27	6+177.48	30.0	8.465	4.261	8.437
113	6+257.38	6+258.50	6+259.63	30.0	2.243	1.122	2.243
114	6+282.02	6+283.26	6+284.49	30.0	2.468	1.235	2.467
115	6+364.88	6+366.42	6+367.95	20.0	3.075	1.540	3.072
116	6+404.10	6+405.60	6+407.08	15.0	2.971	1.490	2.966
117	6+418.79	6+423.68	6+428.24	15.0	9.450	4.888	9.294
118	6+429.10	6+439.87	6+447.78	15.0	18.678	10.767	17.494
119	6+448.37	6+453.56	6+458.35	15.0	9.977	5.181	9.794
120	6+467.37	6+467.97	6+468.56	30.0	1.185	0.593	1.185
121	6+483.51	6+487.83	6+492.13	40.0	8.609	4.321	8.593
122	6+531.96	6+533.70	6+535.44	50.0	3.485	1.743	3.484
123	6+576.82	6+578.57	6+580.31	50.0	3.495	1.748	3.494
124	6+610.80	6+615.84	6+620.86	60.0	10.055	5.040	10.044
125	6+699.76	6+699.89	6+700.02	75.0	0.259	0.129	0.258
126	6+768.97	6+770.55	6+772.13	20.0	3.167	1.587	3.164
127	6+776.42	6+778.63	6+780.83	20.0	4.409	2.214	4.400
128	6+782.66	6+785.86	6+789.01	20.0	6.355	3.204	6.328
129	6+799.85	6+800.87	6+801.89	20.0	2.035	1.018	2.034
130	6+802.70	6+804.93	6+807.15	20.0	4.448	2.233	4.439
131	6+820.91	6+822.00	6+823.07	20.0	2.160	1.081	2.159
132	6+832.29	6+834.19	6+836.07	20.0	3.781	1.896	3.775
133	6+863.20	6+865.04	6+866.88	20.0	3.683	1.847	3.677

134	6+993.39	6+994.36	6+995.32	20.0	1.938	0.970	1.937
135	7+085.95	7+086.67	7+087.39	20.0	1.448	0.724	1.448
136	7+134.05	7+134.77	7+135.49	20.0	1.444	0.722	1.444
137	7+162.65	7+166.85	7+170.99	30.0	8.336	4.195	8.310
138	7+181.29	7+183.14	7+184.99	40.0	3.699	1.851	3.698
139	7+214.44	7+217.41	7+220.37	50.0	5.926	2.966	5.922
140	7+229.07	7+230.46	7+231.86	50.0	2.796	1.398	2.795
141	7+321.10	7+322.37	7+323.64	60.0	2.536	1.268	2.535
142	7+360.18	7+361.60	7+363.01	70.0	2.824	1.412	2.824
143	7+405.54	7+406.49	7+407.44	70.0	1.898	0.949	1.898

Tabla 6.6 Radios de curvas horizontales.

6.7.2.2 DISEÑO VERTICAL

GRADIENTES

Las gradientes dependen directamente de la topografía del terreno y del tipo de vía, se tiene dos tipos de gradientes:

1. Gradiente Gobernadora.- Es la gradiente media para salvar un desnivel, es una gradiente teórica. Para este proyecto es del 10%.
2. Gradiente máxima.- Es el mayor valor que puede darse en un proyecto, depende de la topografía del terreno y del tipo de vía a diseñarse, para este proyecto por presentar una topografía ondulada y una vía tipo IV, se recomienda una pendiente máxima del 8 al 12%.

CURVAS VERTICALES

Se tienen dos clases de curvas estas son: curvas cóncavas y curvas convexas.

CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS Y CONVEXAS

Para tener una seguridad adecuada tenemos que las curvas verticales deben ser lo suficientemente largas, de modo que la distancia de visibilidad (Luz de un vehículo), sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad de parada. Para determinar esta longitud se utiliza la expresión:

$$Lv = K * A$$

Dónde:

Lv= Longitud de la curva vertical.

K= Coeficiente para curvas cóncavas.

A= Diferencia de gradientes (Valor Absoluto).

VALORES MÍNIMOS DE DISEÑO DEL COEFICIENTE “K” PARA LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS MÍNIMAS						
Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R—Io R—II > 8.000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3.000 a 8.000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1.000 a 3.000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 a 1.000 TPDA	43	28	12	28	12	4
IV 100 a 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V Menos de 100 TPDA	12	7	4	7	3	2

Tabla 6.7 Valores mínimos del coeficiente “K” para la determinación de la Longitud de curvas cóncavas mínimas MTOP 2003.

VALORES MÍNIMOS DE DISEÑO DEL COEFICIENTE “K” PARA LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE CURVAS VERTICALES CONVEXAS MÍNIMAS						
Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
R—Io R—II > 8.000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3.000 a 8.000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1.000 a 3.000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 a 1.000 TPDA	43	28	12	28	12	4
IV 100 a 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V Menos de 100 TPDA	12	7	4	7	3	2

Tabla 6.8 Valores mínimos del coeficiente “K” para la determinación de la longitud de curvas convexas mínimas MTOP 2003.

La longitud mínima para las curvas verticales cóncavas y convexas se determina de la siguiente manera:

$$Lv \text{ min} = 0.60 * V$$

Donde:

Lv= Longitud mínima de la curva vertical.

V= Velocidad de diseño.

$$Lv \text{ min} = 0.60 * 50\text{Km/h}$$

$$Lv \text{ min} = 30\text{m}$$

Con la ayuda del programa Auto Desk Land procedemos a realizar el perfil del terreno para esto tenemos que direccionarnos a Civil Desing, llamamos a nuestra superficie Profile Settings y presionamos Set Current Surface y seleccionamos la superficie de trabajo, luego seleccionamos Create Profile y marcamos Full Profile se desplegará el perfil del terreno.

Una vez que tenemos el perfil del terreno seleccionamos DT Tangents y marcamos Create Tangents y marcamos la cota de inicio y dibujamos las tangentes que enmarquen las curvas verticales.

Realizado esto marcamos DT vertical curves y seleccionamos length y colocamos los valores de la longitud de la curva.

A continuación se muestran los valores que se calculan con el programa.

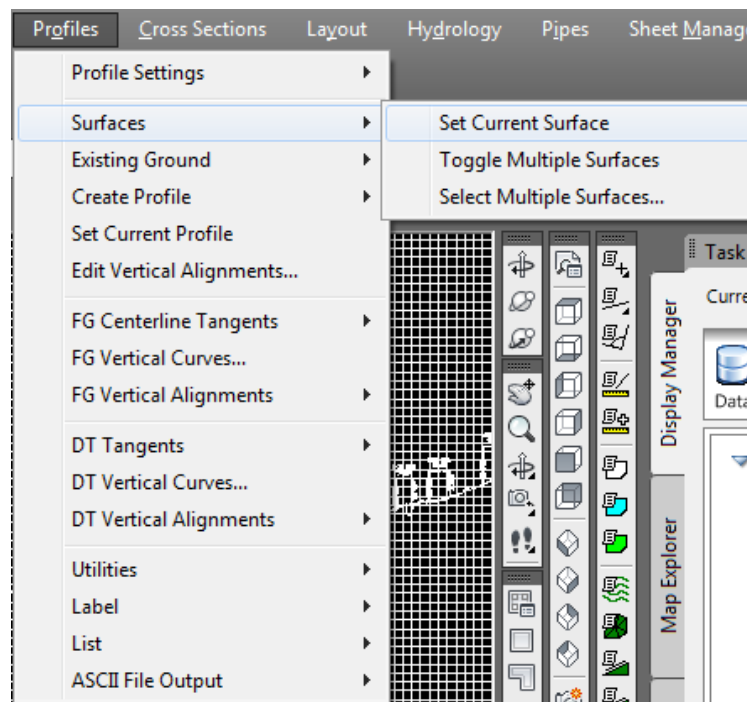


Gráfico 6.7 Detalle para crear el perfil del proyecto.

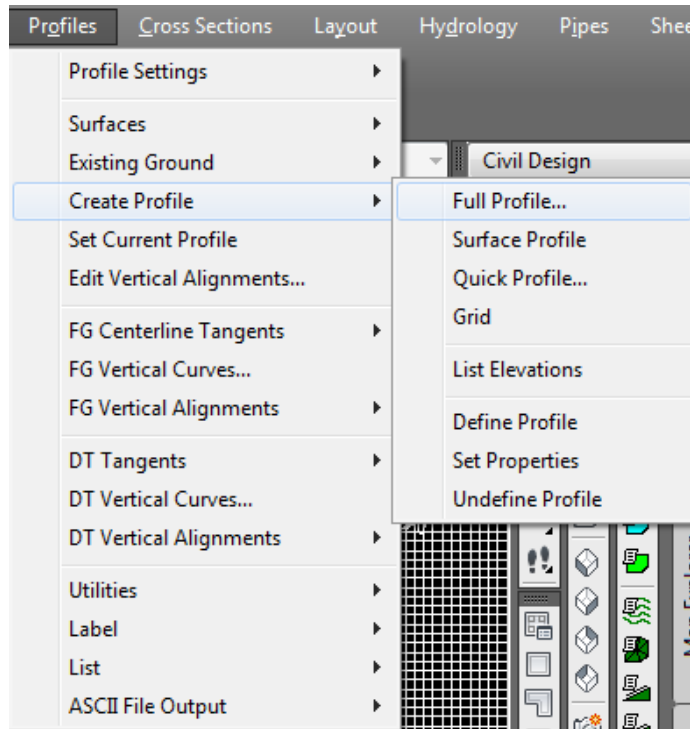


Gráfico 6.8 Detalle Para crear el perfil del proyecto.

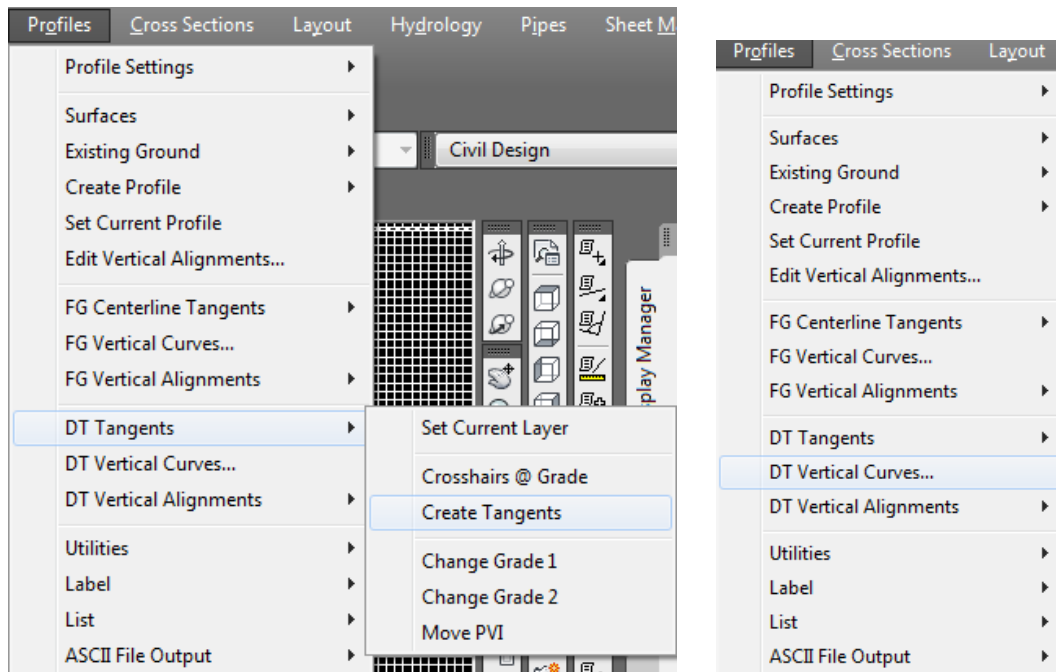


Gráfico 6.9 Detalle Diseño de las curvas Verticales.

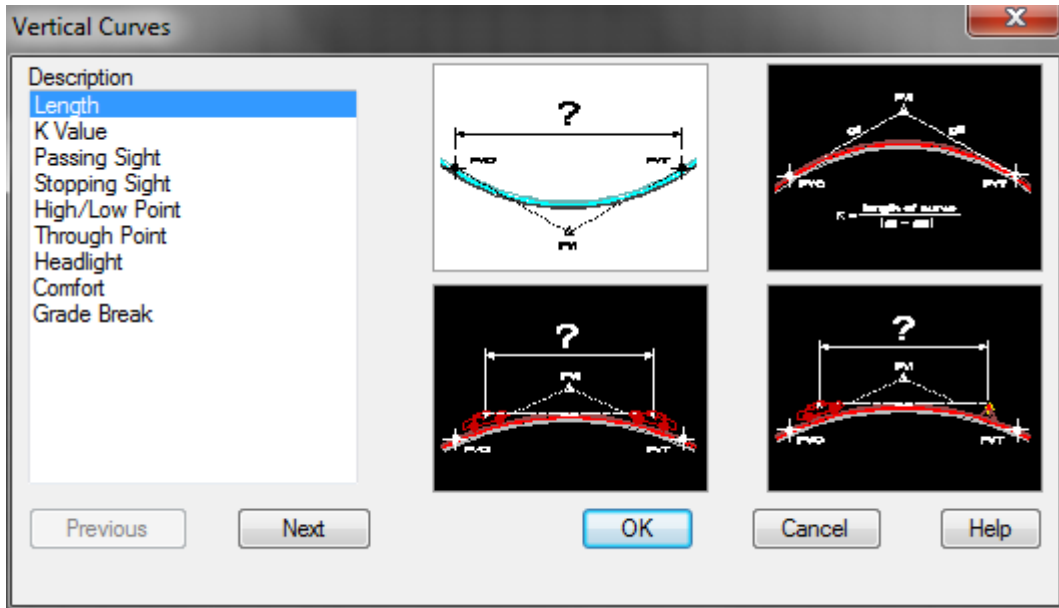


Gráfico 6.10 Detalle Diseño de las curvas Verticales.

Vertical Alignment Editor

Alignment: via (starting station: 0+000, ending station: 7+473.92, no station equations)

Existing Ground Finished Ground

Offset: Center

FVI	Station	Elevation	Grade Out	A	Curve Len	Overlap	Type	K	Speed
1	-0.000	3446.753	-2.319						0
2	325.648	3439.201	-1.946	0.374	30.000		Sag	80.313	50
3	498.920	3435.830	-0.055	1.891	35.000		Sag	18.513	50
4	600.354	3435.774	-2.187	2.132	40.000		Crest	18.762	50
5	659.939	3434.471	-7.590	5.403	30.000		Crest	5.552	50
6	730.029	3429.151	-4.072	3.518	40.000		Sag	11.371	50
7	803.672	3426.152	-1.997	2.075	40.000		Sag	19.272	50
8	887.886	3424.470	-2.094	0.097	30.000		Crest	309.416	50
9	940.078	3423.377	-4.487	2.393	30.000		Crest	12.537	50
10	1004.304	3420.496	-2.349	2.138	30.000		Sag	14.034	50
11	1125.323	3417.653	-2.450	0.100	40.000		Crest	398.772	50
12	1213.504	3415.493	-7.598	5.148	30.000		Crest	5.827	50
13	1268.866	3411.286	-2.679	4.919	30.000		Sag	6.099	50
14	1383.860	3408.205	-2.156	0.523	30.000		Sag	57.307	50
15	1541.190	3404.814	-2.295	0.140	30.000		Crest	214.645	50
16	1622.070	3402.957	-1.504	0.791	30.000		Sag	37.906	50
17	1760.296	3400.878	-1.827	0.322	30.000		Crest	93.024	50
18	1914.715	3398.058	-2.117	0.290	30.000		Crest	103.355	50
19	2059.612	3394.991	-3.376	1.260	30.000		Crest	23.816	50
20	2140.103	3392.273	-8.085	4.708	30.000		Crest	6.372	50

Buttons: Close, Help, Options, Reports, Design Speed, Calculator >>

Gráfico 6.11 Detalle y Valores Diseño de las curvas Verticales.

Vertical Alignment Editor

Alignment: via (starting station: 0+000, ending station: 7+473.92, no station equations)

Existing Ground Finished Ground

Offset: Center

PVI	Station	Elevation	Grade Out	A	Curve Len	Overlap	Type	K	Speed
21	2234.308	3384.657	4.419	12.504	30.000		Sag	2.399	50
22	2338.513	3389.262	-0.182	4.601	30.000		Crest	6.520	50
23	2461.538	3389.038	-3.192	3.010	30.000		Crest	9.967	50
24	2590.667	3384.917	-1.893	1.298	40.000		Sag	30.808	50
25	2717.925	3382.507	1.535	3.429	30.000		Sag	8.749	50
26	2819.025	3384.059	-2.472	4.008	30.000		Crest	7.486	50
27	2920.467	3381.552	2.189	4.661	30.000		Sag	6.437	50
28	3000.977	3383.314	-0.646	2.834	40.000		Crest	14.113	50
29	3258.912	3381.648	-3.726	3.080	40.000		Crest	12.988	50
30	3453.311	3374.406	-7.607	3.881	40.000		Crest	10.307	50
31	3690.542	3356.361	5.549	13.156	30.000		Sag	2.280	50
32	3835.848	3364.424	5.057	0.492	30.000		Crest	60.959	50
33	4041.292	3374.814	10.833	5.776	30.000		Sag	5.194	50
34	4088.759	3379.956	2.908	7.926	30.000		Crest	3.785	50
35	4132.334	3381.223	-2.456	5.364	30.000		Crest	5.593	50
36	4227.683	3378.881	0.452	2.908	30.000		Sag	10.315	50
37	4331.720	3379.352	1.724	1.272	30.000		Sag	23.577	50
38	4377.583	3380.142	-6.363	8.088	30.000		Crest	3.709	50
39	4439.593	3376.197	4.512	10.875	30.000		Sag	2.759	50
40	4523.498	3379.982	1.284	3.228	40.000		Crest	12.392	50

Options Reports Design Speed Calculator >>

Gráfico 6.12 Detalle y Valores Diseño de las curvas Verticales.

Vertical Alignment Editor

Alignment: via (starting station: 0+000, ending station: 7+473.92, no station equations)

Existing Ground Finished Ground

Offset: Center

PVI	Station	Elevation	Grade Out	A	Curve Len	Overlap	Type	K	Speed
32	3835.848	3364.424	5.057	0.492	30.000		Crest	60.959	50
33	4041.292	3374.814	10.833	5.776	30.000		Sag	5.194	50
34	4088.759	3379.956	2.908	7.926	30.000		Crest	3.785	50
35	4132.334	3381.223	-2.456	5.364	30.000		Crest	5.593	50
36	4227.683	3378.881	0.452	2.908	30.000		Sag	10.315	50
37	4331.720	3379.352	1.724	1.272	30.000		Sag	23.577	50
38	4377.583	3380.142	-6.363	8.088	30.000		Crest	3.709	50
39	4439.593	3376.197	4.512	10.875	30.000		Sag	2.759	50
40	4523.498	3379.982	1.284	3.228	40.000		Crest	12.392	50
41	4603.416	3381.008	3.725	2.441	50.000		Sag	20.487	50
42	4726.247	3385.583	7.758	4.034	50.000		Sag	12.395	50
43	4864.932	3396.343	7.411	0.347	30.000		Crest	86.473	50
44	4925.012	3400.795	3.412	3.999	30.000		Crest	7.501	50
45	5107.163	3407.010	4.878	1.466	30.000		Sag	20.461	50
46	5371.669	3419.913	-1.450	6.328	30.000		Crest	4.741	50
47	5496.009	3418.110	-6.047	4.597	40.000		Crest	8.702	50
48	5977.365	3389.004	-8.444	2.397	50.000		Crest	20.858	50
49	6483.509	3346.265	-6.913	1.531	50.000		Sag	32.665	50
50	7021.064	3309.103	-3.152	3.761	50.000		Sag	13.295	50
51	7450.789	3295.556							50

Options Reports Design Speed Calculator >>

Gráfico 6.13 Detalle y Valores Diseño de las curvas Verticales.

SECCIÓN TRASVERSAL TIPO

La sección transversal tipo de la vía lo constituye:

- La calzada.
- Los espaldones.
- Las cunetas laterales.
- Los taludes en corte y/o relleno.
- La estructura de la calzada.

CALZADA

Con la determinación del tipo de vía IV, la calzada de la vía la conforma un carril de 6m de ancho con pendiente transversal de 2.00%, con el objeto de drenar las aguas lluvias, según se indica en la tabla 2.4.

ESPALDONES

Según la tabla 2.4 se consideran espaldones de 0.30m a cada lado de la vía, proporcionándole seguridad, como los espaldones son parte de la vía tendrán una pendiente transversal del 2.00%, para tener un ancho de calzada de 6.00m con una sola pendiente transversal.

VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES (metros)						
Clase de Carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
	(1.20)	(1.20)	(1.20)	(1.20)	(1.20)	(1.20)
R—Io R—II > 8.000 TPDA	3,0*	3,0*	2,5*	3,0*	3,0*	2,0*
I 3.000 a 8.000 TPDA	2,5*	2,5*	2,0*	2,5*	2,0**	1,5**
II 1.000 a 3.000 TPDA	2,5*	2,5*	1,5*	2,5	2,0	1,5
III 300 a 1.000 TPDA	2,0**	1,5**	1,0*	1,5	1,0	0,5
IV 100 a 300 TPDA	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
V Menos de 100 TPDA	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera el espaldón como tal)					

LL = Terreno Llano O = Terreno Ondulado M = Terreno Montañoso
* La cifra en paréntesis es la medida del espaldón interior de cada calzada y la otra es para el espaldón exterior. Los dos espaldones deben pavimentarse con carpeta asfáltica
** Se recomienda que el espaldón debe pavimentarse con el mismo material de la capa de rodadura del camino correspondiente. (ver nota 5/ del cuadro general de calificación)

Tabla 6.9 Valores de diseño para el ancho de espaldones MTOP 2003.

CUNETAS LATERALES

Mediante el estudio de precipitación realizado por el INAMHI, podemos realizar el diseño a partir de los datos de intensidad y frecuencia. Dicha intensidad se establece en base a requisitos acumulados de las estaciones meteorológicas.

Para nuestro estudio se recopiló la información de la estación M375 de Saquisilí, ver tabla 6.2.

CÁLCULO Y DISEÑO DE CUNETAS LATERALES

Se define como cunetas a los drenajes que se construyen, en las zonas de corte a un lado o ambos lados de una carretera, con el propósito de recolectar el agua lluvia que se escurre de la calzada. Como se indicará más adelante se determinó que la cuneta a emplear tendrá una forma triangular con una cuneta en corte de 0.80m y la profundidad del vértice a la cuneta de 0.40m y un espesor de 0.10m, y cunetas en relleno un ancho libre de 0.85m con una profundidad libre de 0.30m con un espesor de 0.15m.

ESTRUCTURA DE LA CALZADA

Los correspondientes estudios de suelos realizados, determinan que la estructura del pavimento estará compuesta de las siguientes capas:

- Capa asfáltica, e=10.00cm
- Base clase 2, e=15.00cm

- Sub base clase 3 $e=0.20$

MOVIMIENTO DE TIERRA

Con la ayuda del programa Auto Desk Land 3D (software especializado para el diseño de vías), procedemos a determinar en primera instancia el PI del polígono definitivo, luego a cada PI se le ingresan los radios, peraltes, gradientes y sobrecanchos, esto constituye el alineamiento horizontal.

A este polígono se le ingresan los perfiles transversales del terreno natural, hacemos una malla triangular, graficamos las curvas de nivel y el perfil longitudinal del eje definitivo del terreno natural. Trazamos las gradientes e ingresamos las longitudes de las curvas verticales, esto constituye el alineamiento vertical.

Finalmente se define la sección tipo con sus respectivos taludes tanto en corte como en relleno y calculamos los volúmenes de corte y relleno a nivel de la subrasante.

DIAGRAMA DE MASAS

Es la representación gráfica de los volúmenes de tierra que resultan en exceso o en defecto, en un proyecto de carreteras, después de efectuarse la compensación transversal. Es un procedimiento sistemático que permite determinar la mejor forma de distribuir los cortes y rellenos.

Con los volúmenes Obtenidos en el programa se procede a dibujar el Diagrama de masas de la siguiente manera:

1. En cada tramo entre dos secciones transversales consecutivas se suman algebraicamente los volúmenes modificados de corte con los volúmenes modificados de relleno. (a los cortes se les da el signo + y a los rellenos -).
2. El resultado del primer tramo se suma algebraicamente al obtenido en el siguiente y esa cantidad se suma al subsiguiente y así sucesivamente, obteniéndose para cada progresiva la suma acumulada de los volúmenes

modificados de corte y relleno desde el origen hasta el punto en consideración.

3. Para el dibujo del diagrama escogemos un sistema de ejes cartesianos. En las abscisas se llevan las progresivas, procurando que la escala sea igual a la horizontal del alineamiento vertical de la carretera. En las ordenadas se llevan los volúmenes acumulados correspondientes a cada progresiva, a una escala apropiada de acuerdo al tamaño del papel.

<http://es.scribd.com/doc/25993093/Unidad-II-Clases-Diagrama-de-Masa>

PLANOS DEFINITIVOS

Se elaboraron planos por cada km, en planta y perfil a escala H 1:1000 y V 1:100, además de un plano general del proyecto en planta. La información que contienen es la especificada en las normas del MTOP, ésta se divide en dos partes en la primera se presenta la planta con el eje de la vía abscisado cada 20 metros con el ancho de vía actual, ubicación de alcantarillas, cuadro de curvas horizontales y cuadro de referencia para replanteo. En la parte inferior se encuentra el perfil longitudinal del terreno natural, la línea del proyecto a nivel de la sub-rasante.

Se presentan en el anexo láminas de las secciones transversales en las que se destaca el terreno natural con la implantación de la sección típica, las cotas del terreno natural, cotas del proyecto y altura de corte y relleno además se incluye el área de corte y relleno de cada una de las secciones.

6.7.3 ESTUDIO DE SUELOS

OBJETIVO

En el cantón de Saquisilí se requiere tener un sistema adecuado de vías, que comuniquen los diferentes sectores para el desarrollo económico de las comunidades, evitar contratiempos a los usuarios que a diario transitan por las carreteras del cantón.

El objetivo es determinar el tipo y calidad de suelo existente en la sub-rasante, establecer el volumen de tráfico actual que circula por la vía y proponer una solución de espesores para asegurar el servicio de la vía durante el período de diseño.

TRABAJO DE CAMPO

Para la toma de muestras se realizó el método de inspección por calicatas, que consiste en la perforación manual de pozos a cielo abierto, a distintas profundidades y esto dependió de la estratigrafía que se encontró en cada una de calicatas, identificando las capas existentes.

Las muestras obtenidas en el campo se llevaron al laboratorio especializado, para realizar los ensayos necesarios para su identificación y clasificación.

Para obtener la capacidad de soporte de la sub-rasante, sub base y base del proyecto se ha utilizado el valor del CBR, obtenido mediante ensayos de compactación.

El C.B.R. (California Bearing Ratio), es una medida relativa de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de humedad y densidad, cuidadosamente controladas que tiene aplicación para el diseño de diferentes obras civiles, especialmente las vías terrestres, la ASTM denomina a este ensayo, simplemente como “Relación de soporte” y está normado con el número ASTM D 1883-73.

Se define como la relación entre el esfuerzo requerido para introducir un pistón normalizado dentro del suelo que se ensaya, y el esfuerzo requerido para introducir el mismo pistón hasta la misma profundidad en una muestra patrón de piedra triturada. Esta relación se expresa en porcentaje:

$$\text{CBR} = \frac{\text{Esfuerzo del suelo ensayado}}{\text{Esfuerzo del suelo patrón}} \times 100$$

Los valores de esfuerzo para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón son los que se indican en la siguiente tabla:

PENETRACIÓN (pulgadas)	ESFUERZO (libras/plg²)
0.1	1000
0.2	1500
0.3	1900
0.4	2300
0.5	2600

Tabla 6.10 Relación Esfuerzo-Deformación para la muestra patrón.

El ensayo C.B.R. de una muestra de suelo se determina generalmente para penetraciones del pistón entre 0.1 y 0.2 pulgadas, eligiéndose el mayor valor de los dos como valor representativo de la muestra.

La siguiente tabla es una clasificación típica:

CBR	CLASIFICACIÓN GENERAL	USOS	SISTEMA DE CLASIFICACIÓN	
			UNIFICADO	AASHTO
0-3	Muy pobre	subrasante	OH,CH,MH,OL	A5,A6,A7
3-7	Pobre a regular	subrasante	OH,CH,MH,OL	A4,A5,A6,A7
7-20	Regular	Sub base	OL,CL,ML,SC,SM,SP	A2,A4,A6,A7
20-50	Bueno	Base-Sub Base	GM,GC,W,SM,SP,GP	A1b,A2- 5,A3,A2-6
> 50	Excelente	Base	GW,GM	A1-a,A2- 4,A3

Tabla 6.11 Clasificación típica de los suelos para la estructura de pavimentos.

TRABAJO DE LABORATORIO

Los ensayos ayudarán a determinar las características del suelo, como contenido de humedad, granulometría, límites de consistencia, compactación y capacidad de soporte. El contenido de humedad, dependió en gran parte de las condiciones climáticas del sector y si existe o no nivel freático, dato referente in situ.

Se tuvo también porciones retenidas en forma de porcentaje de cada capa existente en cada uno de los pozos para así representarla en la curva granulométrica, mediante el análisis granulométrico y determinar las porciones del tamaño de la muestra.

Para determinar estos ensayos de límites, de contenido de humedad, granulometría, se utilizó una muestra de aproximadamente 1.5Kg por calicata.

Con la granulometría y límites de consistencia se puede observar y clasificar el material por medio del sistema de clasificación de suelos (SUCS).

El ensayo de compactación se realizó mediante el método AASHTO T-180 D a distintas profundidades ya identificadas, con este ensayo se pudo determinar la densidad máxima seca y la humedad óptima.

Para realizar el ensayo del CBR el mismo método anterior, con la única diferencia que se realizaron 3 moldes para cada capa y luego fueron ensayadas en la máquina de CBR para obtener los datos de deformación en determinadas capas.

Para la determinación de la compactación y CBR se tomaron muestras alteradas a nivel de la sub-rasante, sub-base, de aproximadamente 50Kg para cada capa, a lo largo del proyecto.

6.7.4 DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MÉTODO AASHTO 93.

Los procedimientos involucrados en el método de diseño, versión 1993, están basados en las ecuaciones originales de la AASHO que datan de 1961, producto de las pruebas en Ottawa, Illinois, con tramos a escala natural y para todo tipo de

pavimentos. La versión de 1986 y la de 1993 se han modificado para incluir factores o parámetros de diseño que no habían sido considerados y que son producto de la experiencia adquirida por ese organismo entre el método original y su versión más moderna.

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un “número estructural SN” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado. Para determinar el número estructural SN requerido, el método proporciona la ecuación, que involucra los siguientes parámetros:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_o + \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Desviación estándar normal
Desviación estándar global
Cambio de servicialidad
Módulo de resiliencia

Ejes equivalentes
Número Estructural

Para el diseño se tomará en cuenta el valor del CBR, la frecuencia del tráfico vehicular, factor regional, la zona sísmica.

6.7.4.1 TRÁNSITO EN EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS PARA EL PERÍODO DE DISEÑO SELECCIONADO (W₁₈).

Para el cálculo del tránsito, el método actual contempla los ejes equivalentes sencillos de 18,000 Lb (8.2 ton) acumulados durante el período de diseño.

Tipo de Carretera	Período de análisis (años)
Urbana de alto volumen	30 a 50
Rural de bajo volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Tabla 6.12 Periodos de diseño para tipo de carretera.

Número de carriles en una dirección	Porcentaje del W_{18} en el carril de diseño, DL
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

Tabla 6.13 W_{18} para el carril de diseño.

AÑO	% Crecimiento			TRANSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES						W_{18}	W_{18}
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES	C-2 P	C-2 G	C-3	C-4	C-5	C-6	Acumulado	Carril Diseño
2 011	4.00%	3.50%	5.00%	87	67	0	20	20	0	0	0	0	0	9 417	4 709
2 012	4.00%	3.50%	5.00%	91	70	0	21	21	0	0	0	0	0	19 305	9 652
2 013	4.00%	3.50%	5.00%	95	72	0	22	22	0	0	0	0	0	29 687	14 844
2 014	4.00%	3.50%	5.00%	99	75	0	23	23	0	0	0	0	0	40 588	20 294
2 015	4.00%	3.50%	5.00%	103	78	0	24	24	0	0	0	0	0	52 035	26 017
2 016	4.00%	3.50%	5.00%	107	82	0	26	26	0	0	0	0	0	64 054	32 027
2 017	4.00%	3.50%	5.00%	112	85	0	27	27	0	0	0	0	0	76 673	38 337
2 018	4.00%	3.50%	5.00%	116	88	0	28	28	0	0	0	0	0	89 924	44 962
2 019	4.00%	3.50%	5.00%	121	92	0	30	30	0	0	0	0	0	103 837	51 919
2 020	4.00%	3.50%	5.00%	126	95	0	31	31	0	0	0	0	0	118 446	59 223
2 021	4.00%	3.50%	5.00%	132	99	0	33	33	0	0	0	0	0	133 785	66 893
2 022	4.00%	3.50%	5.00%	137	103	0	34	34	0	0	0	0	0	149 892	74 946
2 023	4.00%	3.50%	5.00%	143	107	0	36	36	0	0	0	0	0	166 803	83 402
2 024	4.00%	3.50%	5.00%	149	112	0	38	38	0	0	0	0	0	184 560	92 280
2 025	4.00%	3.50%	5.00%	156	116	0	40	40	0	0	0	0	0	203 205	101 603
2 026	4.00%	3.50%	5.00%	162	121	0	42	42	0	0	0	0	0	222 783	111 391
2 027	4.00%	3.50%	5.00%	169	125	0	44	44	0	0	0	0	0	243 339	121 669
2 028	4.00%	3.50%	5.00%	176	131	0	46	46	0	0	0	0	0	264 923	132 461
2 029	4.00%	3.50%	5.00%	184	136	0	48	48	0	0	0	0	0	287 586	143 793
2 030	4.00%	3.50%	5.00%	192	141	0	51	51	0	0	0	0	0	311 382	155 691
2 031	4.00%	3.50%	5.00%	200	147	0	53	53	0	0	0	0	0	336 368	168 184

Tabla 6.14 W_{18} para el número de carriles.

Para el proyecto se toma el valor de W_{18} a 20 años =168.184.

ELECCIÓN DEL CBR DE DISEÑO

De los ensayos para determinar el CBR realizados, para la sub rasante en el laboratorio 12-25-56 golpes para cada perforación se grafican los tres y se toma el 95% de la densidad seca máxima y se tiene el CBR de cada muestra.

A continuación realizamos un ordenamiento de la posición de los CBR para representarlos en un gráfico.

ABSCISA	CBR %	ORDENAMIENTO		%
		Ordenamiento	Número que se repite	
1+000	12	9	7	100
2+000	13	12	6	86
3+000	15	12		
4+000	15	13	4	57
5+000	16	15	3	43
6+000	9	15		
7+000	12	16	1	14

Tabla 6.15 Ordenamiento de los CBR existentes en la sub rasante.

El porcentaje de CBR se obtiene con la ayuda del siguiente cuadro en función del número de ejes equivalentes.

Nivel de Tráfico (EE)	% de CBR de Diseño
$EE < 10^4$	60% (LIVIANO)
$10^4 < EE < 10^5$	75% (INTERMEDIO)
$EE > 10^6$	87.5% (PESADO)

Tabla 6.16 Porcentaje del CBR de diseño según ejes equivalentes.

De donde W_{18} a 20 años = 168.184, entonces CBR% de diseño = 87.5.

Con este valor ingresamos al gráfico para determinar el CBR de diseño, este valor redondeado proyectado es 11% como se aprecia en el gráfico 6.14.

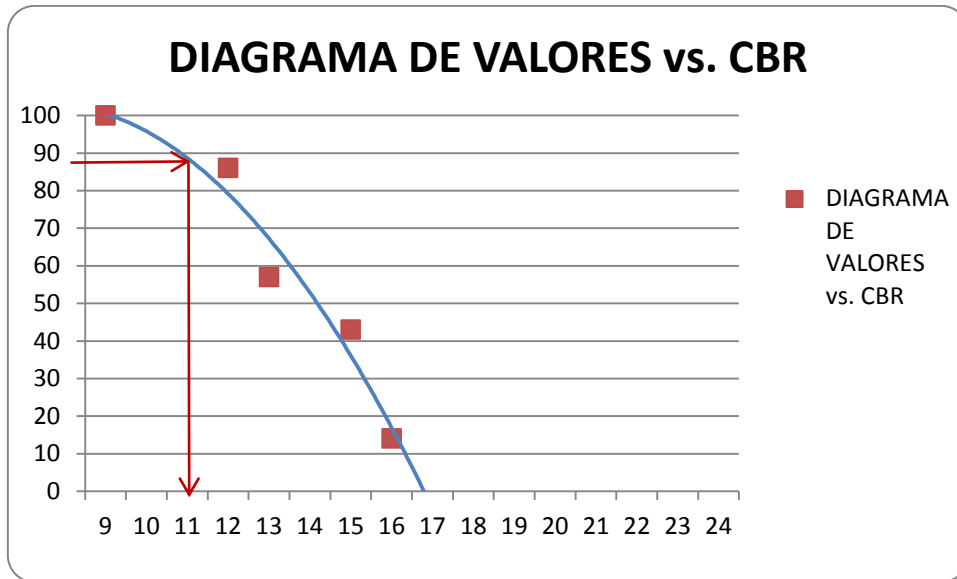


Gráfico 6.14 Determinación del CBR de diseño.

6.7.4.2 CONFIABILIDAD "R"

La confiabilidad en el diseño (R) puede ser definida como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real igual o mejor que el previsto durante la vida de diseño adoptada.

Cada valor de R está asociado estadísticamente a un valor del coeficiente Z_r (Desviación estándar normal). A su vez, Z_r determina, en conjunto con el factor S_o (Desviación estándar normal, un factor de confiabilidad. Niveles sugeridos de confiabilidad "R" de acuerdo a la clasificación funcional del camino:

Clasificación funcional	Nivel de Confiabilidad, R , en porcentaje	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras	80 – 95	75 – 95
Locales	50 – 80	50 – 80

Tabla 6.14 Valores de Confiabilidad sugeridos.

Valores de la desviación estándar normal, Z_r , correspondientes a los niveles de confiabilidad, R .

Confiabilidad, R , en porcentaje	Desviación estándar normal, Z_R
50	-0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
95	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,090
99,99	-3,750

Tabla 6.15 Valores de desviación estándar normal Z_r .

Para el proyecto se tomará el valor de $R = 75\%$, $Z_r = -0.674$.

6.7.4.3 DESVIACIÓN ESTANDAR GLOBAL “ S_o ”

Este parámetro está ligado directamente con la Confiabilidad (R), descrita anteriormente; en este paso deberá seleccionarse un valor S_o "Desviación Estándar Global", representativo de condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

Para pavimentos flexibles: $0,40 < S_o < 0,50$ Se recomienda usar **0,45**.

6.7.4.4 MÓDULO DE RESILIENCIA "Mr"

Es la característica de la subrasante, la subrasante es el suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural. En la década del 50 se puso más énfasis en las propiedades fundamentales de la subrasante y se idearon ensayos para caracterizar mejor a estos suelos. Ensayos usando cargas estáticas o de baja velocidad de deformaciones tales como el **CBR**, compresión simple son reemplazados por ensayos dinámicos y de repetición de cargas tales como el ensayo del módulo resiliente, que representan mucho mejor lo que sucede bajo un pavimento en lo concerniente a tensiones y deformaciones.

La guía AASHTO reconoce que muchos países como el nuestro, no poseen los equipos para determinar el Mr y propone el uso de la conocida correlación con el CBR:

Mr (psi) = 1500xCBR para **CBR < 10%** (sugerida por AASHTO)

Mr (psi) = 3000xCBR^{0.65} para **CBR de 7.2% a 20%** (ecuación desarrollada en Sudáfrica)

Mr (psi) = 4326xlnCBR + 241 (utilizada para suelos granulares por la propia guía AASHTO)

$$CBR \text{ de diseño} = 11\%$$

$$Mr = 3000 * 11^{0.65}$$

$$Mr = 14256.95$$

6.7.4.5 ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD (PSI)

Servicialidad es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento.

A $PSI = PSI_{\text{inicial}} - PSI_{\text{final}}$

Donde:

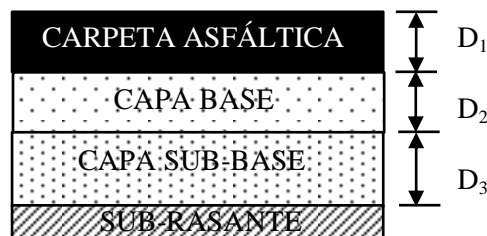
ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final o terminal deseado. PSI_{inicial} = índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para flexibles). PSI_{final} = índice de servicio terminal, para el cual AASHTO maneja en su versión 1993 valores de 3.0, 2.5 y 2.0 recomendando 2.5 ó 3.0 para caminos principales y 2.0 para secundarios.

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0$$

$$\Delta PSI = 2.20$$

6.7.4.6 DETERMINACIÓN DE ESPESORES POR CARGA

Una vez que el diseñador ha obtenido el **Número Estructural SN** para la sección estructural del pavimento, **utilizando la ecuación general básica de diseño**, donde se involucraron los parámetros anteriormente descritos (tránsito, R, So, MR, .PSI), se requiere ahora determinar una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original. La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta, base y subbase, haciéndose notar que el método de AASHTO, versión 1993, ya involucra coeficientes de drenaje particulares para la base y subbase:



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

Donde:

$a_1 a_2$ y a_3 = Coeficientes estructurales de la carpeta, base y subbase.

$D_1 D_2 D_3$ = Espesor de la carpeta, base y subbase respectivamente.

m_2 m_3 = Coeficientes de drenaje para base y subbase respectivamente.

Para el cálculo de los espesores D_1 y D_2 (en pulgadas), el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados:

En el programa AASHTO 93 ingresamos los valores obtenidos y tenemos:

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' window with the following data:

Category	Parameter	Value
Tipo de Pavimento	<input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible	
	<input type="radio"/> Pavimento rígido	
Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)	75 % $Z_r = -0.674$	
	S_o	0.45
Serviciabilidad inicial y final	PSI inicial	4.2
	PSI final	2
Módulo resiliente de la subrasante	M_r	14256.95 psi
	Información adicional para pavimentos rígidos	
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)		
	Coeficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)		
	Coeficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis	<input checked="" type="radio"/> Calcular SN	$W_{18} = 168184$
	<input type="radio"/> Calcular W_{18}	
Número Estructural		$SN = 1.80$

Buttons:

El valor para el número estructural será de:

$$SN = 1.80$$

Tráfico, W_{18}	Carpeta asfáltica, D_1	Capa base, D_2
< 50000	1.0 (o Tratamiento Superficial)	4
50001 a 150000	2.0	4
150001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3.0	6
2000001 a 7000000	3.5	6
7000000	4.0	6

Tabla 6.16 Valores mínimos en función de los ejes equivalentes.

6.7.4.7 COEFICIENTES ESTRUCTURALES (a_1, a_2, a_3)

Los materiales usados en cada una de las capas de la estructura de un pavimento flexible, de acuerdo a sus características ingenieriles, tienen un coeficiente estructural " a_1 ".

Este coeficiente representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes.

Estos coeficientes están basados en correlaciones obtenidas a partir de la prueba AASHTO de 1958-60 y ensayos posteriores que se han extendido a otros materiales y otras condiciones para generalizar la aplicación del método.

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA (a_1)

Si conocemos el Módulo de Elasticidad de la mezcla asfáltica en psi o si se conoce la Estabilidad Marshall en libras:

Módulos Elásticos		Valores de a_1
PSI	MPA	
125.000	0,875	0.220
150.000	1,050	0.250
175.000	1,225	0.280
200.000	1,400	0.295
225.000	1,575	0.320
250,000	1,750	0.330
275.000	1,925	0.350
300.000	2,100	0.360
325.000	2,275	0.375
350.000	2,450	0.385
375.000	2,625	0.405
400.000	2,800	0.420
425.000	2,975	0.435
450.000	3,150	0.440

Tabla 6.17 Valores de a_1 si se conoce la Estabilidad Marshall en libras.

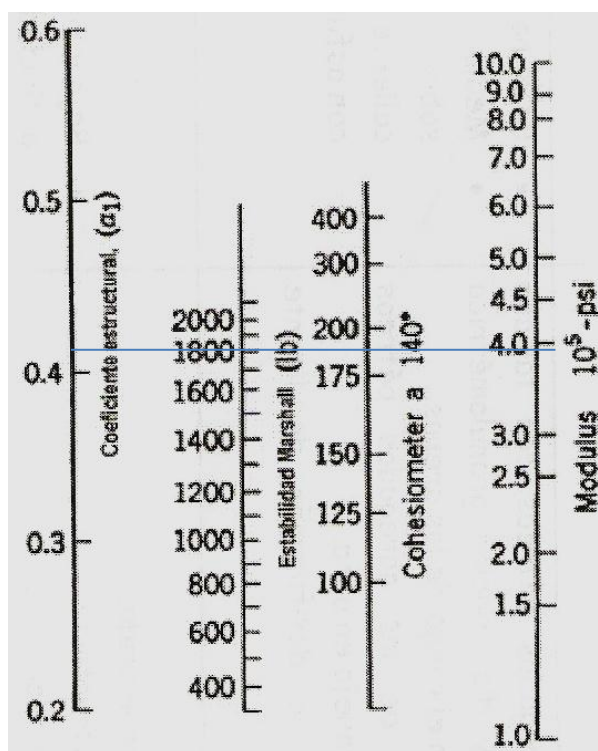


Gráfico 6.14 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_1 .

El valor del módulo elástico de la capa asfáltica (E1), en MPa, es aproximadamente:

$$E_1 = 860 \times EM/FL \times 10^{0.035(30-T)}$$

Donde:

EM : estabilidad Marshall (KN). NOTA: 1 KN = 224.96 Lbs.

FL : flujo o deformación Marshall (mm).

T : temperatura de cálculo en °C (21 °C).

El valor apreciado en el nomograma de a_1 con una estabilidad Marshall de 18000 lbs., será de 0.415.

Coefficiente estructural de la base (a_2)

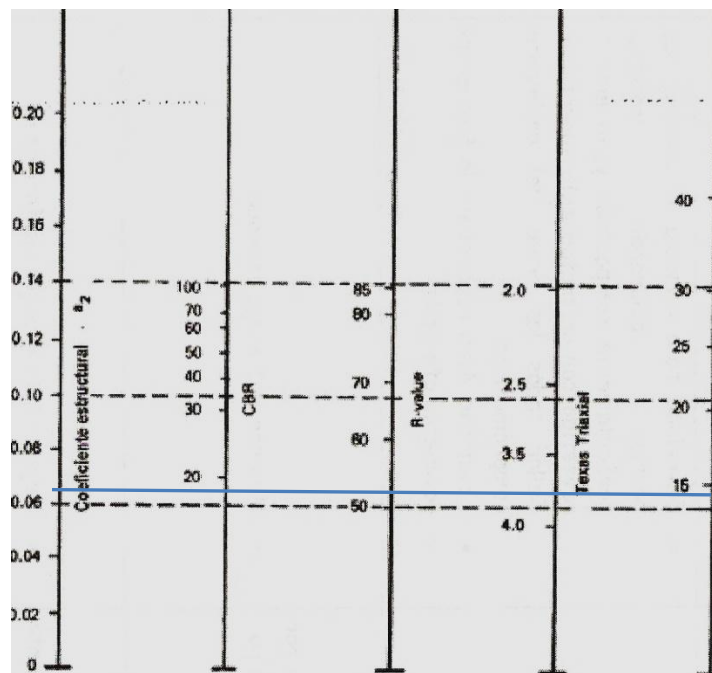


Gráfico 6.14 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_2 para la capa base granular.

BASE DE AGREGADOS	
CBR (%)	a_2
20	0.070
25	0.085
30	0.095
35	0.100
40	0.105
45	0.112
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Tabla 6.18 Valores de a_2 si se conoce el CBR en porcentaje.

Coefficiente estructural de la sub base (a_3)

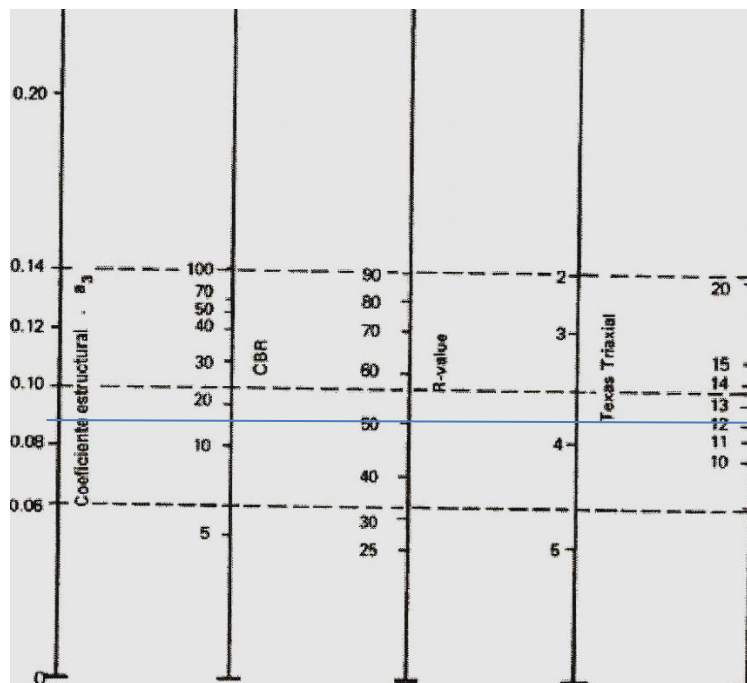


Gráfico 6.15 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_3 para la capa sub base.

BASE DE AGREGADOS	
CBR (%)	a₂
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

Tabla 6.19 Valores de a_3 si se conoce el CBR en porcentaje.

6.7.4.8 COEFICIENTES DE DRENAJE (m_2 , m_3)

La calidad del drenaje se define en términos del tiempo en que el agua tarda en ser eliminada de las capas granulares (capa base y sub-base):

Calidad del drenaje	Agua eliminada en
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Tabla 6.20 Coeficientes de drenaje.

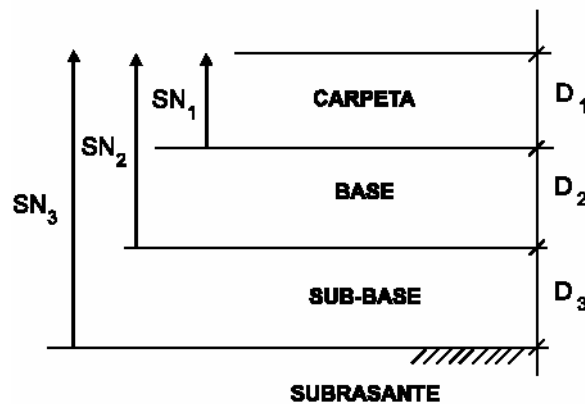
En la siguiente tabla, se presentan los valores recomendados para m_2 y m_3 (bases y sub-bases granulares sin estabilizar) en función de la calidad del drenaje y el porcentaje del tiempo a lo largo de un año, en el cual la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Calidad del Drenaje	Porcentajes del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Buena	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	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
Deficiente	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Tabla 6.21 Porcentajes del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación.

6.7.4.9 ANÁLISIS DEL DISEÑO FINAL CON SISTEMA MULTICAPA.

Deberá reconocerse que para pavimentos flexibles, la estructura es un sistema de varias capas y por ello deberá diseñarse de acuerdo a ello.



$$D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1} ; SN_1 = a_1 D_1 \geq SN_1$$

$$D_2 \geq \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 m_2} ; SN_1 + SN_2 \geq SN_2$$

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

**DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES
METODO AASHTO 1993**

PROYECTO : La capa de rodadura Vía Chilla Grande Intersección **TRAMO** : 1
SECCION 1 : km 0+000 - km 1+000 **FECHA** : 20 de julio 2011

DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	390.90
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	28.61
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	13.73
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE	
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	1.68E+02
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	75%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0.674
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	13.50
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO	
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a ₁)	0.415
Base granular (a ₂)	0.065
Subbase (a ₃)	0.091
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m ₂)	0.800
Subbase (m ₃)	0.800

DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	2.86
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1.60
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0.40
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0.86

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPEJOR	SN (calc)
ESPEJOR CARPETA ASFALTICA (cm)	9.8 cm	10.0 cm	1.63
ESPEJOR BASE GRANULAR (cm)	12.5 cm	15.0 cm	0.31
ESPEJOR SUB BASE GRANULAR (cm)	19.3 cm	20.0 cm	0.57
ESPEJOR TOTAL (cm)		45.0 cm	2.51

Tabla 6.22 Valores corregidos de la estructura del pavimento.

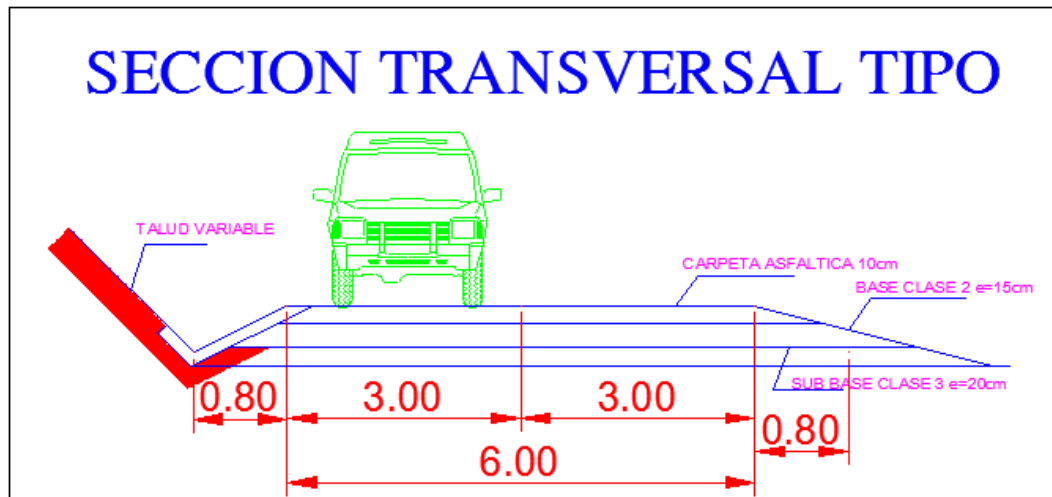


Gráfico 6.14 Sección Transversal.

6.7.5 DISEÑO DE CUNETAS

Criterios de diseño.- Según la topografía del terreno se determina que la sección de la cuneta será triangular, la misma que no requiere de mucho espacio y es de fácil mantenimiento.

Según las normas del MTOP 2003 la carretera es de clase IV en terreno montañoso donde especifica para la construcción un ancho libre de la cuneta en corte de 0.80m y la profundidad del vértice a la cuneta de 0.40m y un espesor de 0.10m, y cunetas en relleno un ancho libre de 0.85m con una profundidad libre de 0.30m con un espesor de 0.15m.

Chequeo de las áreas de servicio de las cunetas

El diseño se basa en el principio de canales abiertos, en flujo uniforme aplicando la fórmula de MANNING y de la ecuación de la continuidad respectivamente.

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = A * V$$

$$R = \frac{A}{P}$$

Dónde:

V= velocidad (m/s)

n=coeficiente de rugosidad de Manning, para este diseño n=0.0016.

J=pendiente hidráulica en %

Q= caudal de diseño m³/s

A= área de la sección de la corriente en m².

P= perímetro mojado m.

R=radio hidráulico m.

COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING PARA CANALES ABIERTOS	
TIPO DE RECUBRIMIENTO	COEFICIENTES (n)
Tierra lisa	0.020
Césped con más de 15cm de profundidad de agua.	0.040
Césped con más de 10cm de profundidad de agua.	0.060
Revestimiento rugoso de piedra.	0.040
Cunetas revestidas de Hormigón.	0.016

Tabla 6.16 Coeficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos.

Se considera que la cuneta trabaja a sección llena:

1.- Cálculo del área mojada de la cuneta, como es un triángulo tenemos:

$$A = \frac{b * h}{2}$$

$$A = \frac{0.75m * 0.30m}{2}$$

$$A = 0.113m^2$$

2.- Perímetro mojado:

$$P = 0.67m + 0.30m$$

$$P = 1.01m$$

3.- Cálculo del radio hidráulico:

$$R = \frac{A \text{ mojada}}{P \text{ mojado}}$$

$$R = \frac{0.113m^2}{1.01m}$$

$$R = 0.112m$$

4.- Reemplazo los valores en la ecuación de Manning.

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.112^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 14.523 * J^{\frac{1}{2}}$$

5.- Reemplazo en la ecuación de continuidad y dejo en función de la pendiente, calculo el caudal que soporta la cuneta para los diferentes valores de pendiente de la vía.

$$Q = V * A$$

$$Q = 14.523 * J^{\frac{1}{2}} * 0.113m^2$$

$$Q = 1.641 * J^{\frac{1}{2}} m^2$$

CÁLCULO DE CAUDALES QUE SOPORTA LA CUNETETA EN CORTE		
J %	Q m ³ /s	V m/s
1.00	0.1641	1.4523
2.00	0.2321	2.0539
3.00	0.2842	2.5155
4.00	0.3282	2.9046
5.00	0.3670	3.2474
6.00	0.4020	3.5574
7.00	0.4342	3.8424
8.00	0.4641	4.1077
9.00	0.4923	4.3569
10.00	0.5189	4.5925
11.00	0.5442	4.8167
12.00	0.5685	5.0309

Tabla 6.17 Cálculo de caudales que soporta la cuneta en corte.

6.- Cálculo del caudal esperado o admisible producido por las precipitaciones en la zona de influencia, se aplica la fórmula del método racional para la determinación del caudal admisible.

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

Dónde:

Q= caudal máximo esperado m³/s.

C= coeficiente de escurrimiento.

I= Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A= número de hectáreas tributarias.

7.- Coeficiente de escurrimiento.

$$C = 1 - E^{C1}$$

C= valores de escurrimiento debido a diferentes valores que influyen directamente en la esorrentía como la topografía, tipo de suelo, vegetación.

VALORES DE ESCURRIMIENTO	
POR LA TOPOGRAFÍA m/Km	ESCURRIMIENTO "C"
Plana con pendientes de 0.2-0.6	0.30
Moderada con pendientes de 3.0-4.0	0.20
Colinas con pendientes 30-50	0.10

Tabla 6.18 Valores de escurrimiento por la Topografía.

VALORES DE ESCURRIMIENTO	
POR EL TIPO DE SUELO	ESCURRIMIENTO "C"
Arcilla compacta impermeable	0.10
Combinación de limo y arcilla.	0.20
Suelo limo arenoso no muy compacto	0.40

Tabla 6.19 Valores de escurrimiento por el tipo de suelo.

VALORES DE ESCURRIMIENTO	
POR LA CAPA VEGETAL	ESCURRIMIENTO "C"
Terrenos cultivados	0.10
Bosques	0.20

Tabla 6.20 Valores de escurrimiento por la capa vegetal.

De las tablas obtenemos C_t , C_s y C_{veg}

$$C = 1 - E^{C1}$$

$$C = 1 - (C_t + C_s + C_{veg})$$

$$C = 1 - (0.20 + 0.40 + 0.10)$$

$$C = 0.30$$

8.- De las máximas precipitaciones pluviales registradas por la estación M375 Saquisilí, tenemos una precipitación anual promedio de 857mm, determinamos una precipitación mensual promedio de 71,42mm.

La ecuación para calcular la intensidad de precipitación pluvial se toma de los estudios realizados por el INAMHI, cuya fórmula es:

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * Pmác}{t^{0.58}}$$

Dónde:

T= período de retorno en años (T=10 años)

t= tiempo de precipitación de intensidad I, de frecuencia T (min).

Pmác= precipitación máximo maximorum en 24 horas.

Como no se tiene el valor de la duración se recomienda el tiempo de concentración y se utiliza la ecuación empírica más utilizada:

$$tc = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

$$H = L * i$$

Dónde:

tc=tiempo de concentración en min.

L= longitud del área de drenaje.

H= desnivel entre el inicio de la cuenca y el punto de descarga en m.

i= pendiente del talud.

9.- Cálculo del desnivel en la vía en un tramo de 500m.

Datos:

i= 4.878% pendiente

$$L = 500\text{m.}$$

$$H = L * i$$

$$H = 500\text{m} * 0.04878$$

$$H = 24.39\text{m}$$

10.- Cálculo del tiempo de concentración en la vía.

$$tc = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

$$tc = 0.0195 * \left(\frac{500^3}{24.39} \right)^{0.385}$$

$$tc = 7.47\text{min}$$

10.1.- Cálculo del desnivel en el Talud

$$i = 19\%$$

L = 100m, máxima longitud del drenaje.

$$H = L * i$$

$$H = 100\text{m} * 0.19$$

$$H = 19.0\text{ m}$$

10.2.- Cálculo del tiempo de concentración en el talud.

$$tc = 0.0195 * \left(\frac{100^3}{19.0} \right)^{0.385}$$

$$tc = 1.28\text{min}$$

10.3.- Cálculo del tiempo de concentración total

$$tcT = 7.49\text{min} + 1.28\text{min}$$

$$tcT = 8.77\text{min}$$

10.4.- Cálculo de la intensidad de la precipitación pluvial.

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * Pmác}{t^{0.58}}$$

$$I = \frac{4.14 * 10^{0.18} * 71.42}{8.77^{0.58}}$$

$$I = 127.022mm/h$$

Área de influencia de drenaje de la vía para la cuneta en corte:

$$\text{Área de la obra básica} = \left(\frac{\text{Calzada}}{2} + \text{espaldón} + \text{cuneta} \right) * L$$

$$\text{Área de la obra básica} = \left(\frac{6.00}{2} + 1.20 + 0.80 \right) * 500$$

$$\text{Área de la obra básica} = 2500m^2 = 0.25Ha.$$

Área de influencia de drenaje del talud para la cuneta en corte:

$$\text{Área del talud} = 0.10Ha.$$

$$\text{Área Total} = 0.25Ha + 0.10Ha.$$

$$\text{Área Total} = 0.35Ha$$

10.5.- Cálculo del caudal máximo esperado para la cuneta en corte:

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

$$Q = \frac{0.30 * 127.022 * 0.35}{360}$$

$$Q = 0.037m^3/s$$

$$Q_{admissible} = 0.037m^3/s$$

$$Q_{cuneta \text{ al } 9\%} = 0.49m^3/s$$

$$Q_{admissible} < Q_{cuneta}$$

Las dimensiones se aceptan igualmente procedo a realizar el análisis para las cunetas en relleno. De igual manera se considerará que la cuneta trabaja a sección llena:

1.- Cálculo del área mojada de la cuneta, como es un triángulo tenemos:

$$A = \frac{b * h}{2}$$

$$A = \frac{0.80m * 0.20m}{2}$$

$$A = 0.08m^2$$

2.- Perímetro mojado: $P = 0.83m + 0.20m$

$$P = 1.03m$$

3.- Cálculo del radio hidráulico:

$$R = \frac{A \text{ mojada}}{P \text{ mojado}}$$

$$R = \frac{0.08m^2}{1.03m}$$

$$R = 0.078m$$

4.- Reemplazo los valores en la ecuación de Manning.

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.078^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 11.410 * J^{\frac{1}{2}}$$

5.- Reemplazo en la ecuación de continuidad y dejo en función de la pendiente, calculo el caudal que soporta la cuneta para los diferentes valores de pendiente de la vía.

$$Q = V * A$$

$$Q = 11.410 * J^{\frac{1}{2}} * 0.08m^2$$

$$Q = 0.913 * J^{\frac{1}{2}} m^2$$

CÁLCULO DE CAUDAL QUE SOPORTA LA CUNETA EN RELLENO		
J %	Q m ³ /s	V m/s
1.00	0.0913	1.1410
2.00	0.1291	1.6136
3.00	0.1581	1.9763
4.00	0.1826	2.2820
5.00	0.2042	2.5514
6.00	0.2236	2.7949
7.00	0.2416	3.0188
8.00	0.2582	3.2272
9.00	0.2739	3.4230
10.00	0.2887	3.6082
11.00	0.3028	3.7843
12.00	0.3163	3.9525

Tabla 6.21 Cálculo de caudales que soporta la cuneta en relleno.

6.- Cálculo del caudal esperado o admisible producido por las precipitaciones en la zona de influencia, se aplica la fórmula del método racional para la determinación del caudal admisible.

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

7.- De las tablas obtenemos C_t , C_s y C_{veg}

$$C = 1 - E^{C1}$$

$$C = 1 - (C_t + C_s + C_{veg})$$

$$C = 1 - (0.20 + 0.40 + 0.10)$$

$$C = 0.30$$

8.- Cálculo del desnivel en la vía en un tramo de 500m.

Datos:

$i = 4.878\%$ pendiente

$L = 500\text{m}$.

$H = L * i$

$H = 500\text{m} * 0.04878$

$H = 24.39\text{m}$

9.- Cálculo del tiempo de concentración en la vía.

$$tc = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

$$tc = 0.0195 * \left(\frac{500^3}{24.39}\right)^{0.385}$$

$$tc = 7.47\text{min}$$

10.- Cálculo de la intensidad de la precipitación pluvial.

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * P_{m\acute{a}c}}{t^{0.58}}$$

$$I = \frac{4.14 * 10^{0.18} * 71.42}{7.47^{0.58}}$$

$$I = 139.41 \text{ mm/h}$$

Área de influencia de drenaje de la vía para la cuneta en corte:

$$\text{Área de la obra básica} = \left(\frac{\text{Calzada}}{2} + \text{espaldon} + \text{cuneta} \right) * L$$

$$\text{Área de la obra básica} = \left(\frac{6.00}{2} + 1.20 + 0.85 \right) * 500$$

$$\text{Área de la obra básica} = 2675 \text{ m}^2 = 0.27 \text{ Ha.}$$

10.5.- Cálculo del caudal máximo esperado para la cuneta en corte:

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

$$Q = \frac{0.30 * 139.41 * 0.27}{360}$$

$$Q = 0.031 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{admisible}} = 0.037 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{cuneta al 9\%}} = 0.2739 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{admisible}} < Q_{\text{cuneta}}$$

6.7.6 DISEÑO DE ALCANTARILAS

El drenaje tiene como objetivo principal evitar llegue a la calzada y desalojar inevitablemente la que llega, toda el agua que llega a la calzada tiene dos orígenes puede ser de origen pluvial o de corrientes superficiales.

El agua de escorrentía superficial, por lo general se encuentra con la carretera en sentido casi perpendicular a su trazo, por lo que se utilizará drenaje transversal, según el caudal que se presente.

El agua pluvial deberá ser encauzada hacia las orillas de la calzada con una pendiente adecuada en sentido transversal, a ésta se la denomina bombeo normal y generalmente será del 2 al 3%.

6.7.6.1 NORMAS DE DISEÑO PARA ALCANTARRILAS

DIÁMETROS MÍNIMOS

Cuando no existe registro de caudales y las mediciones de velocidad necesarias para realizar un cálculo, se tomará como diámetro mínimo 600mm a 400mm, para pasos de agua se utilizará un diámetro de 1200mm.

VELOCIDADES MÍNIMAS Y MÁXIMAS

Se recomienda que para tuberías de concreto la velocidad de flujo pluvial sea no mayor a 3,00 m/s, para proporcionar una acción de auto limpieza es decir, capacidad de arrastre de partículas.

PROFUNDIDAD DE LA TUBERÍA

La profundidad mínima para instalar la tubería deberá ser tal que el espesor del relleno evite el daño a los conductos, se representarán de la siguiente manera:

Tráfico normal = 1,00 metros

Tráfico pesado = 1,20 metros

6.7.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta se enfocará a ejecutar las siguientes obras:

- Corte neto de los taludes para su ensanchamiento.
- Construcción de cunetas y revestimiento con hormigón $f'c = 180 \text{Kg/cm}^2$.
- Colocación de alcantarilla de Acero corrugado HG de $\varnothing = 1200 \text{mm}$ para pasos de agua existente.
- Asfaltado con carpeta asfáltica, con emulsiones de un espesor de 5cm sobre una base de clase 2 $e = 20 \text{cm}$.
- Señalización horizontal.
- Señalización vertical.

6.7.8 PROGRAMACIÓN DE OBRAS

De la evaluación y tabulación de resultados obtenidos en campo y en laboratorio se pudieron determinar las condiciones de la vía Chilla Grande-Manchacazo intersección Vía Yanahurco centro, se muestra a continuación las obras a realizarse:

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 RECURSOS ECONÓMICOS

Las instituciones inmersas en la planificación vial como el MTOP, Consejos Provinciales, además de Gobiernos Provinciales, ONG's, deben asignar los recursos necesarios para la ejecución de estudios de ingeniería.

6.8.2 RECURSOS TÉCNICOS

Es fundamental la presencia de técnicos especializados en el diseño de vías, ya que con la experiencia y conocimientos adquiridos con nuevas tecnologías brindarán una mayor facilidad de ejecutar los proyectos planificados.

6.8.3 RECURSOS ADMINISTRATIVOS

El estudio y seguimiento de las diferentes construcciones viales deben apoyarse con equipo administrativo que dispongan de la logística suficiente como personal, equipos de última tecnología, laboratorios, etc. Además La administración orientará y priorizará los proyectos de acuerdo al nivel de importancia para el desarrollo del país.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

De acuerdo con las especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes del MTOP 2003 se describen a continuación los rubros a utilizarse en el proyecto:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

No.	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	P. TOTAL DOLARES	MESES						
				1	2	3	4	5	6	
1	Replanteo y Nivelación	ml	3.213,79	3213,79						
2	Limpieza y desbroce	m2	7.437,40	7437,4						
3	Excavación sin clasificar Máquina	m3	8.562,37	4281,185	4281,185					
4	Conformación y compactación de la subrasante	m2	40.359,17	13453,05667	13453,05667	13453,05667				
5	Base clase 2	m3	118.992,32		23798,464	23798,464	23798,464	23798,464	23798,464	23798,464
6	Sub base clase 3	m3	89.148,88		89148,88					
7	Sum. y colocación tubería corrugada HG e= 3mm para alcan	ml	1.829,38		365,876	365,876	365,876	365,876	365,876	365,876
8	Cunetas y cabezales H. Simple f'c=180kg/cm2	m3	140.299,90			35074,975	35074,975	35074,975	35074,975	35074,975
9	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm3 en estructuras	Kg	442,80			110,7	110,7	110,7	110,7	110,7
10	Carpeta Asfáltica 2,5plg	m2	689.244,90			172311,225	172311,225	172311,225	172311,225	172311,225
11	Señalización Informativas(4.8mx2.4m)	u	535,61							535,61
12	Señalización Informativas(1.8mx1.2m)	u	188,11							188,11
13	Señales reglamentarias (0.60 x 0.60)M	u	337,36							337,36
14	Señales preventivas (0.60 x 0.60)M	u	3.373,60		1.124,53		1.124,53			1.124,53
			1.103.965,59							

INVERSION MENSUAL	28385,43167	132171,995	245114,2967	232785,7733	231661,24	233846,8533
AVANCE PARCIAL EN %:	2,57%	11,97%	22,20%	21,09%	20,98%	21,18%
INVERSION ACUMULADA	28385,43167	160557,4267	405671,7233	638457,4967	870118,7367	1103965,59
AVANCE ACUMULADO EN %	2,57%	14,54%	36,75%	57,83%	78,82%	100,00%

6.10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.10.1 CONCLUSIONES

1. El valor de soporte de la sub rasante medido en función del CBR cuyo valor mínimo fue de 25 y garantiza que cualquier estructura de pavimento que se coloque sobre ésta tenga el soporte necesario para resistir el tráfico que va a circular por la misma.
2. Para la utilización de la infraestructura existente el MTOP sugiere una disminución del radio de curvatura en curvas horizontales de hasta en 15m.
3. En la vía tenemos 143 curvas horizontales con radios de 75m a 15m, para una vía de Clase IV.
4. En las curvas verticales se tomó una longitud mayor para mejorar las condiciones de visibilidad entre vehículos.

6.10.2 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda tener un buen control en la calidad de los materiales para obtener un buen resultado en la ejecución del Mejoramiento vial.
2. Se recomienda tener una buena señalización en la vía, para evitar accidentes al momento que se ejecuten las obras.
3. Se deberá realizar un estudio de impacto ambiental, para determinar el impacto que tendrá el mejoramiento de la vía.

BIBLIOGRAFIA

ASOCIACIÓN MUNDIAL DE CARRETERAS (PIARC). “Modelo HDM4 para el Análisis de Estrategias e Inversiones Viales (con participación del Banco Mundial)”. Versión 1.3.

<http://www.e-asfalto.com/redvialecuador/index.htm>

<http://es.scribd.com/doc/25993093/Unidad-II-Clases-Diagrama-de-Masa>

Manual de diseño vial y estudio del camino vecinal Patate-El Triunfo. Ing. Núñez Solís Gustavo Méntor, 1985, Tesis de Grado.

CAMINO, Jeaqueline. (2007). *Manual de elaboración del Perfil de Proyecto y Estructura del informe final de Investigación.* Docente de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato.

Estudio para el Mejoramiento de la Capa de Rodadura de la Vía Guanaylin San Pedro – Salcedo, Provincia de Cotopaxi. Ing. Paúl Masaquiza Laica, 2009, Tesis de Grado.

Normas Diseño Geométrico MOP 2003.

Inec 2001.

Anuario meteorológico, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (Inamhi) 2006-2007-2008

ALULEMA, Israel (2005) *Apuntes topografía I, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.*

MANTILLA, Francisco (2006) *Apuntes suelos I, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.*

CHOCONTÁ, Pedro Antonio, *Diseño Geométrico de Vías, Bogotá, Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, Primera edición 2002.*

CAL Y MAYOR, Rafael, Ingeniería de Transito, México, Editorial Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A., 1978.

MOREIRA, Friccson (2010) Apuntes pavimentos, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato, Ambato – Ecuador.

ANEXOS

- 1. ANEXO FOTOGRÁFICO.**
- 2. ANEXO ENSAYOS DE SUELOS.**
- 3. ANEXO SECCIONES TRANSVERSALES.**
- 4. ANEXO DETALLE DE RUBROS Y ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.**
- 5. PLANOS DEFINITIVOS.**

1. ANEXO FOTOGRÁFICO.



Inicio Chilla Grande



Chilla Grande Km 7+473.92



Pozo a Cielo Abierto (PCA) Km 1+000



Pazo de agua Km 7+192,92



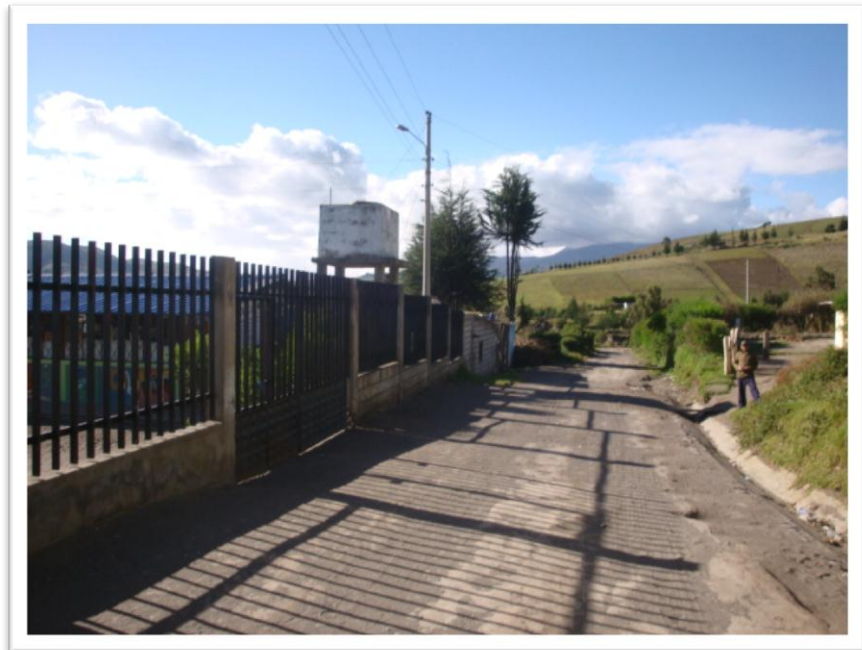
Pozo a Cielo Abierto (PCA) Km 2+000



Pozo a Cielo Abierto (PCA) Km 3+000



Pozo a Cielo Abierto (PCA) Km 4+000



Manchancazo Km 3+927.65

EQUIPOS DE LABORATORIO



2. ANEXO ENSAYOS DE SUELOS.

LABORATORIO DE SUELOS														
ENSAYO C.B.R.														
Muestra 1														
Abscisa: 7+000														
ENSAYO DE CARGA PENEIRACION														
CONSTANTE DEL ANILLO 25,08 lb/0,01mm											Area del piston en plg ²			3
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENE	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10 ⁻³	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES
			DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%
		0	0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0	30	25	196,0	23,4			137,0	16,4			111,0	13,3		
1	0	50	467,0	55,9			350,0	41,9			259,0	31,0		
1	30	75	906,0	108,4			631,0	75,5			451,0	53,9		
2	0	100	1404,0	167,9	167,9	16,8	1022,0	122,2	122,2	12,2	666,0	79,7	79,7	8,0
3	0	150	2311,0	276,4			1521,0	181,9			1076,0	128,7		
4	0	200	3035,0	363,0			1977,0	236,5			1425,0	170,5		
5	0	250	3494,0	417,9			2345,0	280,5			1746,0	208,9		
6	0	300	3526,0	421,8			2589,0	309,7			2008,0	240,2		
8	0	400	3725,0	445,6			2810,0	336,1			2317,0	277,2		
10	0	500	3978,0	475,8			3002,0	359,1			2460,0	294,3		

GRAFICO PRESION -

Penetration (plg*10 ⁻³)	Pressure (lb/plg ²) - Blue	Pressure (lb/plg ²) - Red	Pressure (lb/plg ²) - Green
0	0	0	0
25	196	23.4	
50	467	55.9	
75	906	108.4	
100	1404	167.9	167.9
150	2311	276.4	
200	3035	363.0	
250	3494	417.9	
300	3526	421.8	
400	3725	445.6	
500	3978	475.8	

CBR (%)	Dry Density (gr/cm ³)
0	1,500
12,00	1,563
16,45	1,645

Densidades vs Resistencias gr/cm ³ 1,645 16,79 % gr/cm ³ 1,554 12,22 % gr/cm ³ 1,499 7,97 %	Densidad Máx 1,645 gr/cm ³ 95% de DM 1,563 1,563 1,499 1,645 0,00 60,00 12,00 12,00 CBR PUNTUAL 12,00 %
--	--

• ENSAYOS PROCTOR MODIFICADO MUESTRA "1"

LABORATORIO DE SUELOS								
MUESTRA : 1 ABCISA: 7+000				Df Rasante				
COMPACTACION								
MEIODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO T-180-								
CAPAS: 5		GOLPES POR CAPA: 56		PESO MARTILLO: 10 LBS.		ALTURA CAIDA: 18 PLG.		
MUESTRA	A		B		C		D	
HUMEDAD AÑADIDA %	0		3		6		11	
AGUA AUMENTADA (cc)	0		180		360		660	
MOLDE #	1		1		1		1	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	13710		13890		14050		14115	
PESO MOLDE (gr)	9615		9615		9615		9615	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4095		4275		4435		4500	
CONT. PROM. AGUA %	7,85		11,20		13,72		16,50	
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2360,509		2360,509		2360,509		2360,509	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,735		1,811		1,879		1,906	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,609		1,629		1,652		1,636	
CONTENIDO DE HUMEDAD								
CONTENIDO DE AGUA	A		B		C		D	
TARRO #	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	111,20	110,90	107,70	131,40	117,70	124,90	129,5	160,6
TARRO + SUELO SECO (gr)	105,50	105,00	100,30	121,00	107,40	113,60	116	141,8
PESO AGUA (gr)	5,70	5,90	7,40	10,40	10,30	11,30	13,50	18,80
PESO TARRO (gr)	31,40	31,30	31,40	31,80	31,90	31,70	31,3	31,6
PESO SUELO SECO (gr)	74,10	73,70	68,90	89,20	75,50	81,90	84,70	110,20
CONTENIDO DE AGUA %	7,69	8,01	10,74	11,66	13,64	13,80	15,94	17,06
CONTENIDO PROM AGUA %	7,85		11,20		13,72		16,50	

CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD

HUMEDAD OPTIMA 14,30 %
DENSIDAD MAXIMA 1,645 gr/cc

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO C.B.R.

MUESTRA: 2

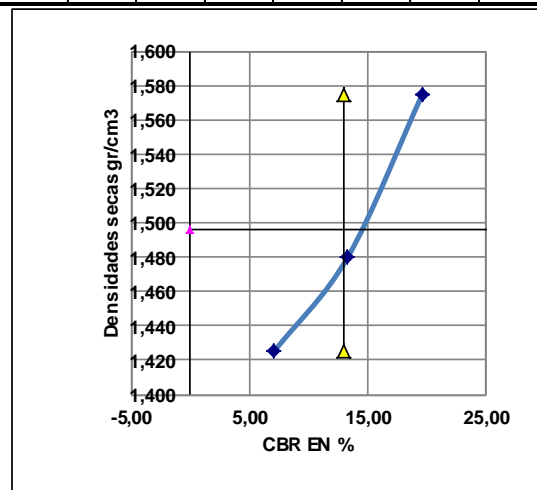
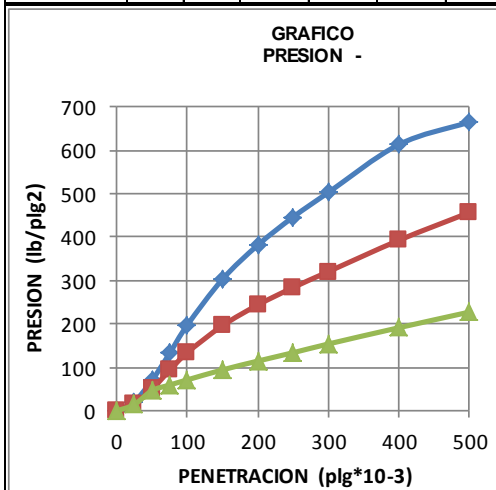
Abscisa : 6+000

ENSAYO DE CARGA PENEIRACION

CONSTANTE DEL ANILLO 25,08 lb/0,01mm

Area del piston en plg² 3

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENE	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10 ⁻³	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES
			DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%
		0	0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0	30	25	179,0	21,4			140,0	16,7			121,0	14,5		
1	0	50	586,0	70,1			417,0	49,9			389,0	46,5		
1	30	75	1105,0	132,2			778,0	93,1			496,0	59,3		
2	0	100	1648,0	197,1	197,1	19,7	1119,0	133,9	133,9	13,4	596,0	71,3	71,3	7,1
3	0	150	2532,0	302,9			1639,0	196,1			789,0	94,4		
4	0	200	3188,0	381,3			2037,0	243,7			958,0	114,6		
5	0	250	3728,0	445,9			2372,0	283,7			1119,0	133,9		
6	0	300	4201,0	502,5			2678,0	320,3			1287,0	153,9		
8	0	400	5124,0	612,9			3282,0	392,6			1600,0	191,4		
10	0	500	5557,0	664,7			3817,0	456,6			1901,0	227,4		



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm ³ 1,575		19,71 %
gr/cm ³ 1,480		13,39 %
gr/cm ³ 1,425		7,13 %

Densidad Máx	1,575	gr/cm ³
95% de DM	1,496	1,496 1,425 1,575
	0,00	60,00 13,00 13,00
CBR PUNTUAL		13,00 %

• ENSAYOS PROCTOR MODIFICADO MUESTRA “2”

LABORATORIO DE SUELOS								
MUESTRA : 2 ABCISAS: 6+000				Df Rasante				
COMPACTACION								
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO T-180-								
CAPAS: 5		GOLPES POR CAPA: 56		PESO MARTILLO: 10 LBS.		ALTURA CAIDA: 18 PLG		
MUESTRA	A		B		C		D	
HUMEDAD AÑADIDA %	0		3		6		9	
AGUA AUMENTADA (cc)	0		180		360		540	
MOLDE #	1		1		1		1	
MOLDE +SUELO HUMEDO	13510		13695		13985		13925	
PESO MOLDE (gr)	9615		9615		9615		9615	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	3895		4080		4370		4310	
CONT. PROM. AGUA %	9,95		12,95		16,19		20,76	
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	2360,509		2360,509		2360,509		2360,509	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,650		1,728		1,851		1,826	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,501		1,530		1,593		1,512	
CONTENIDO DE HUMEDAD								
CONTENIDO DE AGUA	A		B		C		D	
TARRO #	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8
TARRO + SUELO HUMEDO	128,00	100,00	110,10	107,00	106,00	106,90	105,70	100,20
TARRO + SUELO SECO (gr)	121,70	93,80	101,30	98,20	95,50	96,50	93,30	88,10
PESO AGUA (gr)	6,30	6,20	8,80	8,80	10,50	10,40	12,40	12,10
PESO TARRO (gr)	58,20	31,70	31,80	31,70	31,40	31,50	31,60	31,60
PESO SUELO SECO (gr)	63,50	62,10	69,50	66,50	64,10	65,00	61,70	56,50
CONTENIDO DE AGUA %	9,92	9,98	12,66	13,23	16,38	16,00	20,10	21,42
CONTENIDO PROM AGUA	9,95		12,95		16,19		20,76	

CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD

DENSIDAD SECA gr/cm³

CONTENIDO DE HUMEDAD (w%)

$\gamma_{m\acute{a}xima}$

w% óptimo

HUMEDAD OPTIMA	16,00 %
DENSIDAD MAXIMA	1,575 gr/cc

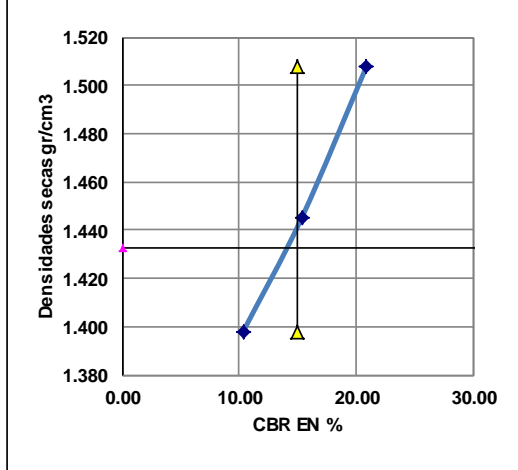
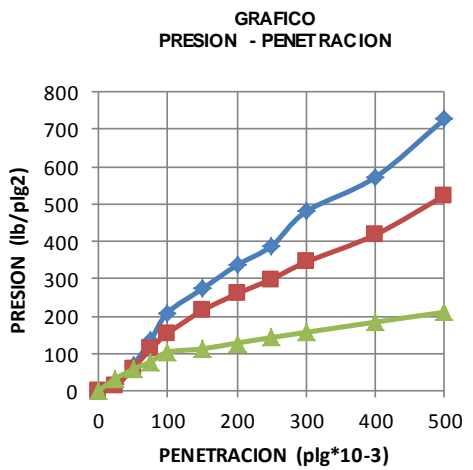
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO C.B.R.

Muestra 3
Abscisa: 5+000

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DEL ANILLO 25.08 lb/0,01mm										Area del piston en plg ² 3				
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENE " 10 ⁻³	Q LECT	PRESIONES		CBR MUES	Q LECT	PRESIONES		CBR MUES	Q LECT	PRESIONES		CBR MUES
MIN	SEG			LEIDA	CORR			LEIDA	CORR			LEIDA	CORR	
			DIAL	lb/plg ²	%	DIAL	lb/plg ²	%	DIAL	lb/plg ²	%			
		0	0.0	0.0			0.0	0.0			0.0	0.0		
0	30	25	160.0	19.1			107.0	12.8			275.0	32.9		
1	0	50	580.0	69.4			509.0	60.9			483.0	57.8		
1	30	75	1120.0	134.0			927.0	110.9			646.0	77.3		
2	0	100	1750.0	209.3	209.3	20.9	1285.0	153.7	153.7	15.4	867.0	103.7	103.7	10.4
3	0	150	2281.0	272.8			1795.0	214.7			941.0	112.6		
4	0	200	2812.0	336.4			2169.0	259.4			1071.0	128.1		
5	0	250	3240.0	387.6			2501.0	299.2			1193.0	142.7		
6	0	300	4011.0	479.8			2880.0	344.5			1310.0	156.7		
8	0	400	4779.0	571.7			3494.0	417.9			1539.0	184.1		
10	0	500	6080.0	727.3			4369.0	522.6			1761.0	210.6		



Densidades vs Resistencias	Densidad Máx	1.508	gr/cm ³	
gr/cm ³ 1.508	95% de DM	1.433	1.433	1.398 1.508
gr/cm ³ 1.445		0.00	60.00	15.00 15.00
gr/cm ³ 1.398	CBR PUNTUAL			15.00 %

• ENSAYOS PROCTOR MODIFICADO MUESTRA "3"

LABORATORIO DE SUELOS						
MUESTRA :3 ABCSISA 5+000				Df Rasante		
COMPACTACION						
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO T-180-						
CAPAS: 5		GOLPES POR CAPA: 56		PESO MARTILLO: 10 LBS.		ALTURA CAIDA: 18 PLG.
MUESTRA	A		B		C	
HUMEDAD AÑADIDA %	0		3		6	
AGUA AUMENTADA (cc)	0		180		360	
MOLDE #	1		1		1	
MOLDE +SUELO HUMEDO	13410		13640		13840	
PESO MOLDE (gr)	9615		9615		9615	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	3795		4025		4225	
CONT. PROM. AGUA %	12,02		14,70		19,00	
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	2360,509		2360,509		2360,509	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,608		1,705		1,790	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,435		1,487		1,504	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
CONTENIDO DE AGUA	A		B		C	
TARRO #	A1	A2	A3	A4	A5	A6
TARRO + SUELO HUMEDO	97,10	93,00	87,40	92,00	97,50	89,90
TARRO + SUELO SECO (gr)	90,10	86,40	80,30	84,20	87,00	80,60
PESO AGUA (gr)	7,00	6,60	7,10	7,80	10,50	9,30
PESO TARRO (gr)	31,70	31,60	31,60	31,60	31,70	31,70
PESO SUELO SECO (gr)	58,40	54,80	48,70	52,60	55,30	48,90
CONTENIDO DE AGUA %	11,99	12,04	14,58	14,83	18,99	19,02
CONTENIDO PROM AGUA	12,02		14,70		19,00	
CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD						
<p style="text-align: center;"> HUMEDAD OPTIMA 17,90 % DENSIDAD MAXIMA 1,508 gr/cc </p>						

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO C.B.R.

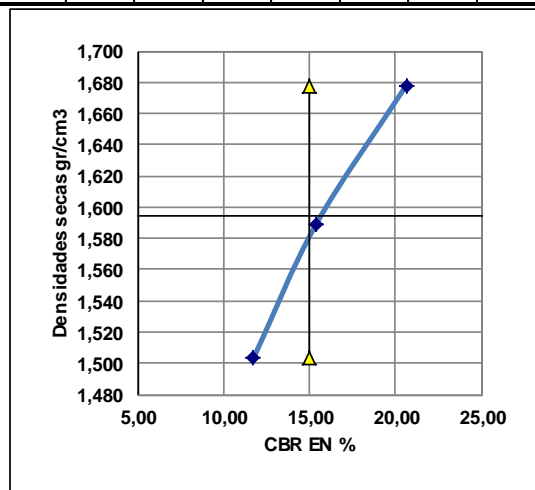
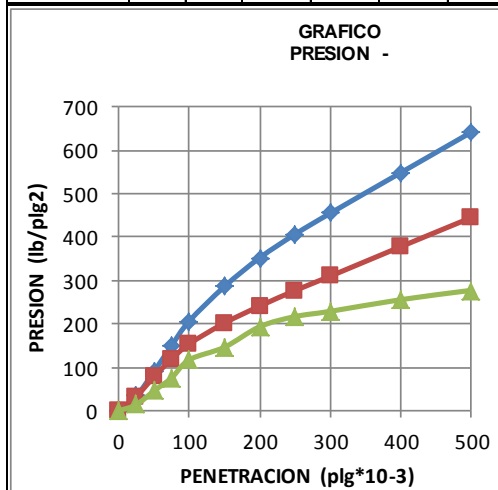
MUESTRA: 4
Abscisa : 4+000

ENSAYO DE CARGA PENEIRACION

CONSTANTE DEL ANILLO 25,08 lb/0,01mm

Area del piston en plg² 3

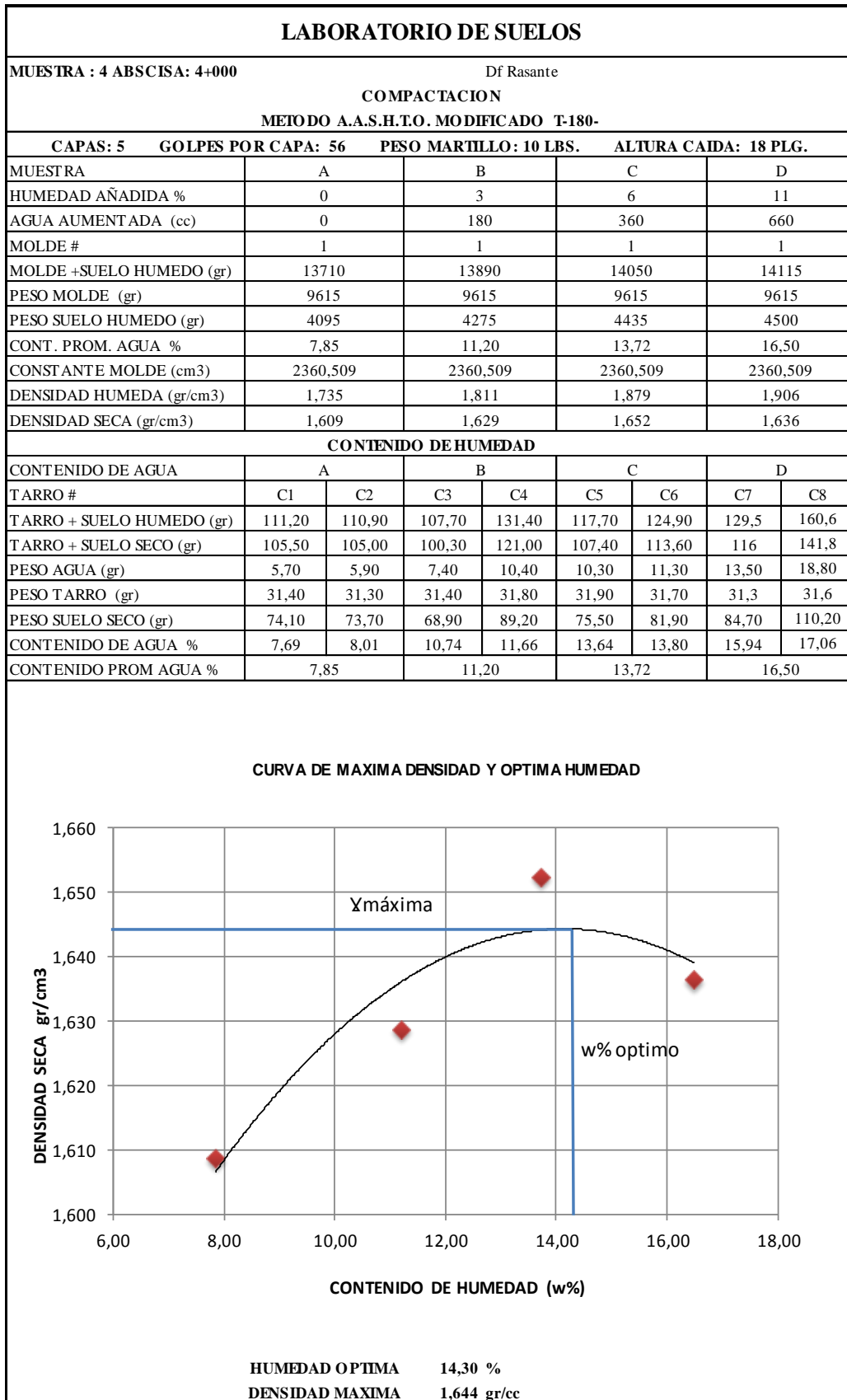
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C					
TIEMPO		PENE	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR		
MIN	SEG	" 10 ⁻³	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES		
		DIAL	lb/plg ²			%	DIAL		lb/plg ²		%	DIAL		lb/plg ²		%
		0	0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0				
0	30	25	283,0	33,9			277,0	33,1			120,0	14,4				
1	0	50	753,0	90,1			654,0	78,2			382,0	45,7				
1	30	75	1256,0	150,2			996,0	119,1			635,0	76,0				
2	0	100	1726,0	206,5	206,5	20,6	1287,0	153,9	153,9	15,4	982,0	117,5	117,5	11,7		
3	0	150	2392,0	286,1			1689,0	202,0			1225,0	146,5				
4	0	200	2945,0	352,3			2016,0	241,1			1620,0	193,8				
5	0	250	3398,0	406,5			2315,0	276,9			1814,0	217,0				
6	0	300	3803,0	454,9			2592,0	310,0			1915,0	229,1				
8	0	400	4584,0	548,3			3160,0	378,0			2140,0	256,0				
10	0	500	5363,0	641,5			3720,0	445,0			2320,0	277,5				



Densidades	vs	Resistencias
gr/cm ³ 1,678		20,65 %
gr/cm ³ 1,589		15,39 %
gr/cm ³ 1,503		11,75 %

Densidad Máx	1,678	gr/cm ³
95% de DM	1,594	1,594 1,503 1,678
	0,00	60,00 15,00 15,00
CBR PUNTUAL		15,00 %

• ENSAYOS PROCTOR MODIFICADO MUESTRA “4”



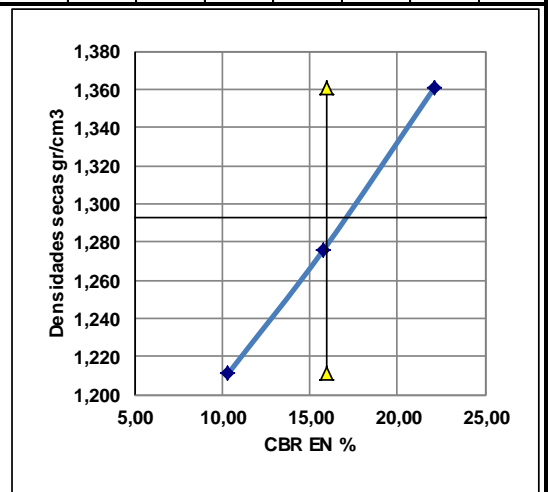
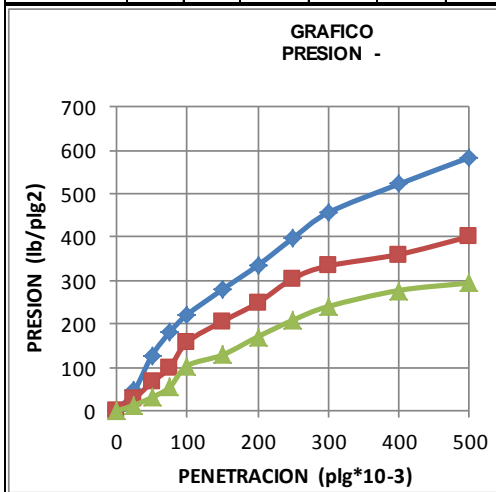
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO C.B.R.

MUESTRA: 5
ABSCISA: 3+000

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DEL ANILLO 25,08 lb/0,01mm											Area del piston en plg ² 3			
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENE	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10 ⁻³	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES
			DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%
		0	0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0	30	25	384,0	45,9			237,0	28,3			111,0	13,3		
1	0	50	1063,0	127,2			550,0	65,8			259,0	31,0		
1	30	75	1506,0	180,1			831,0	99,4			451,0	53,9		
2	0	100	1851,0	221,4	221,4	22,1	1322,0	158,1	158,1	15,8	866,0	103,6	103,6	10,4
3	0	150	2334,0	279,2			1721,0	205,9			1076,0	128,7		
4	0	200	2798,0	334,7			2077,0	248,4			1425,0	170,5		
5	0	250	3324,0	397,6			2545,0	304,4			1746,0	208,9		
6	0	300	3813,0	456,1			2789,0	333,6			2008,0	240,2		
8	0	400	4363,0	521,9			3010,0	360,0			2317,0	277,2		
10	0	500	4874,0	583,0			3352,0	401,0			2460,0	294,3		



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1,361	gr/cm ³
gr/cm ³	1,361	22,14 %	95% de DM	1,293	1,293
gr/cm ³	1,276	15,81 %		0,00	60,00
gr/cm ³	1,211	10,36 %	CBR PUNTUAL		16,00
					16,00

• ENSAYOS PROCTOR MODIFICADO MUESTRA “5”

LABORATORIO DE SUELOS						
MUESTRA : 5 ABCISA: 3+000			Df Rasante			
COMPACTACION						
MEIODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO T-180-						
CAPAS: 5	GOLPES POR CAPA: 56	PESO MARTILLO: 10 LBS.	ALTURA CAIDA: 18 PLG.			
MUESTRA	A	B	C			
HUMEDAD AÑADIDA %	4	8	12			
AGUA AUMENTADA (cc)	240	480	720			
MOLDE #	1	1	1			
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	13356	13677	13790			
PESO MOLDE (gr)	9600	9600	9600			
PESO SUELO HUMEDO (gr)	3756	4077	4190			
CONT. PROM. AGUA %	22,24	26,05	29,49			
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2390,034	2390,034	2390,034			
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,572	1,706	1,753			
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,286	1,353	1,354			
CONTENIDO DE HUMEDAD						
CONTENIDO DE AGUA	A		B		C	
TARRO #	C1	C2	C3	C4	C5	C6
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	92,00	110,00	97,80	111,70	142,80	154,70
TARRO + SUELO SECO (gr)	80,80	96,10	84,00	95,20	117,30	126,90
PESO AGUA (gr)	11,20	13,90	13,80	16,50	25,50	27,80
PESO TARRO (gr)	31,80	31,80	31,50	31,30	31,60	31,80
PESO SUELO SECO (gr)	49,00	64,30	52,50	63,90	85,70	95,10
CONTENIDO DE AGUA %	22,86	21,62	26,29	25,82	29,75	29,23
CONTENIDO PROM AGUA %	22,24		26,05		29,49	
CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD						
<p style="text-align: center;"> HUMEDAD OPTIMA 27,90 % DENSIDAD MAXIMA 1,361 gr/cc </p>						

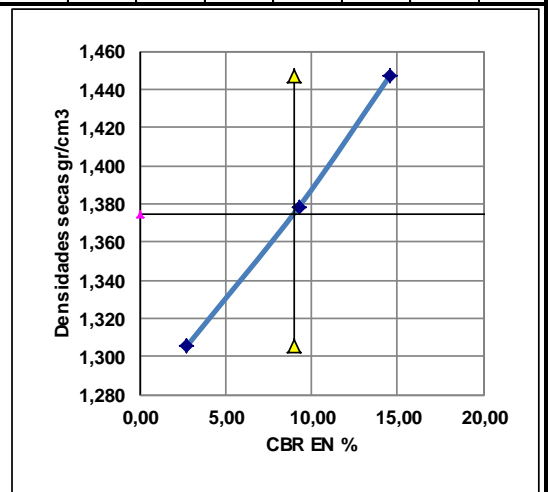
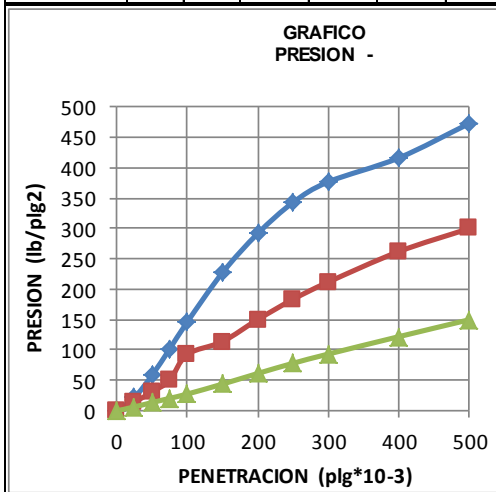
LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO C.B.R.

MUESTRA : 6
ABSCISA : 2+000

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DEL ANILLO 25,08 lb/0,01mm										Area del piston en plg ² 3				
MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENE	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10 ⁻³	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES
			DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%	DIAL	lb/plg ²		%
		0	0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0		
0	30	25	181,0	21,7			120,0	14,4			54,0	6,5		
1	0	50	487,0	58,3			260,0	31,1			114,0	13,6		
1	30	75	848,0	101,4			421,0	50,4			172,0	20,6		
2	0	100	1220,0	145,9	145,9	14,6	775,0	92,7	92,7	9,3	231,0	27,6	27,6	2,8
3	0	150	1899,0	227,2			952,0	113,9			368,0	44,0		
4	0	200	2437,0	291,5			1255,0	150,1			514,0	61,5		
5	0	250	2864,0	342,6			1533,0	183,4			654,0	78,2		
6	0	300	3147,0	376,4			1770,0	211,7			781,0	93,4		
8	0	400	3477,0	415,9			2189,0	261,8			1020,0	122,0		
10	0	500	3951,0	472,6			2507,0	299,9			1253,0	149,9		



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³ 1,447		14,59 %	
gr/cm ³ 1,378		9,27 %	
gr/cm ³ 1,305		2,76 %	
Densidad Máx	1,447	gr/cm ³	
95% de DM	1,375	1,375	1,305 1,447
	0,00	60,00	9,00 9,00
CBR PUNTUAL			9,00 %

• ENSAYOS PROCTOR MODIFICADO MUESTRA “6”

LABORATORIO DE SUELOS						
MUESTRA : 6 ABCISA 2+000				Df Rasante		
COMPACTACION						
MEIODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO T-180-						
CAPAS: 5		GOLPES POR CAPA: 56		PESO MARTILLO: 10 LBS.		ALTURA CAIDA: 18 PLG.
MUESTRA	A		B		C	
HUMEDAD AÑADIDA %	0		3		6	
AGUA AUMENTADA (cc)	0		180		360	
MOLDE #	1		1		1	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	13294		13423		13508	
PESO MOLDE (gr)	9600		9600		9600	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	3694		3823		3908	
CONT. PROM. AGUA %	7,17		10,54		13,06	
CONSTANTE MOLDE (cm ³)	2390,034		2390,034		2390,034	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,546		1,600		1,635	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,442		1,447		1,446	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
CONTENIDO DE AGUA	A		B		C	
TARRO #	D1	D2	D3	D4	D5	D6
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	145,70	131,30	128,80	151,80	123,20	136,50
TARRO + SUELO SECO (gr)	138,20	124,50	119,70	140,20	112,60	124,40
PESO AGUA (gr)	7,50	6,80	9,10	11,60	10,60	12,10
PESO TARRO (gr)	31,60	31,40	31,90	31,90	31,60	31,50
PESO SUELO SECO (gr)	106,60	93,10	87,80	108,30	81,00	92,90
CONTENIDO DE AGUA %	7,04	7,30	10,36	10,71	13,09	13,02
CONTENIDO PROM AGUA %	7,17		10,54		13,06	
CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD						
<p style="text-align: center;"> HUMEDAD OPTIMA 11,40 % DENSIDAD MAXIMA 1,4472 gr/cc </p>						

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO C.B.R.

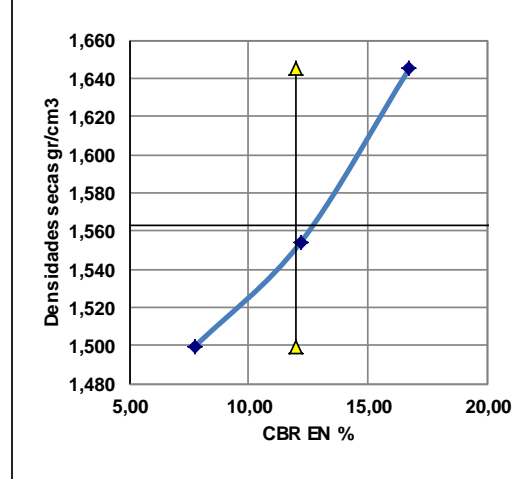
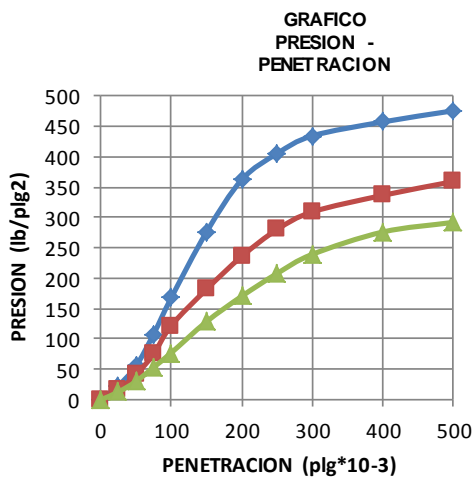
Muestra 7
Abscisa: 1+000

ENSAYO DE CARGA PENEIRACION

CONSTANTE DEL ANILLO 25,08 lb/0,01mm

Area del piston en plg² 3

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C					
TIEMPO		PENE	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR		
MIN	SEG	" 10 ⁻³	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES	LECT	LEIDA	CORR	MUES		
		DIAL	lb/plg ²			%	DIAL		lb/plg ²		%	DIAL		lb/plg ²		%
		0	0,0	0,0			0,0	0,0			0,0	0,0				
0	30	25	195,0	23,3			133,0	15,9			108,0	12,9				
1	0	50	463,0	55,4			346,0	41,4			252,0	30,1				
1	30	75	902,0	107,9			629,0	75,2			447,0	53,5				
2	0	100	1401,0	167,6	167,6	16,8	1020,0	122,0	122,0	12,2	646,0	77,3	77,3	7,7		
3	0	150	2305,0	275,7			1519,0	181,7			1074,0	128,5				
4	0	200	3025,0	361,8			1972,0	235,9			1424,0	170,3				
5	0	250	3384,0	404,8			2340,0	279,9			1736,0	207,7				
6	0	300	3628,0	434,0			2583,0	309,0			2000,0	239,2				
8	0	400	3820,0	456,9			2811,0	336,2			2307,0	276,0				
10	0	500	3973,0	475,2			3000,0	358,9			2440,0	291,9				

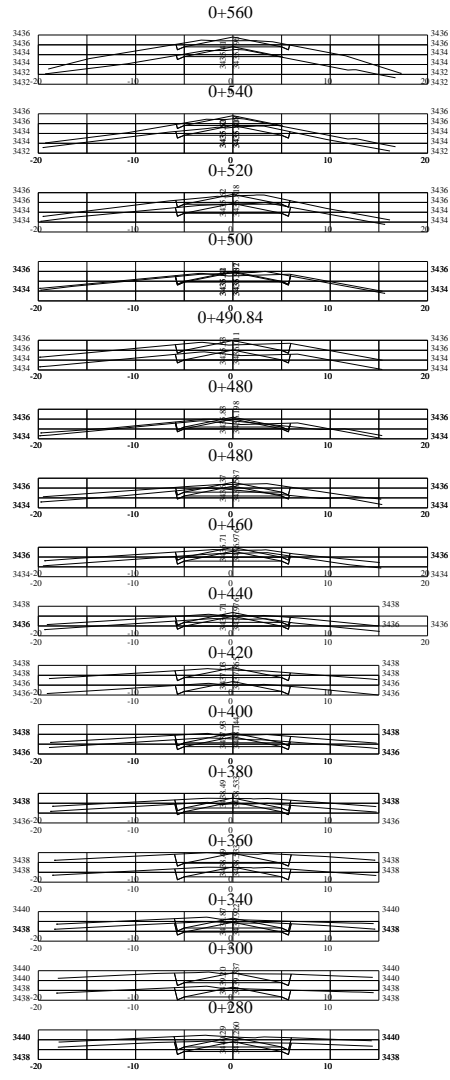
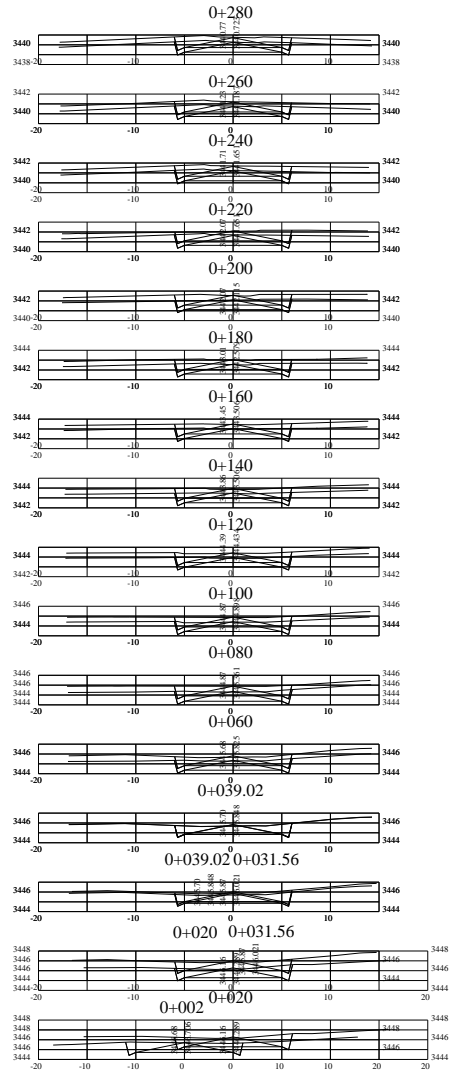


Densidades	vs	Resistencias
gr/cm ³ 1,645		16,76 %
gr/cm ³ 1,554		12,20 %
gr/cm ³ 1,499		7,73 %

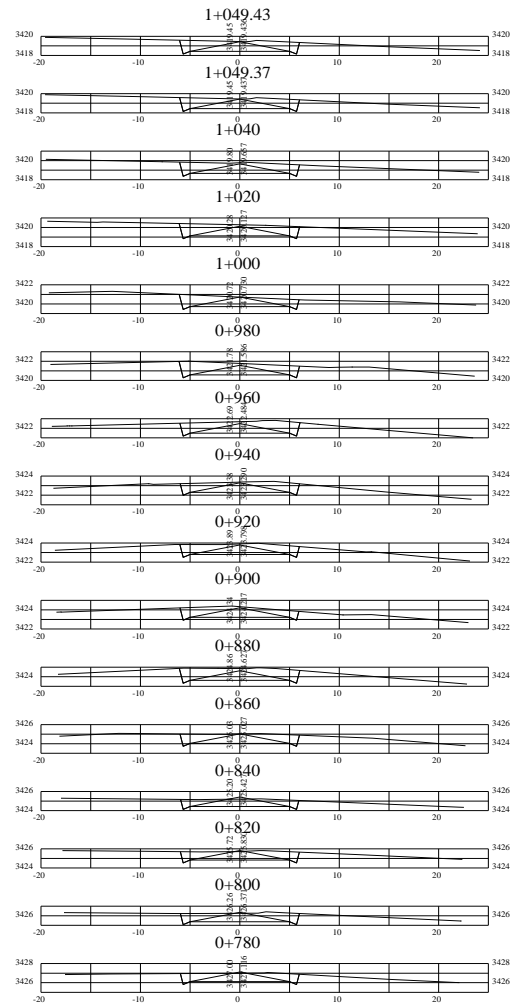
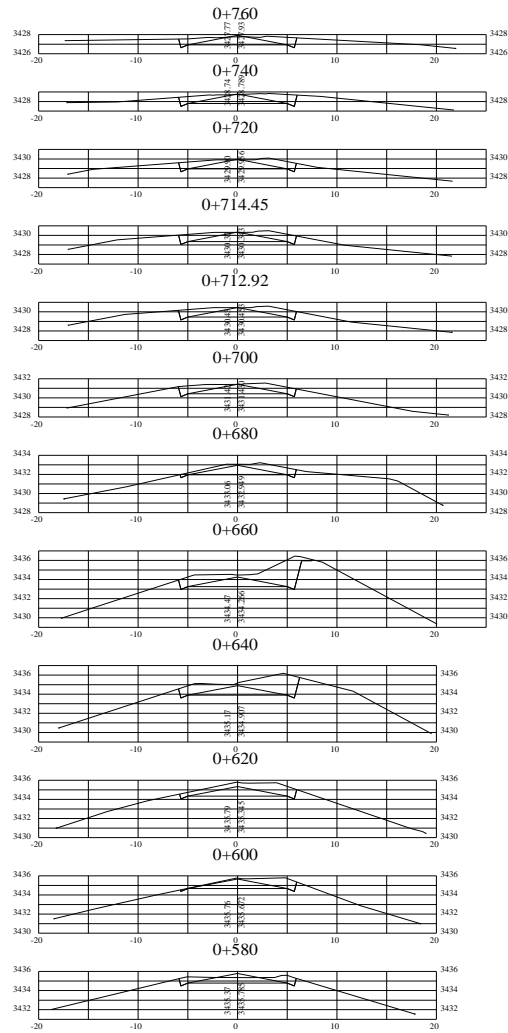
Densidad Máx	1,645	gr/cm ³
95% de DM	1,563	1,563 1,499 1,645
	0,00	60,00 12,00 12,00
CBR PUNTUAL		12,00 %

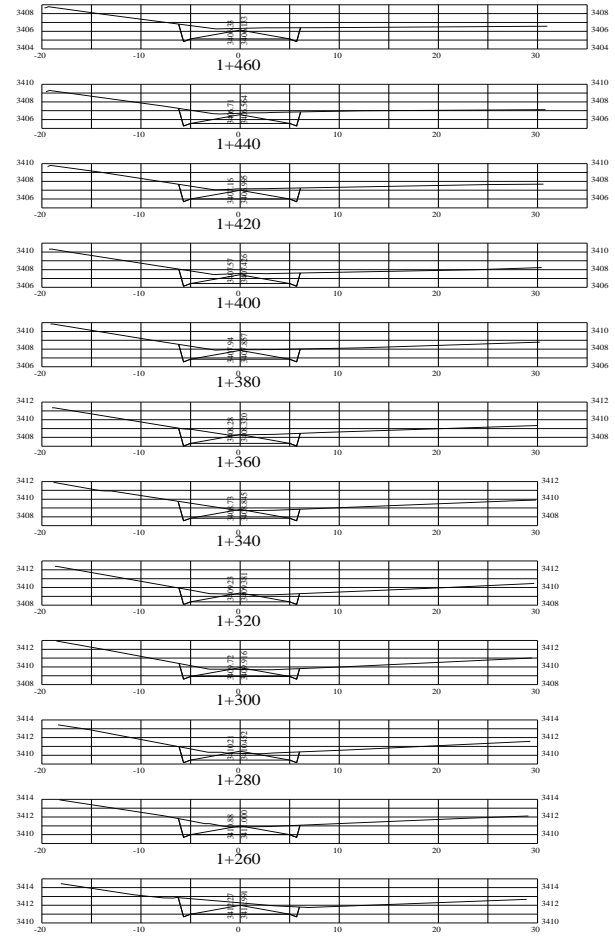
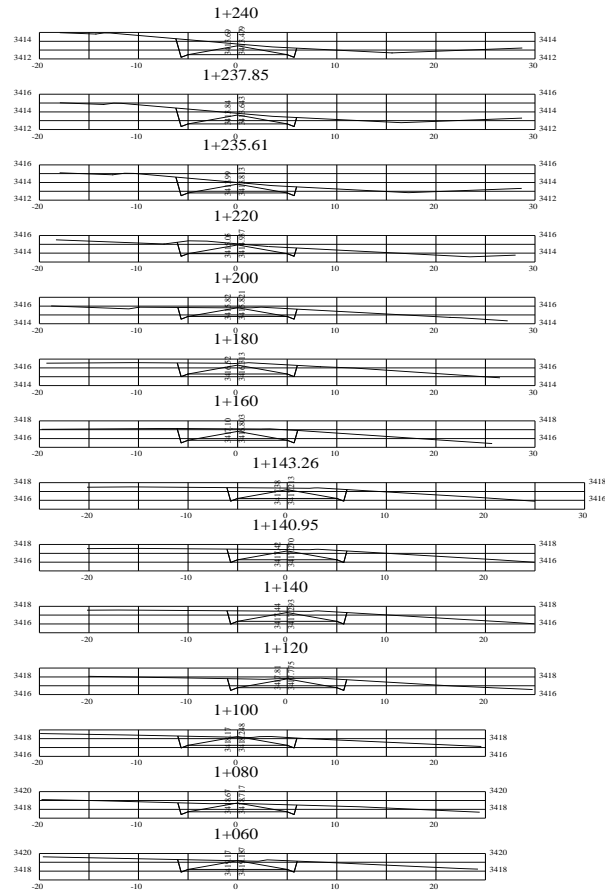
• ENSAYOS PROCTOR MODIFICADO MUESTRA “7”

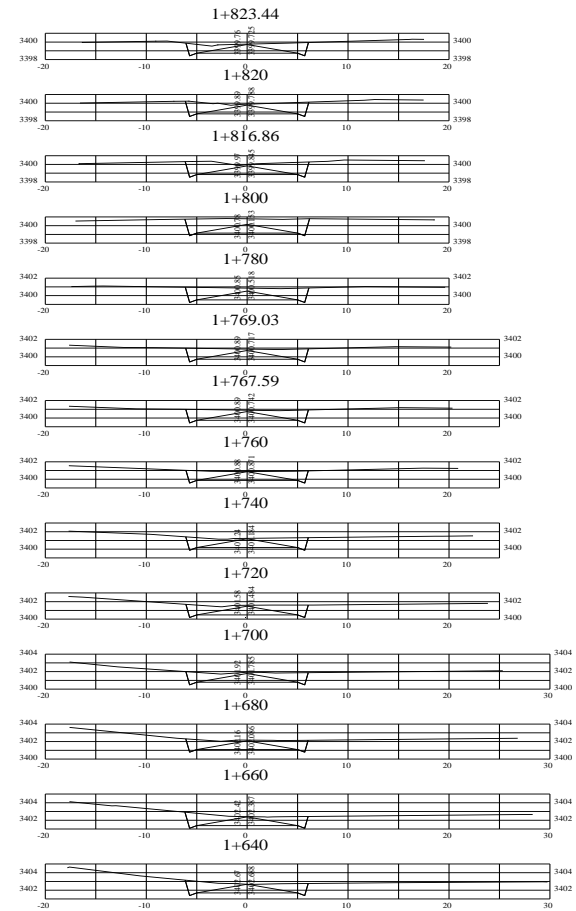
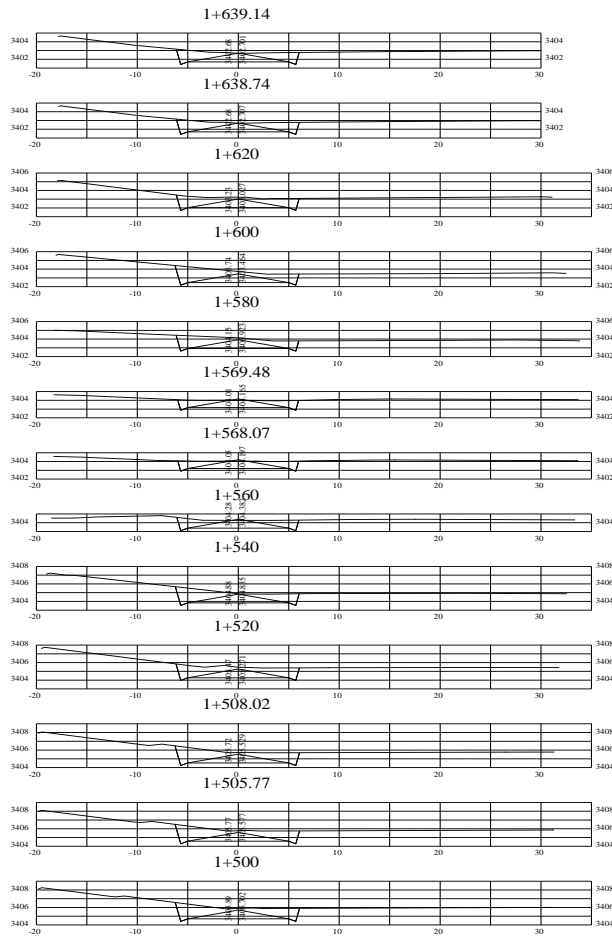
LABORATORIO DE SUELOS						
MUESTRA : 7 ABSCISA :1+000			Df Rasante			
COMPACTACION						
METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO T-180-						
CAPAS: 5		GOLPES POR CAPA: 56		PESO MARTILLO: 10 LBS.		ALTURA CAIDA: 18 PLG.
MUESTRA	A		B		C	
HUMEDAD AÑADIDA %	4		8		12	
AGUA AUMENTADA (cc)	240		480		720	
MOLDE #	1		1		1	
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	14145		14242		14093	
PESO MOLDE (gr)	9600		9600		9600	
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4545		4642		4493	
CONT. PROM. AGUA %	13,64		17,81		21,70	
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2390,034		2390,034		2390,034	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,902		1,942		1,880	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,673		1,649		1,545	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
CONTENIDO DE AGUA	A		B		C	
TARRO #	B1	B2	B3	B4	B5	B6
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	133,30	151,40	144,60	154,40	152,20	174,80
TARRO + SUELO SECO (gr)	121,00	137,10	127,50	135,90	130,60	149,40
PESO AGUA (gr)	12,30	14,30	17,10	18,50	21,60	25,40
PESO TARRO (gr)	31,60	31,40	31,80	31,70	31,60	31,70
PESO SUELO SECO (gr)	89,40	105,70	95,70	104,20	99,00	117,70
CONTENIDO DE AGUA %	13,76	13,53	17,87	17,75	21,82	21,58
CONTENIDO PROM AGUA %	13,64		17,81		21,70	
CURVA DE MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD						
HUMEDAD OPTIMA			14,60 %			
DENSIDAD MAXIMA			1,675 gr/cc			

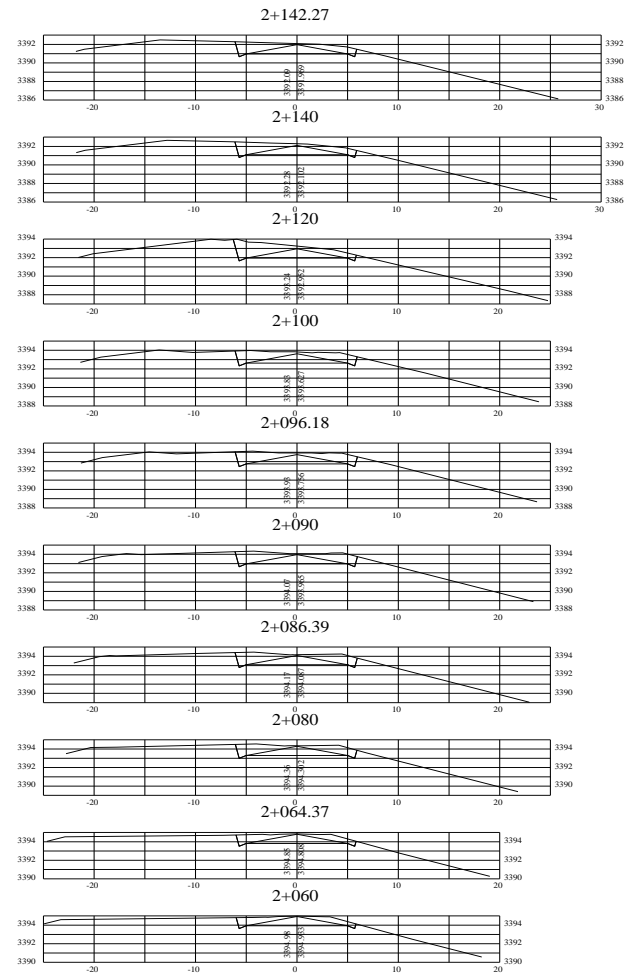
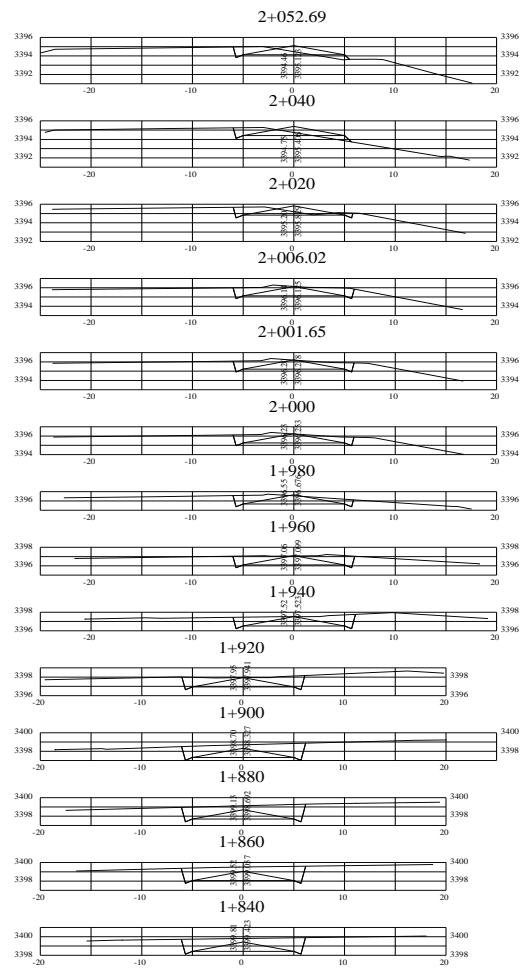


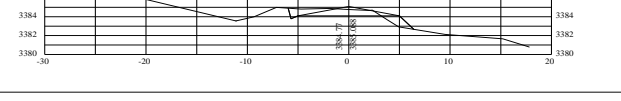
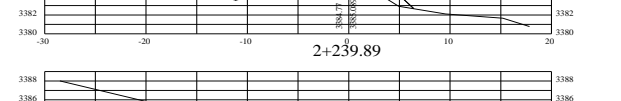
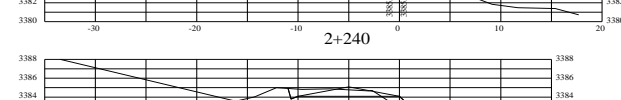
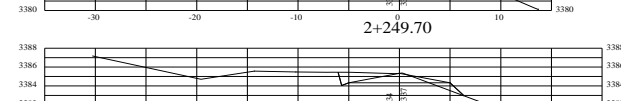
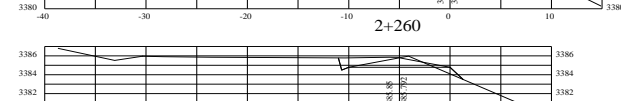
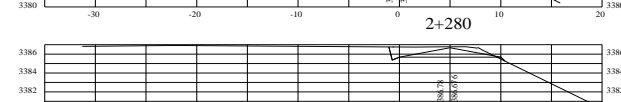
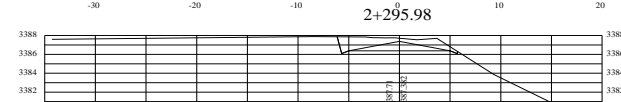
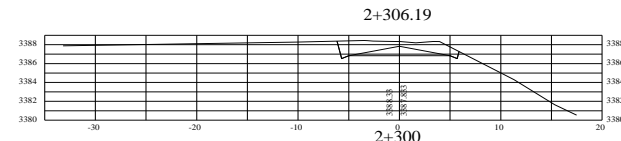
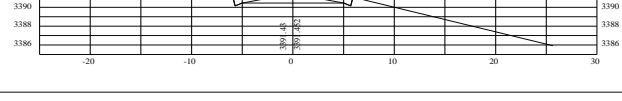
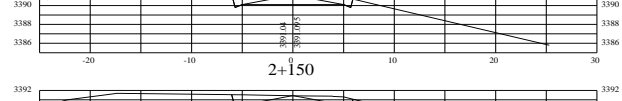
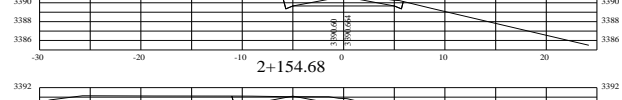
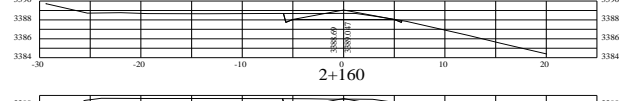
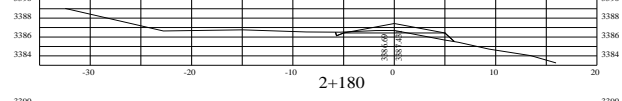
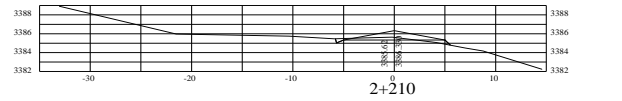
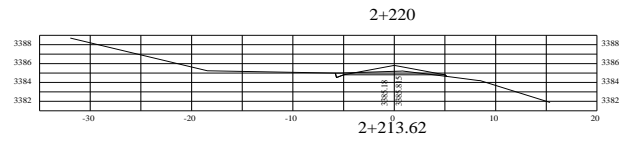
3. ANEXO SECCIONES TRANSVERSALES.

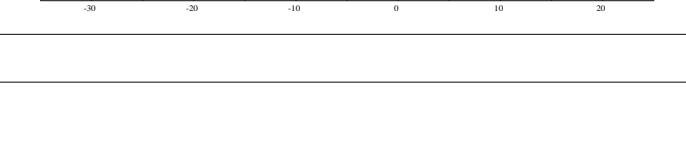
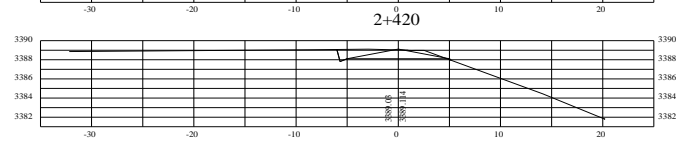
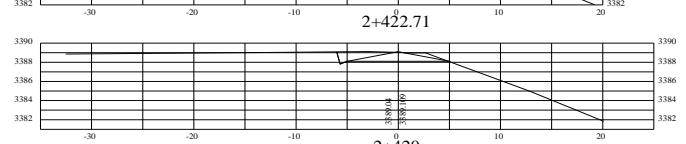
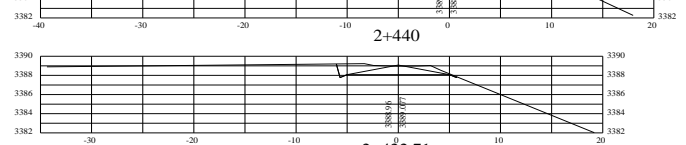
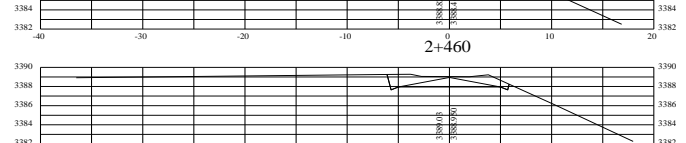
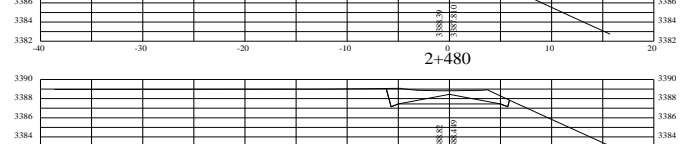
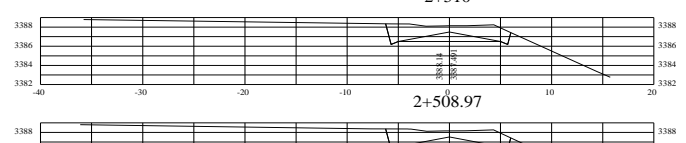
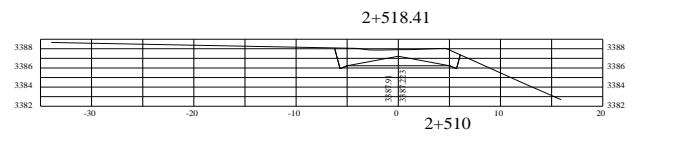
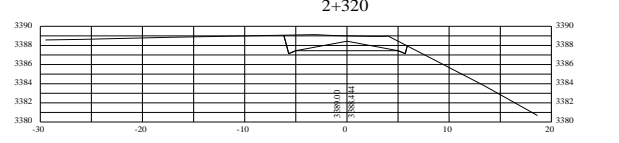
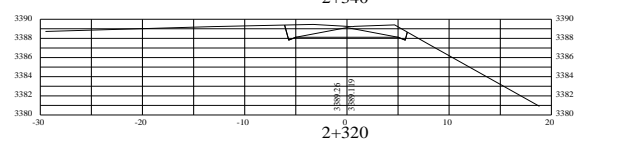
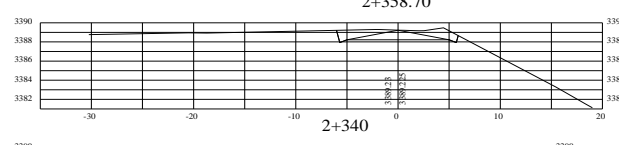
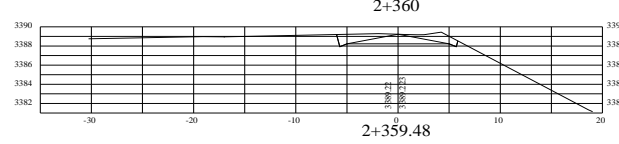
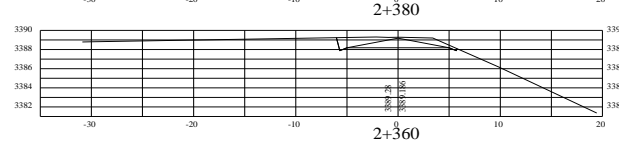
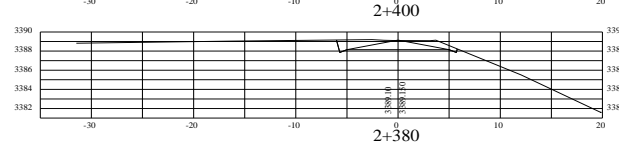
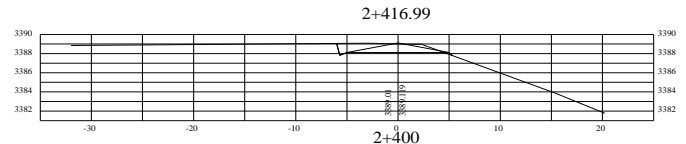


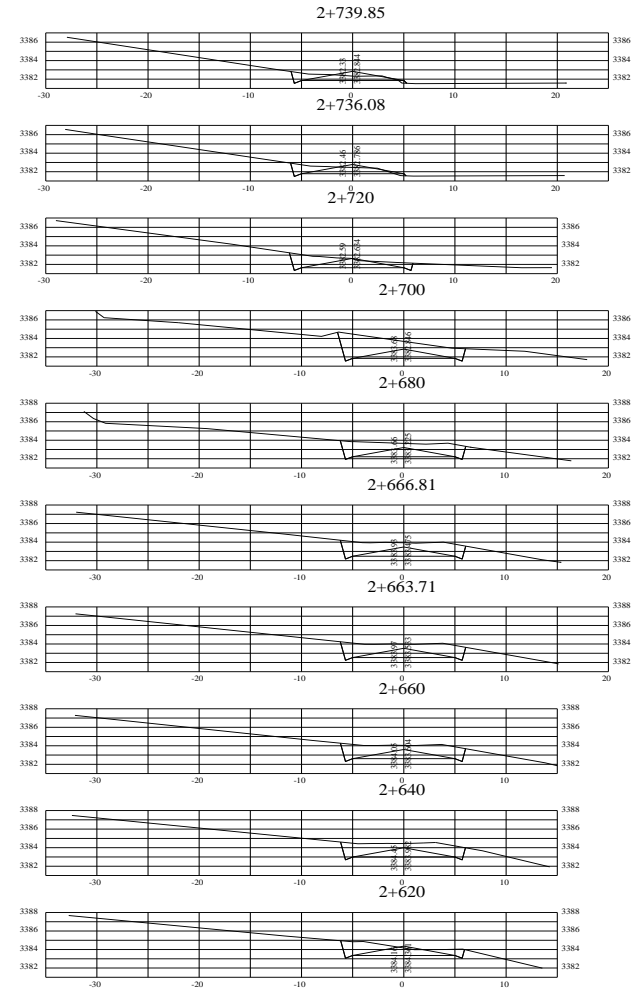
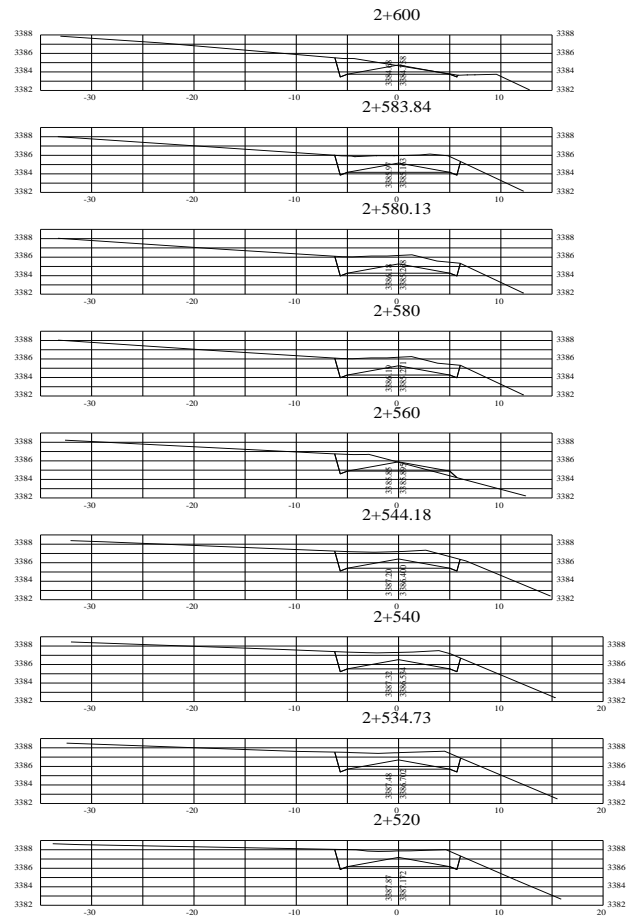


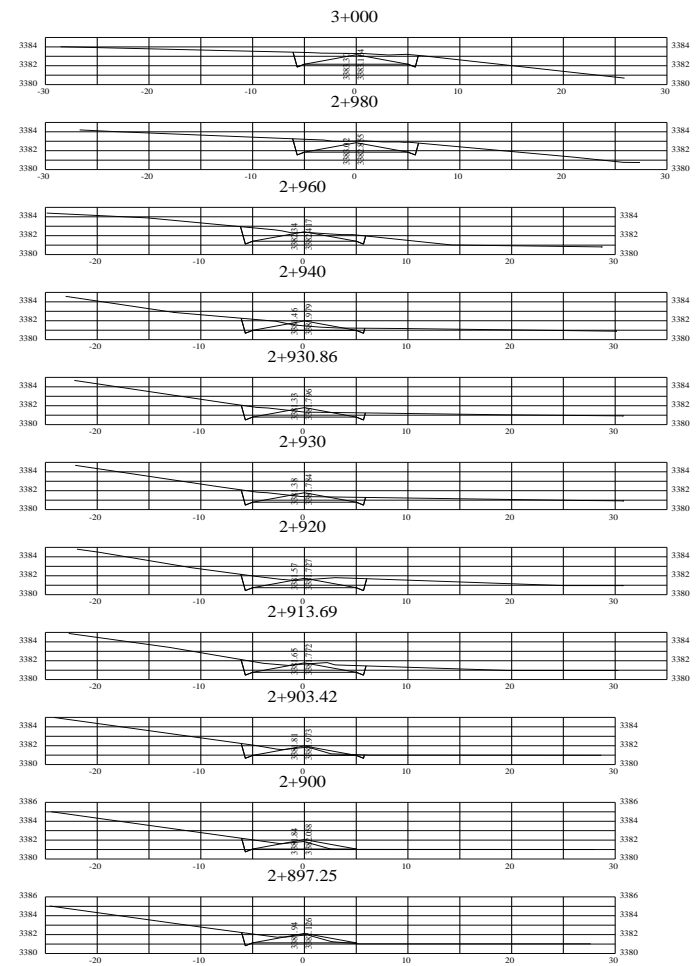
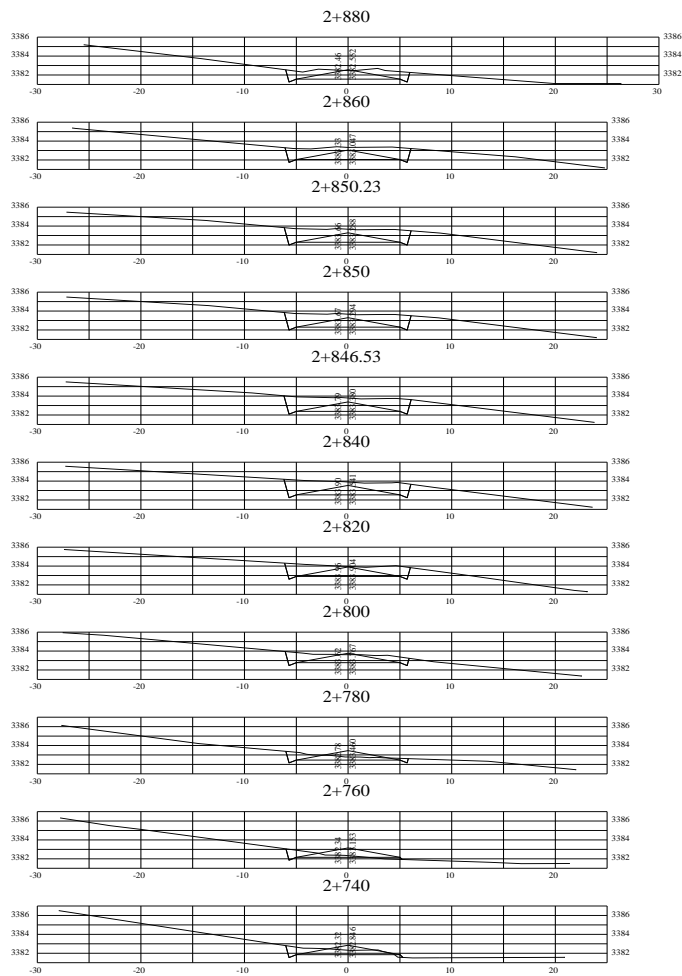


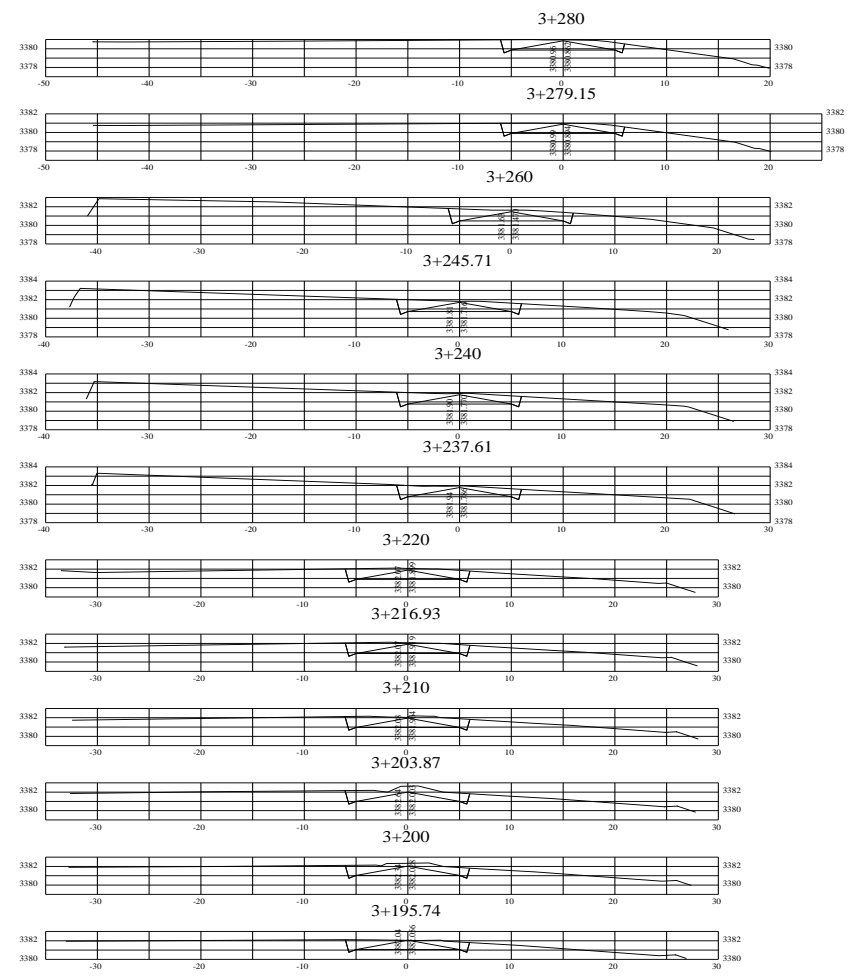
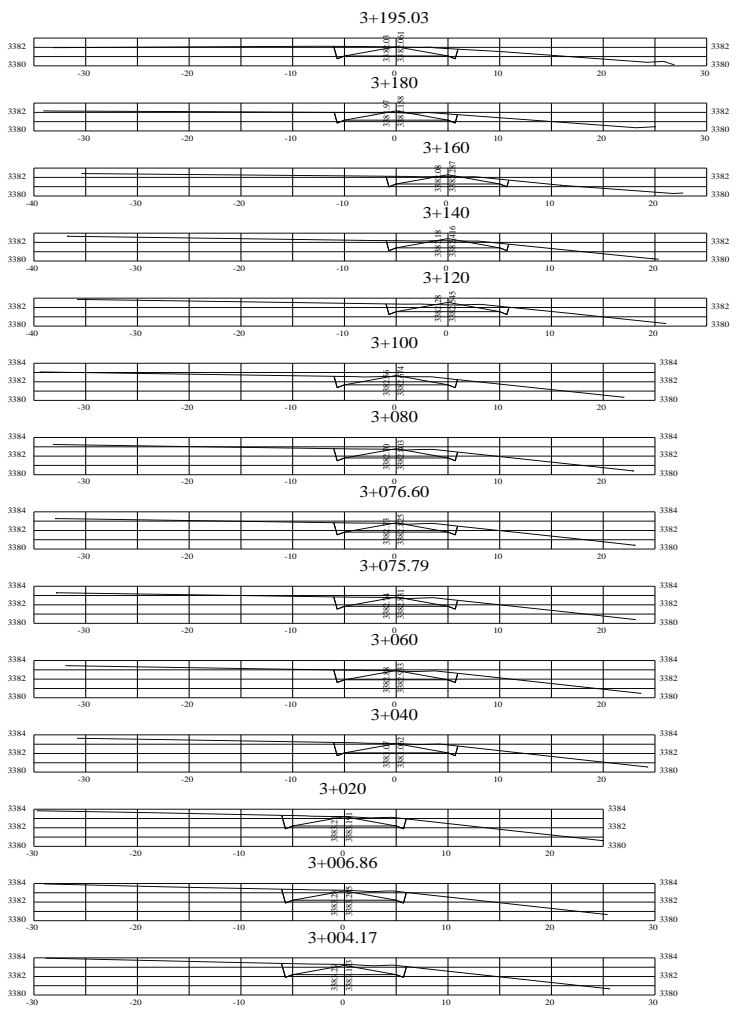


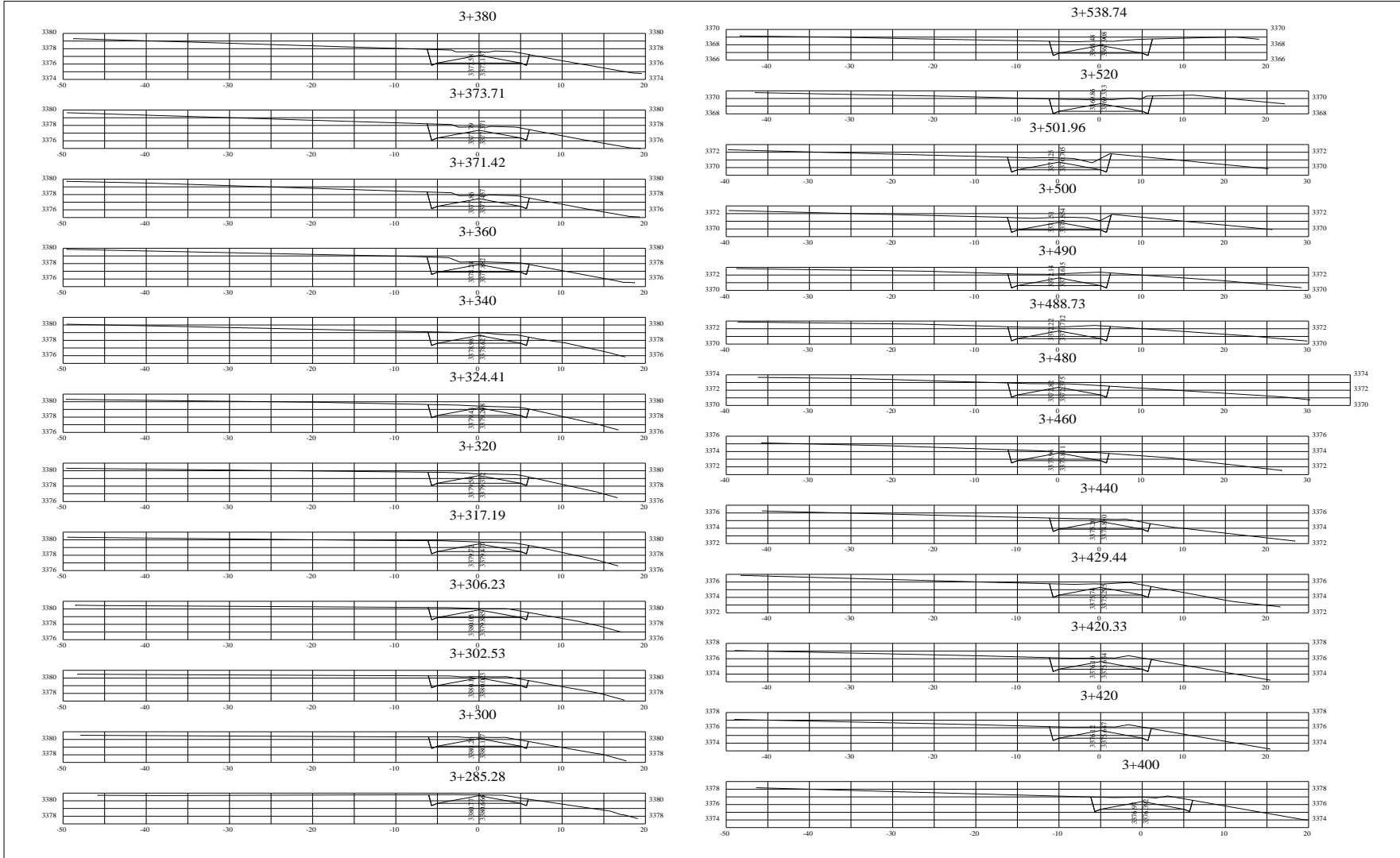


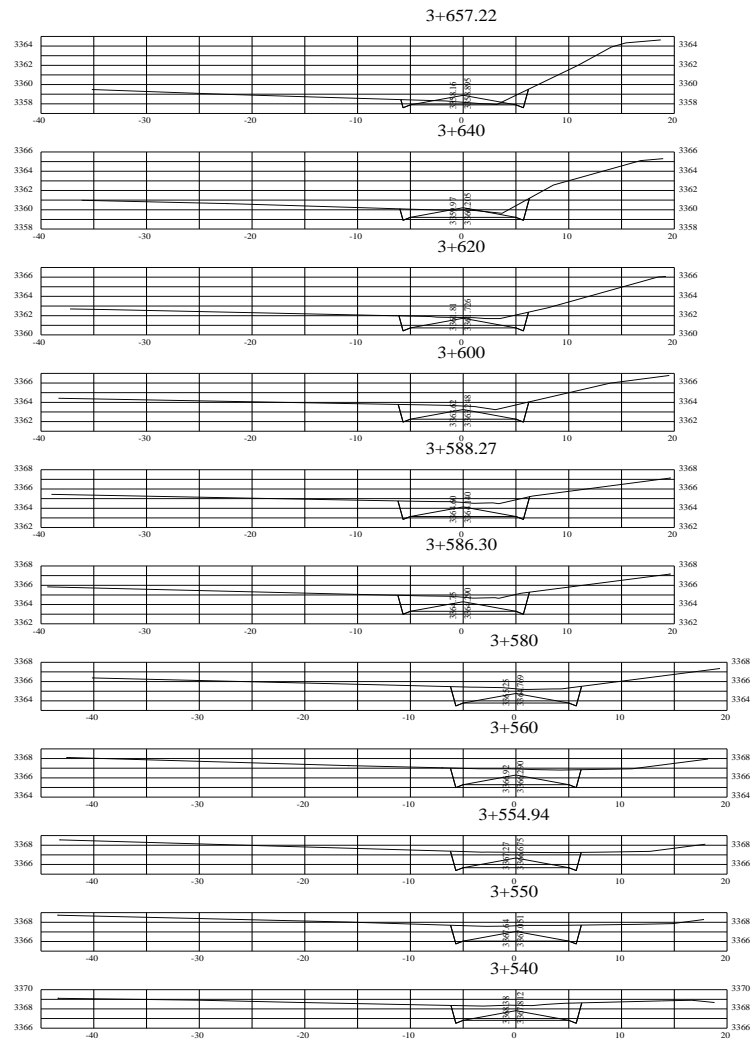


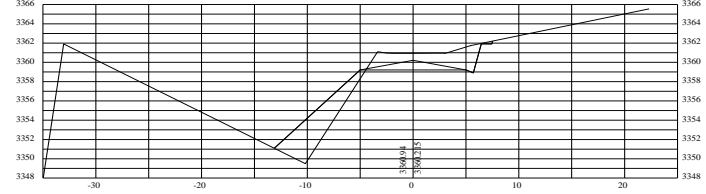
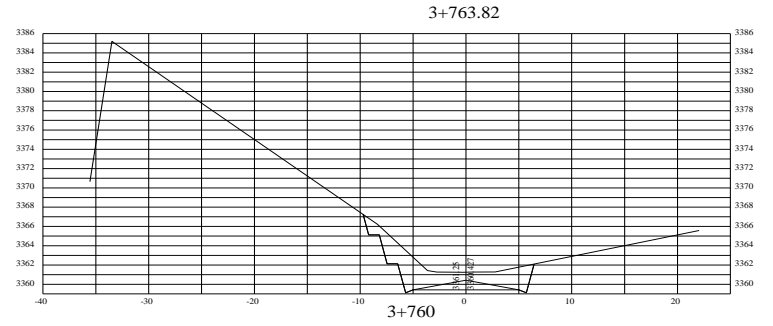
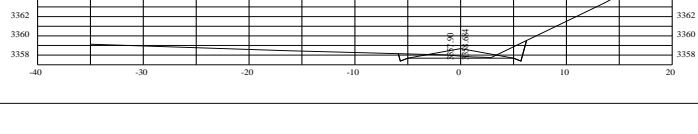
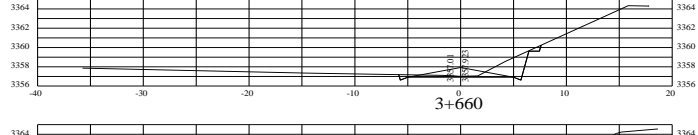
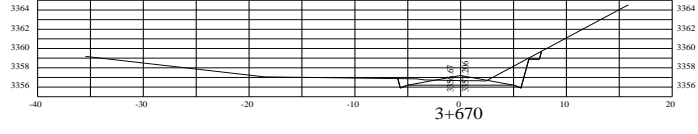
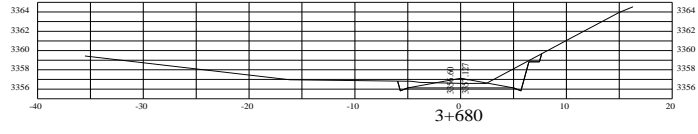
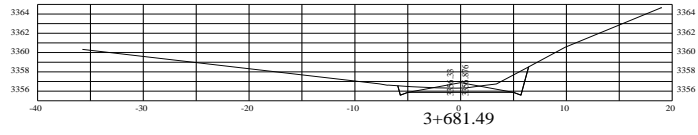
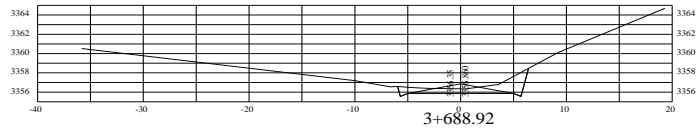
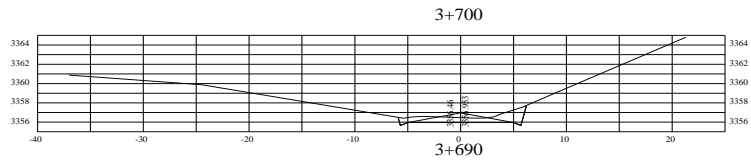


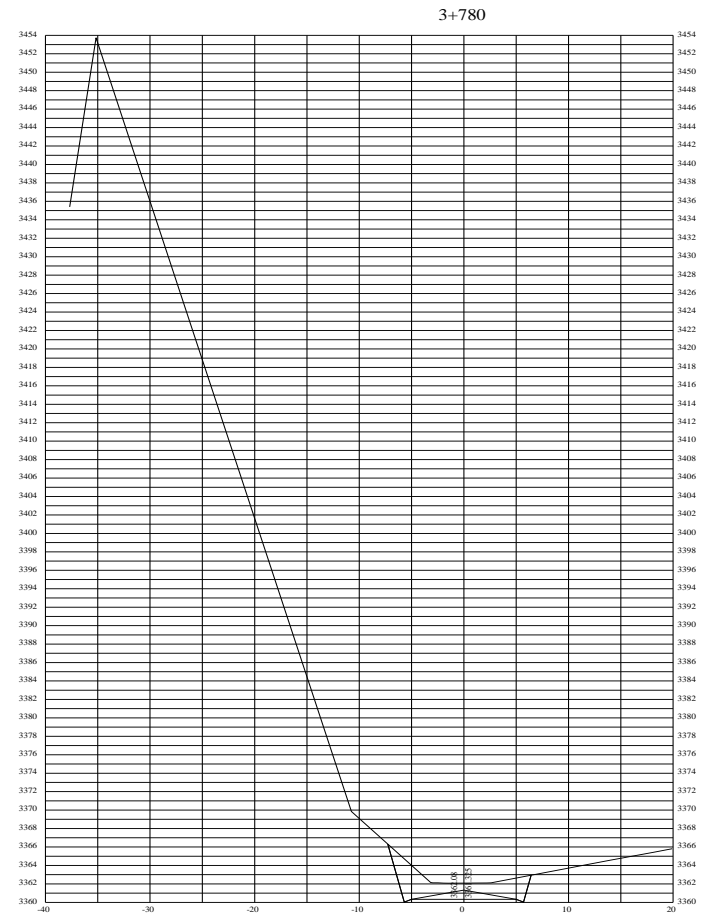
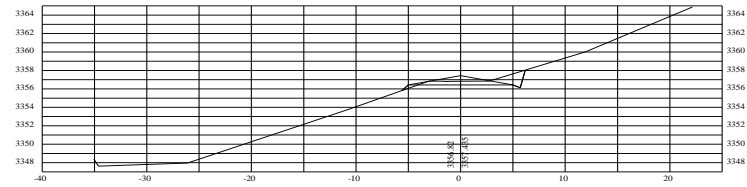
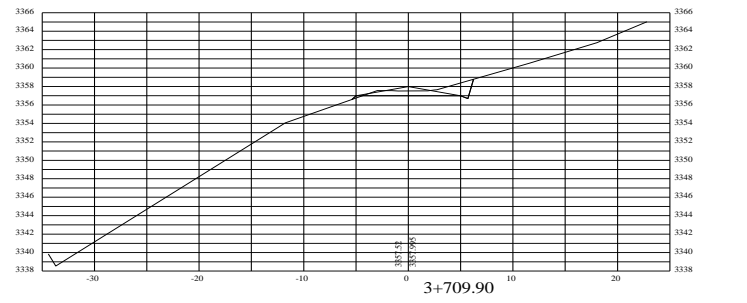
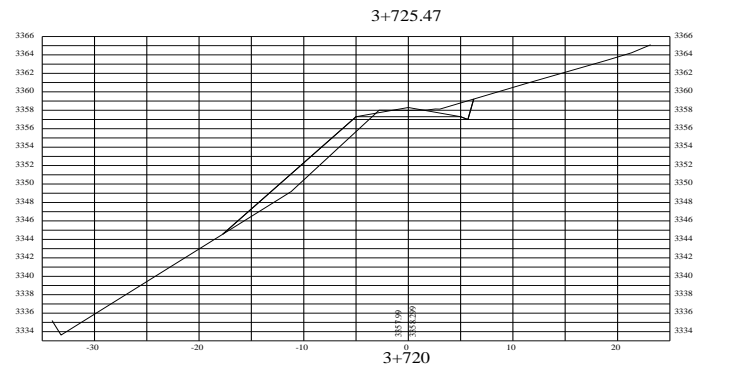


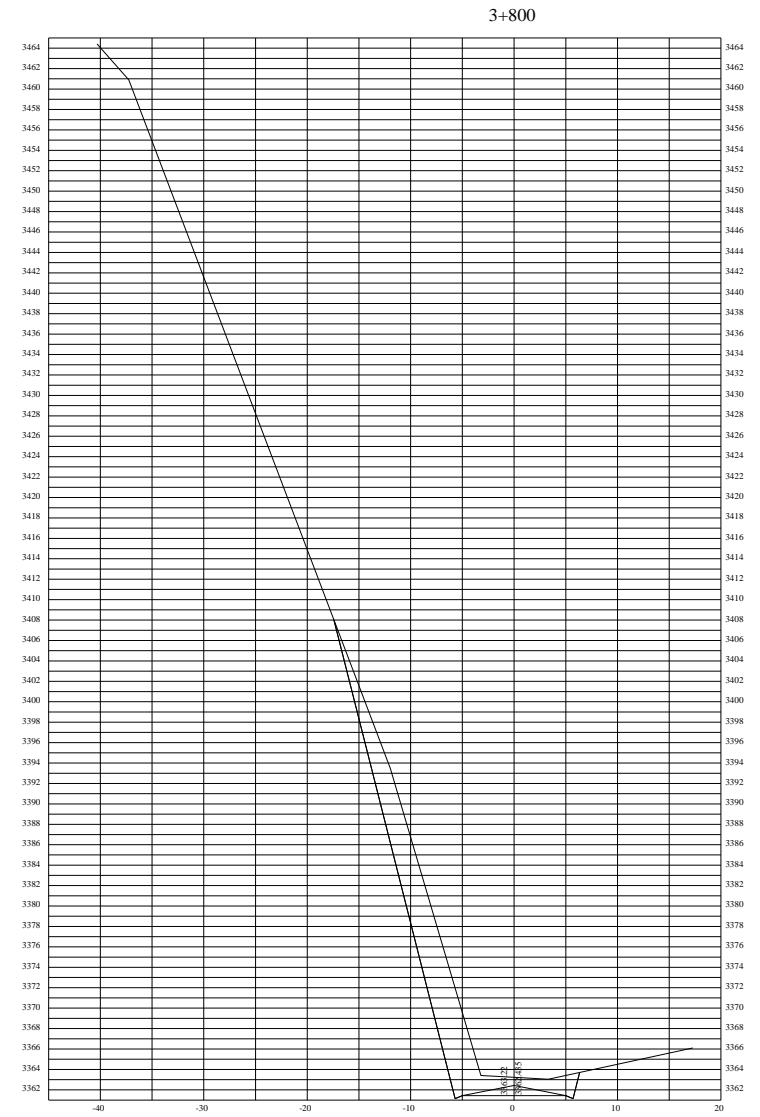
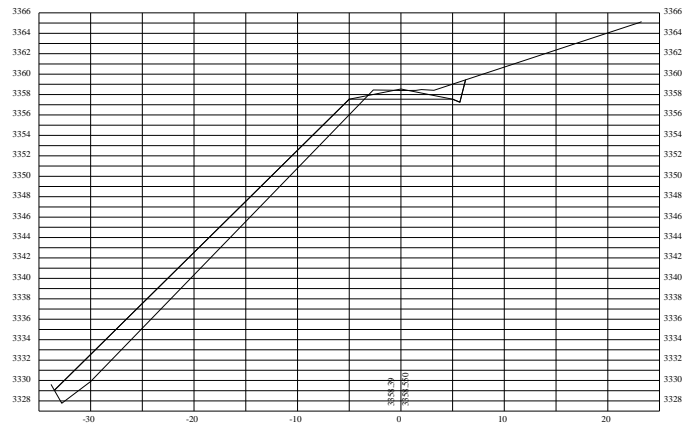
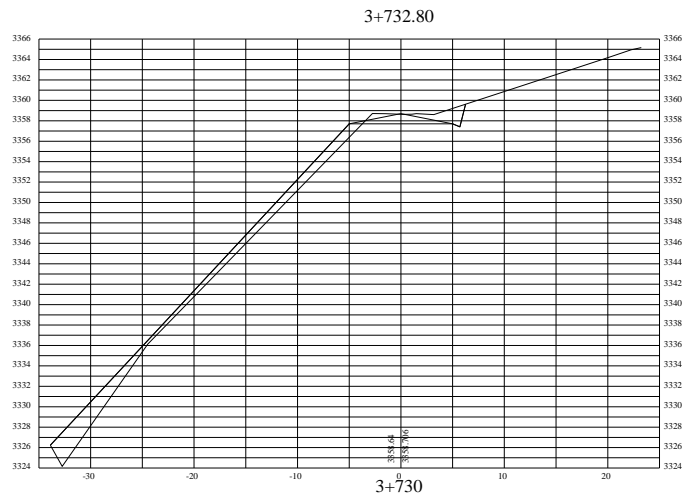




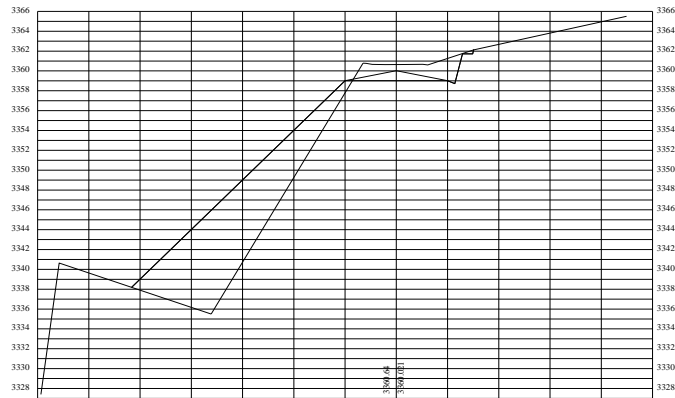




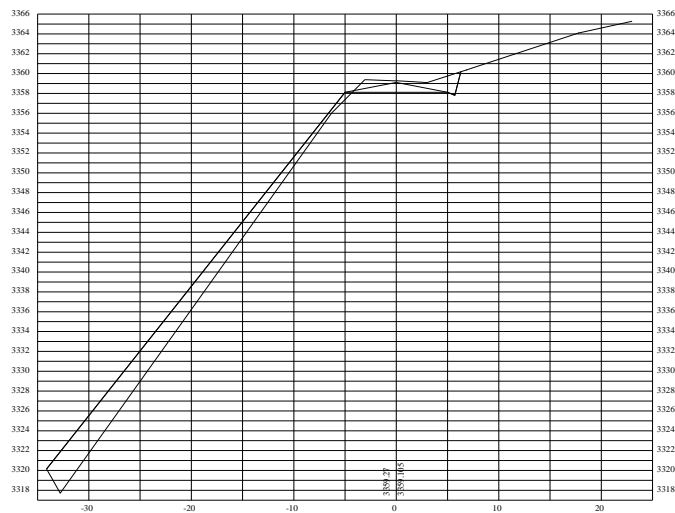




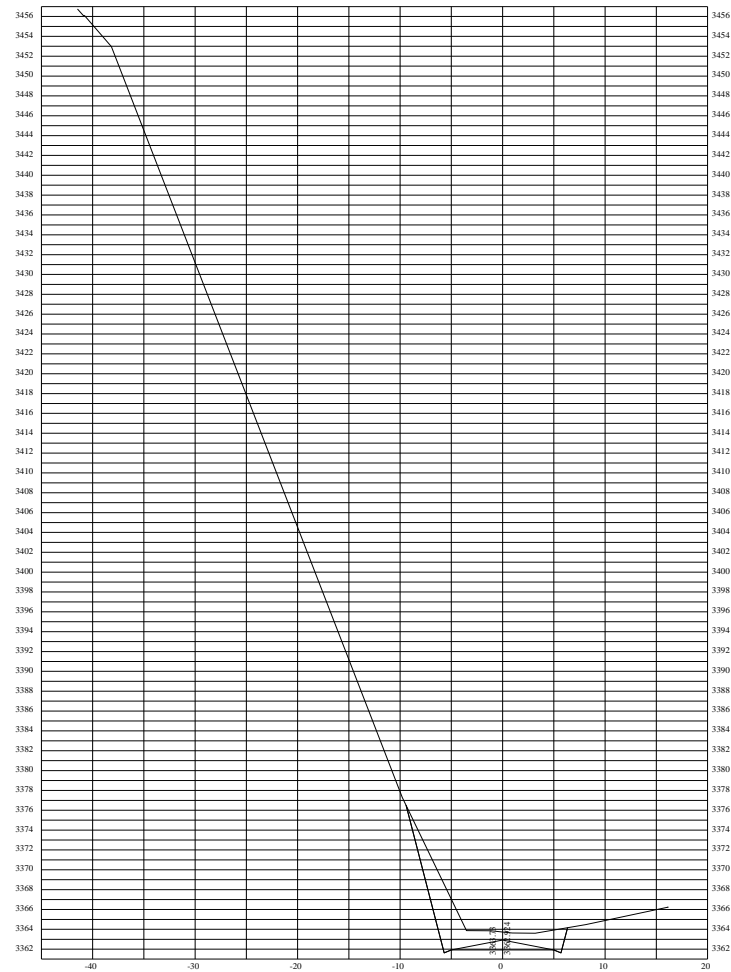
3+756.49



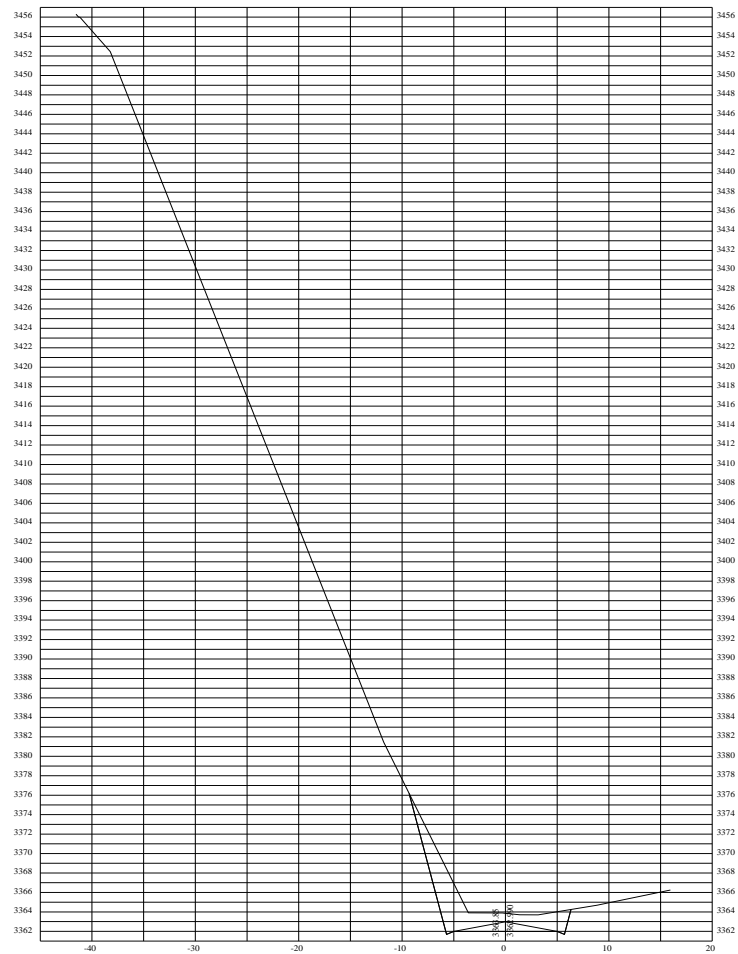
3+740



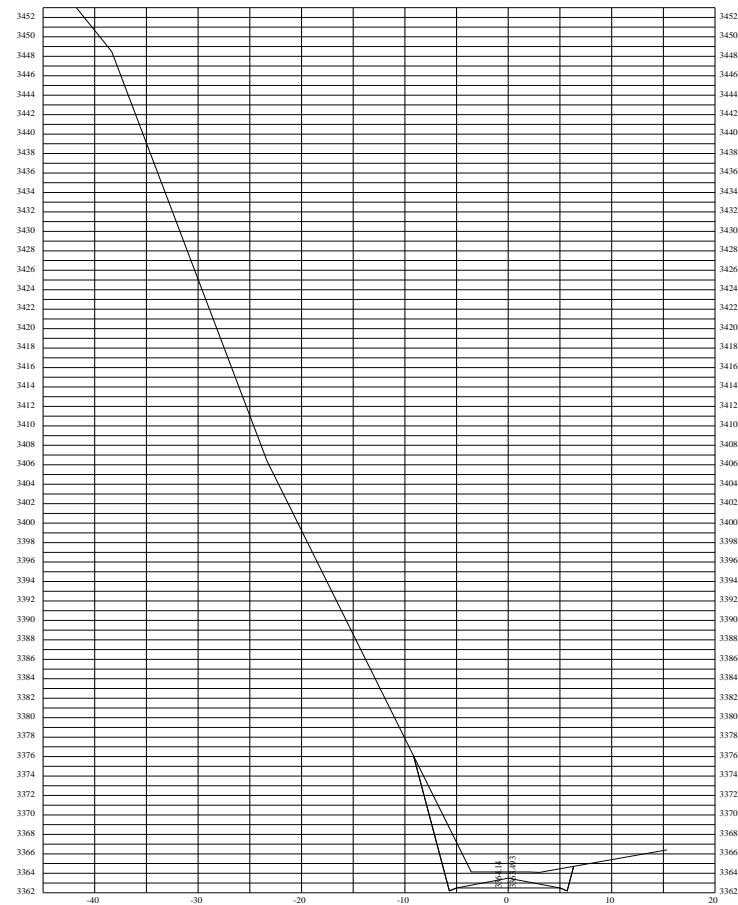
3+808.81



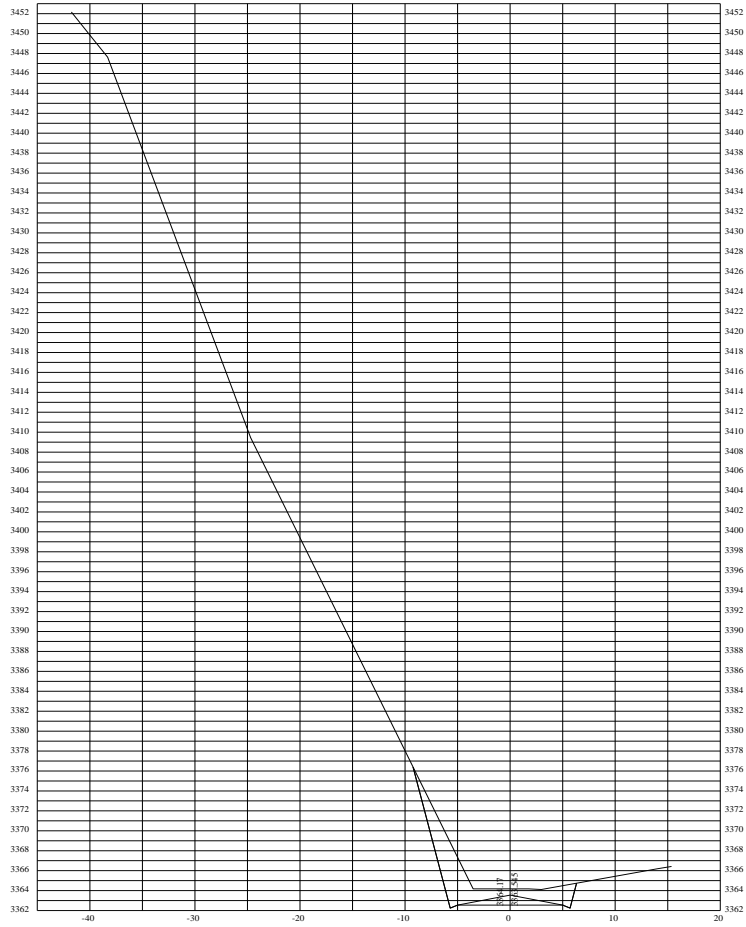
3+810



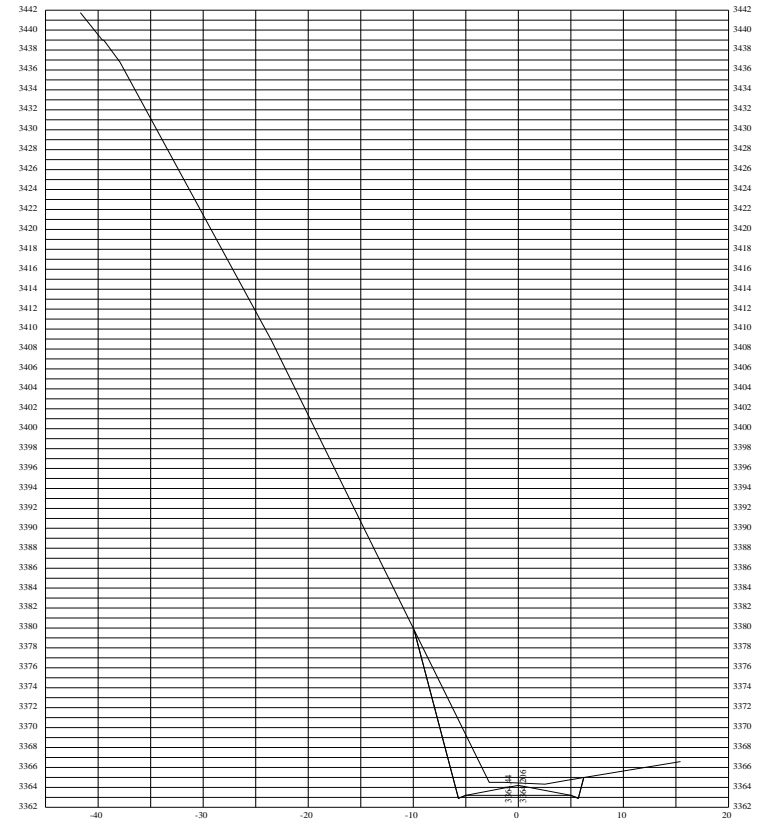
3+819.06



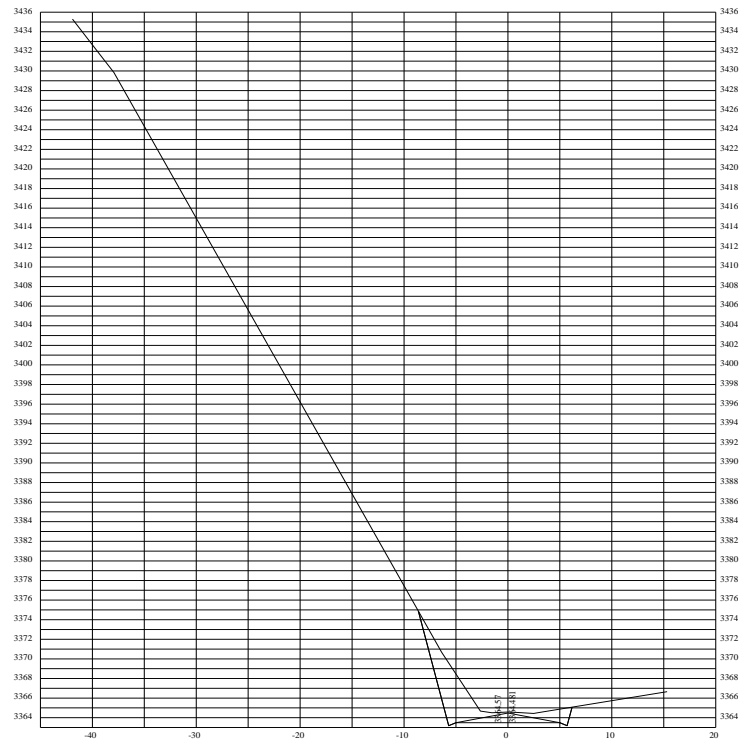
3+820



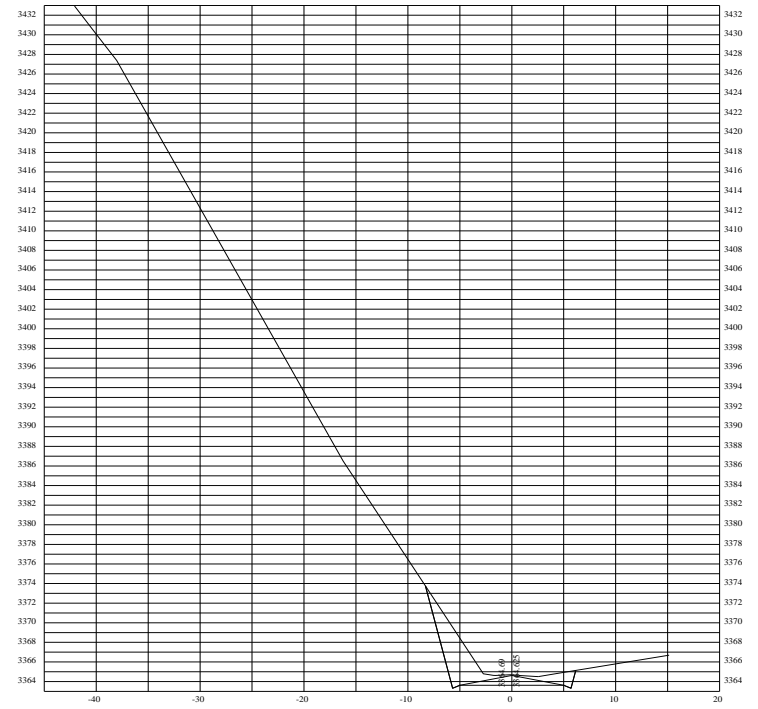
3+832.11

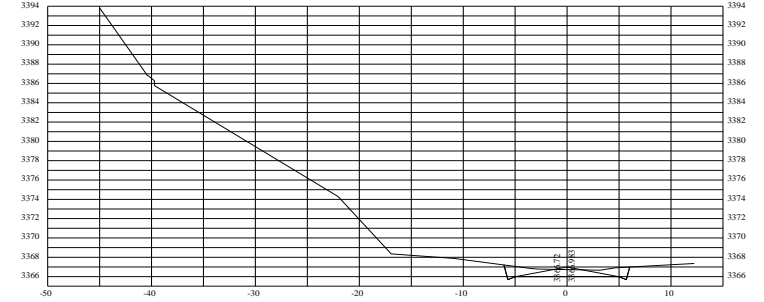
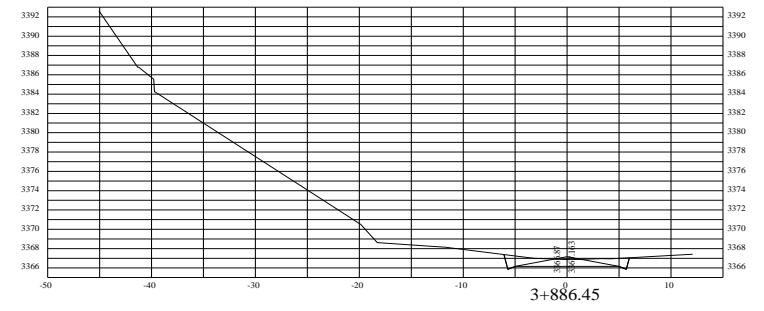
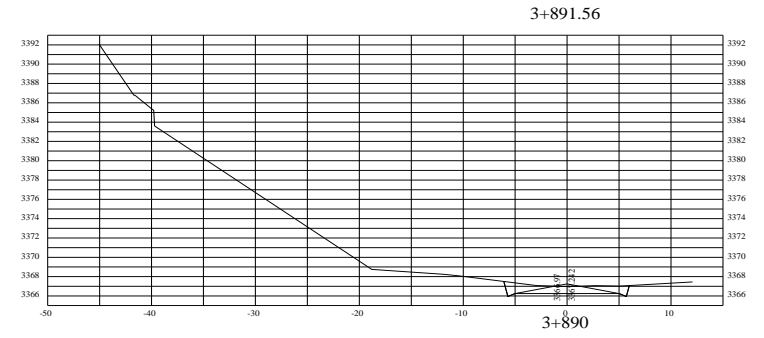
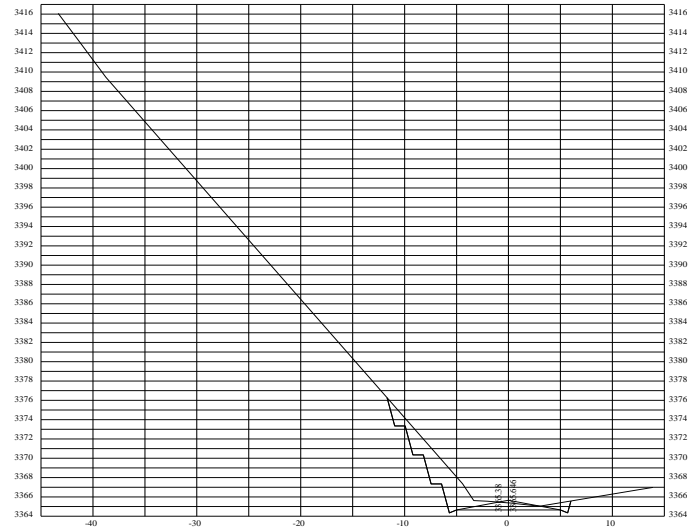
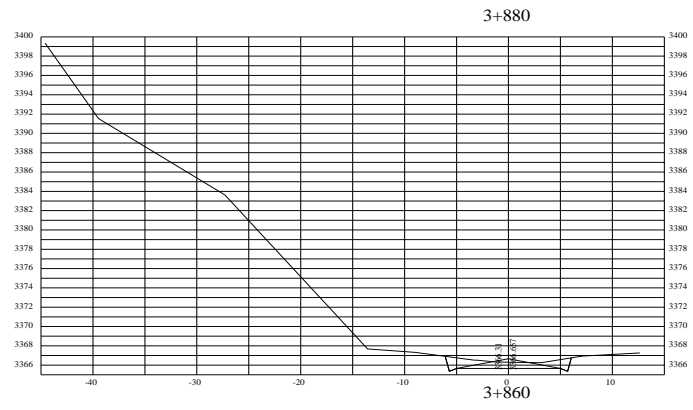


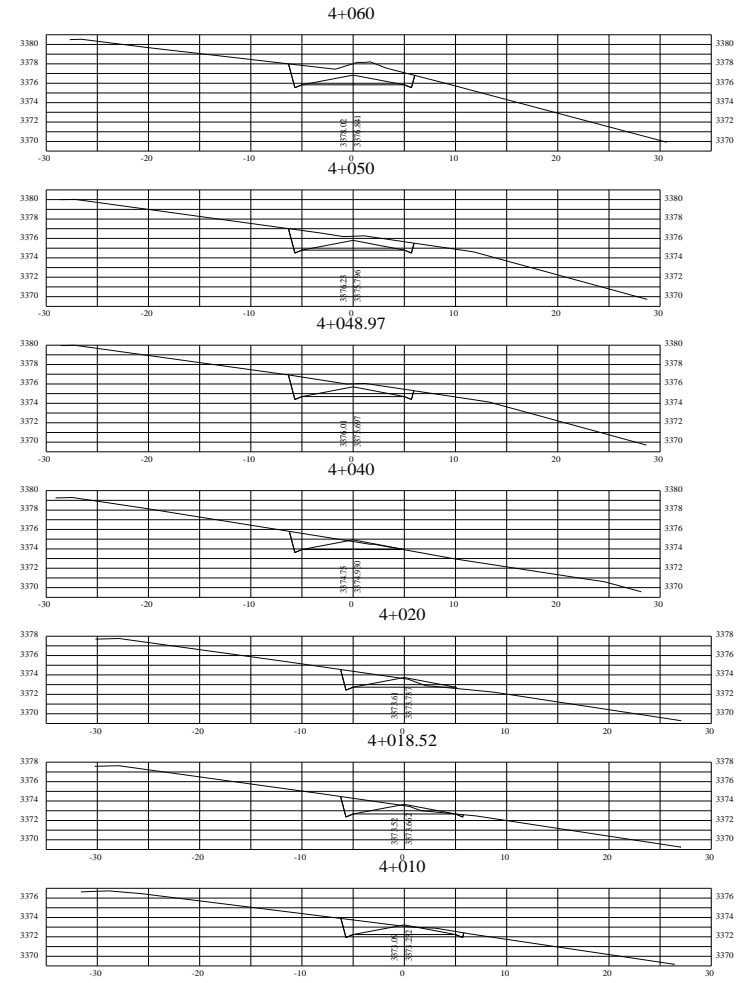
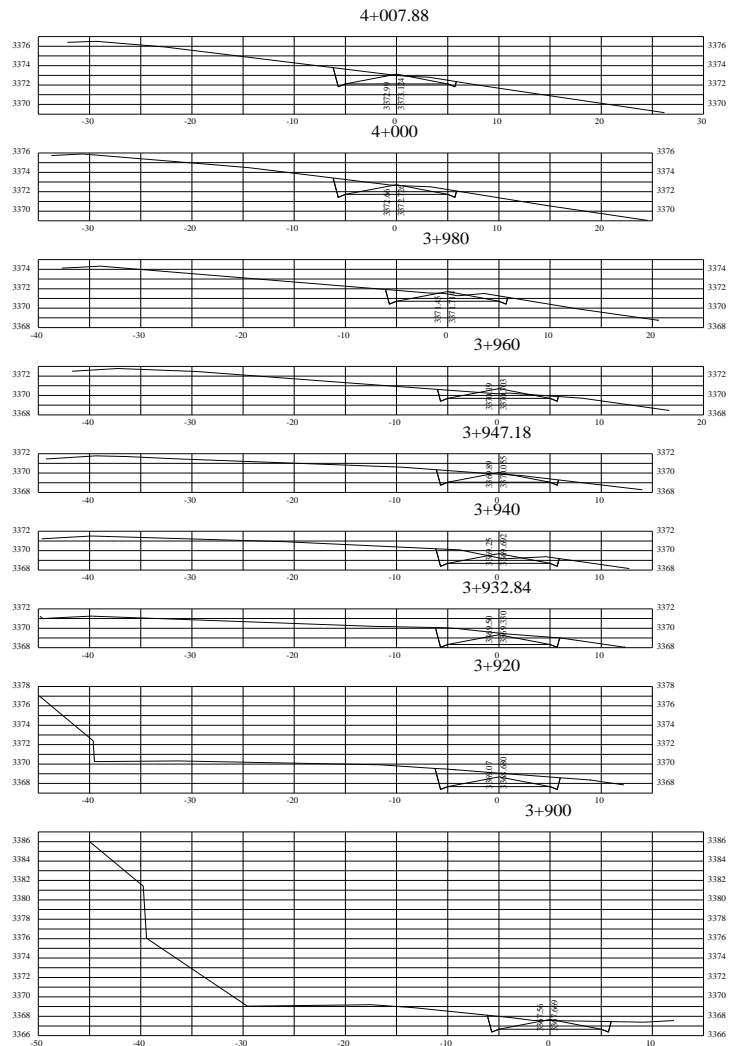
3+837.26

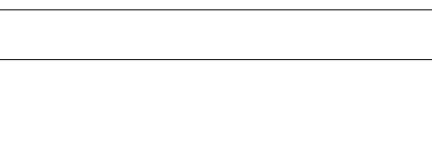
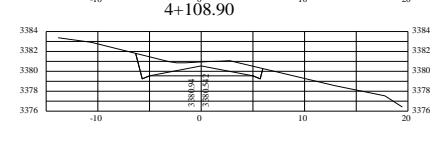
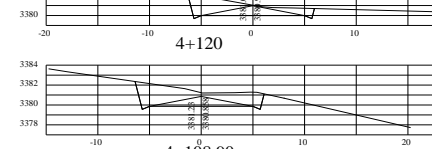
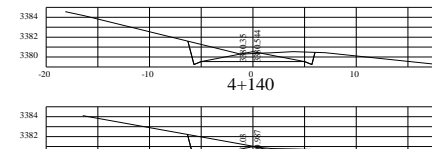
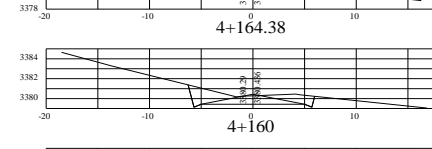
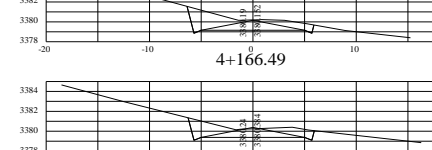
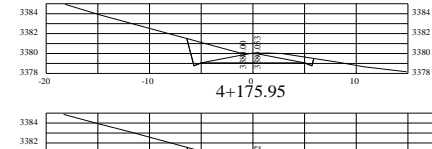
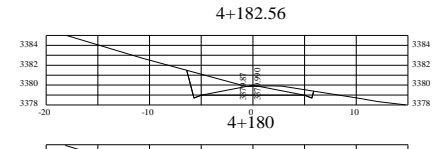
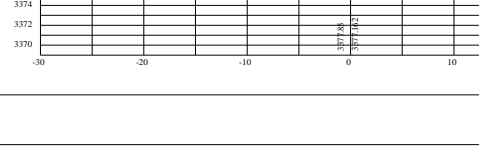
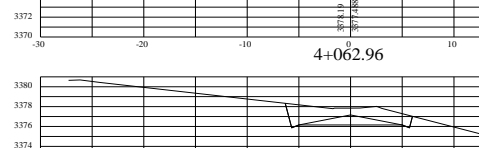
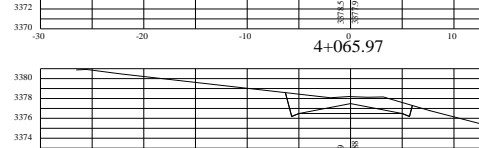
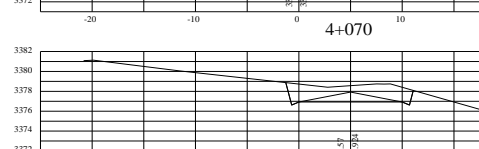
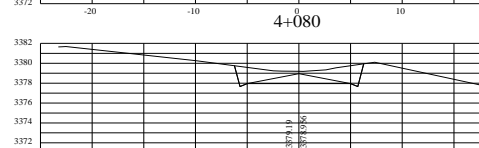
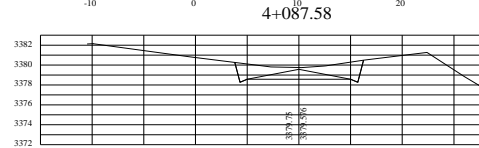
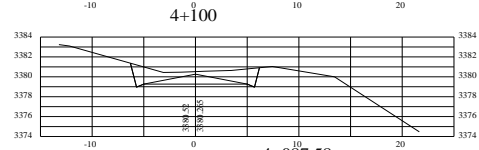
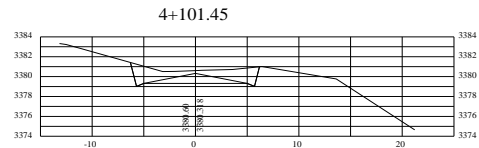


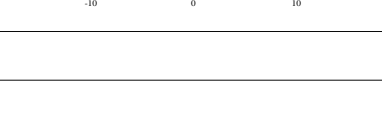
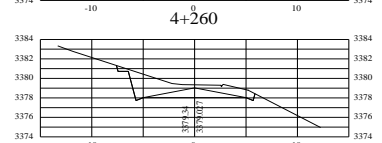
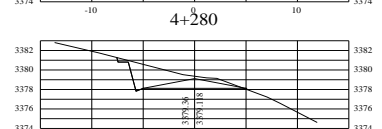
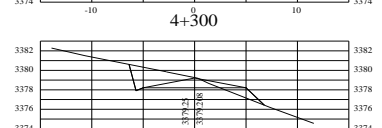
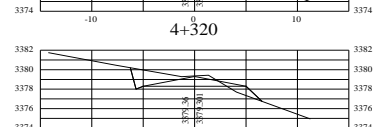
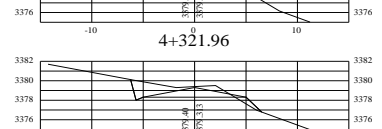
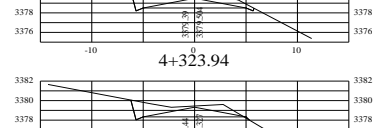
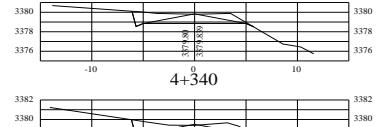
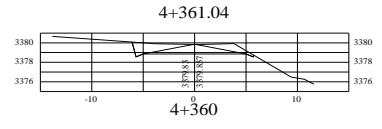
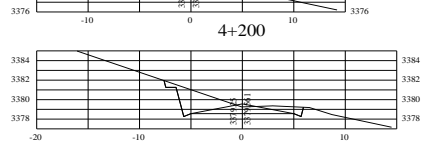
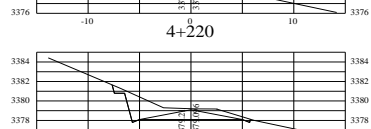
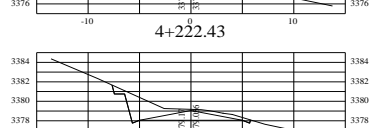
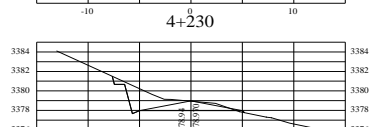
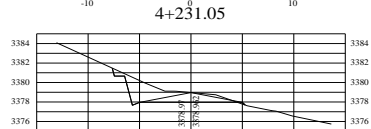
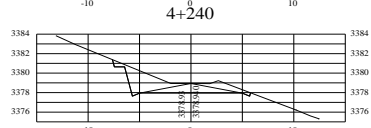
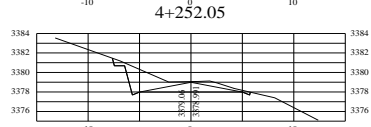
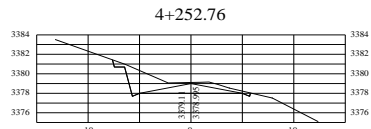
3+840

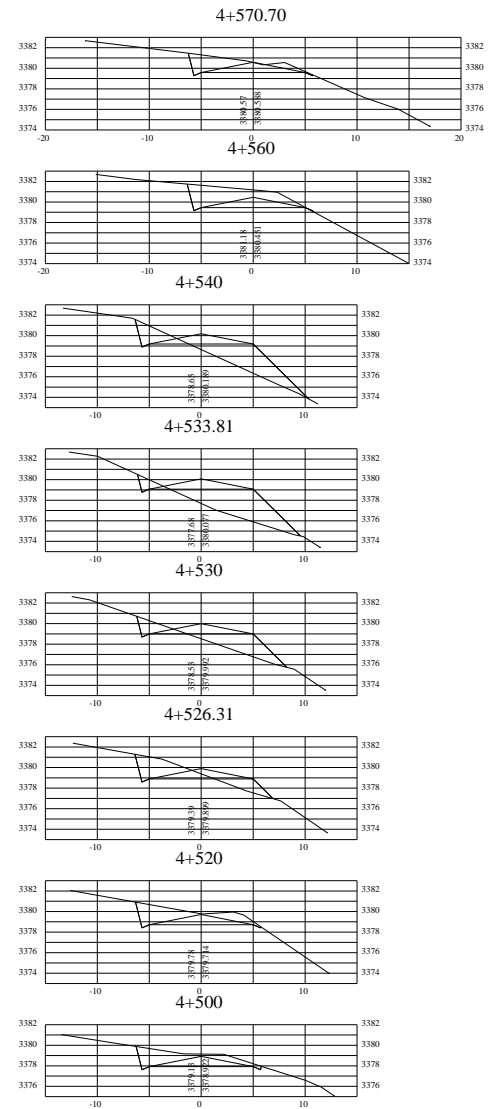
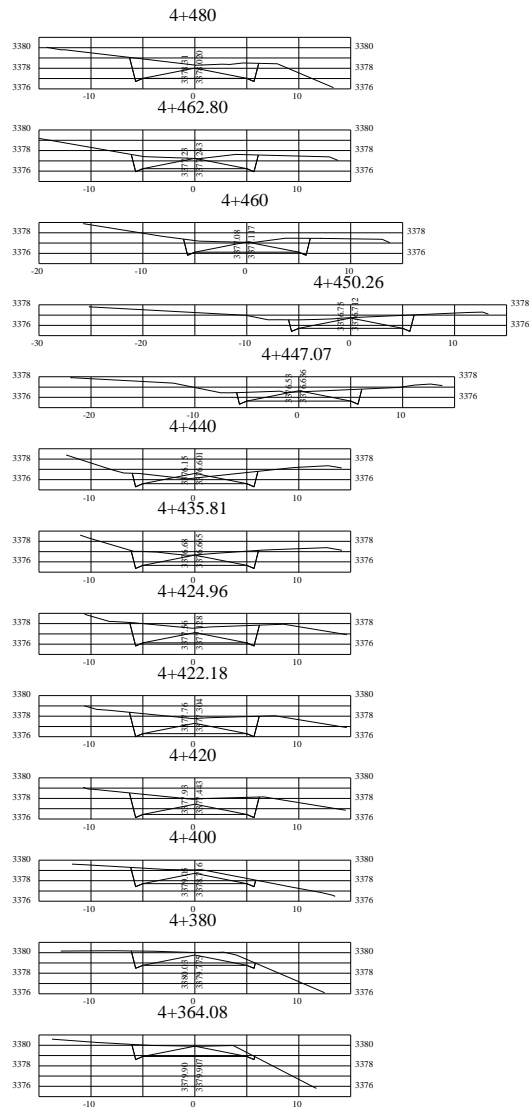


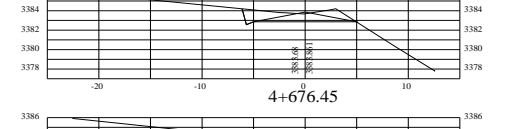
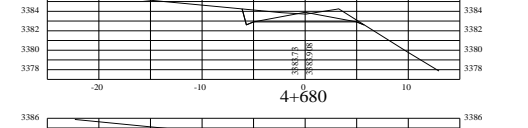
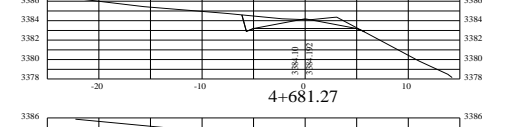
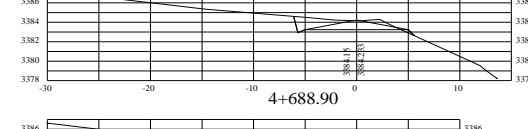
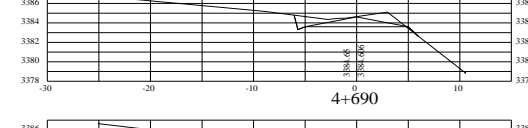
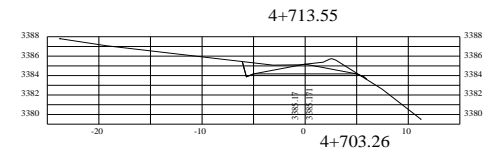
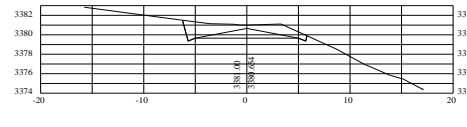
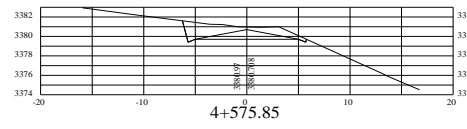
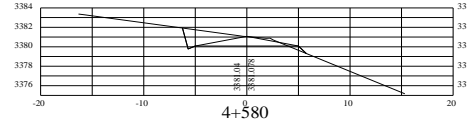
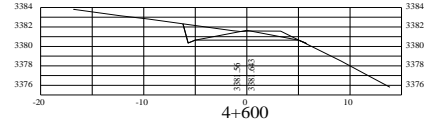
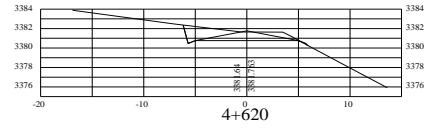
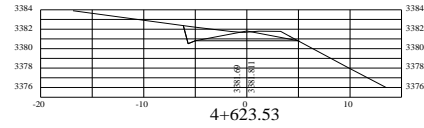
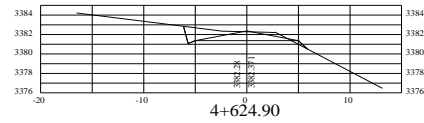
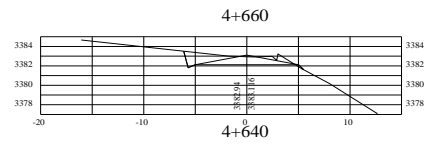


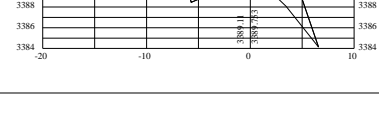
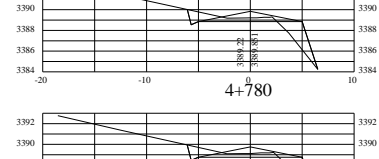
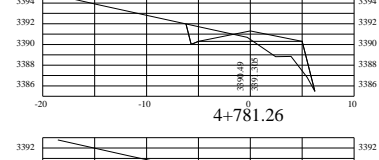
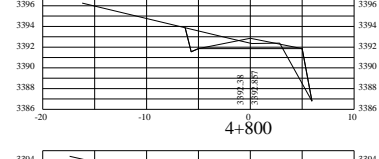
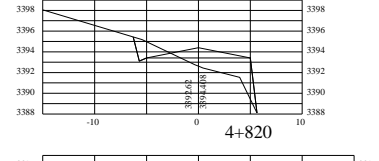
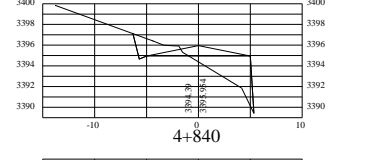
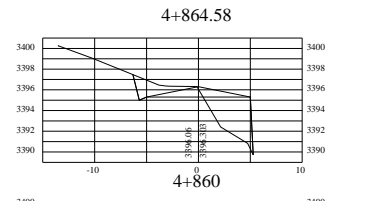
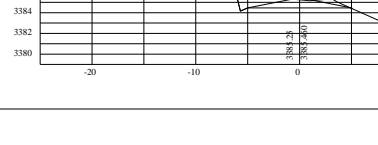
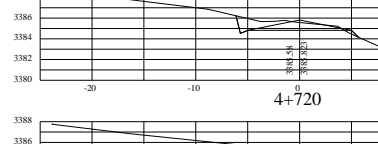
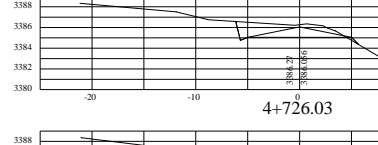
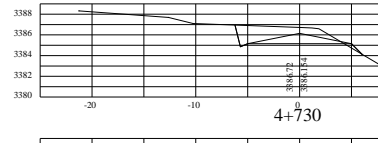
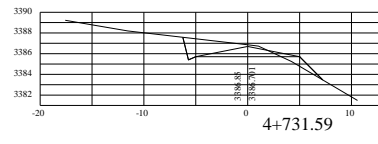
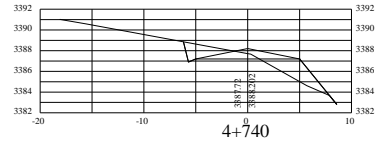
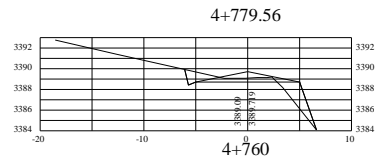


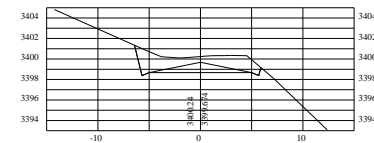
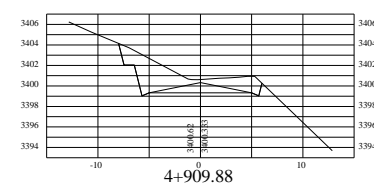
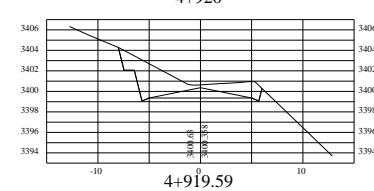
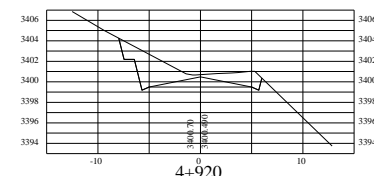
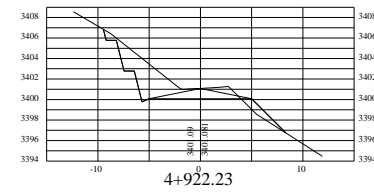
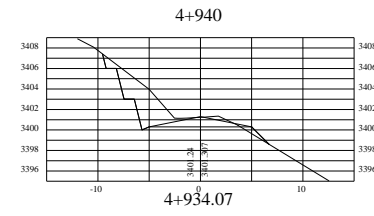
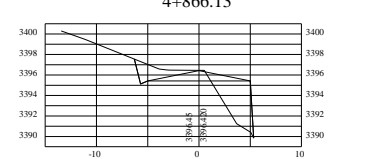
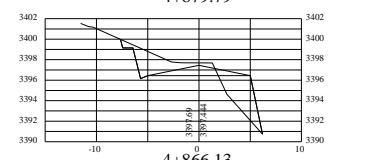
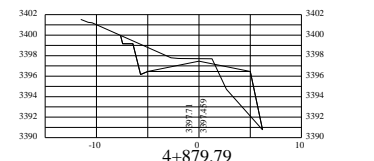
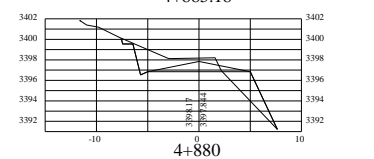
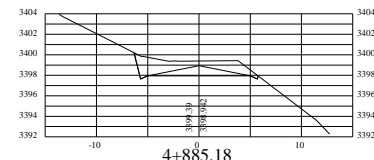
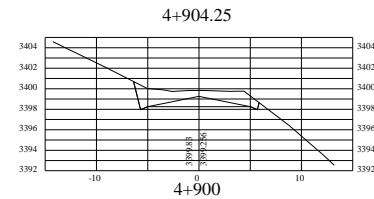


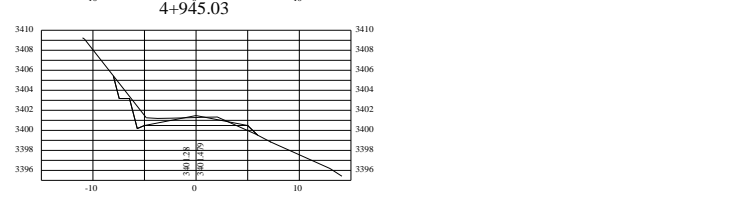
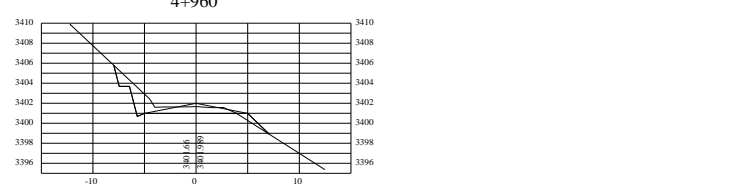
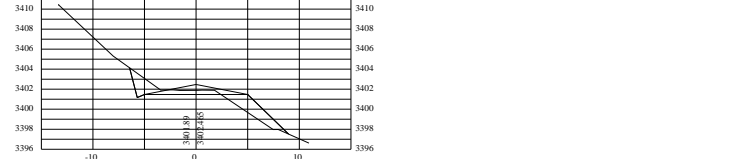
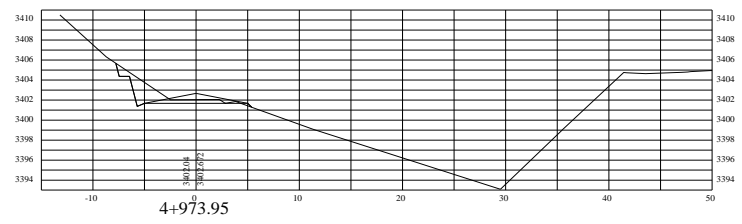
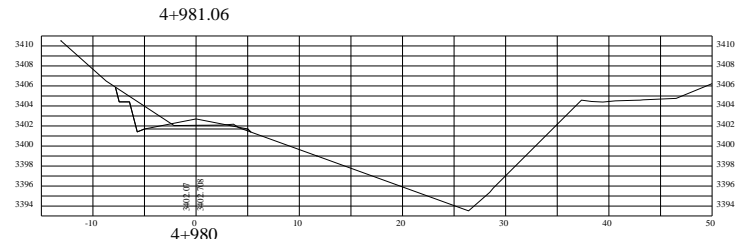


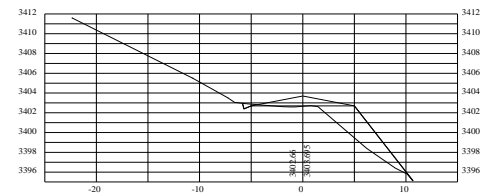
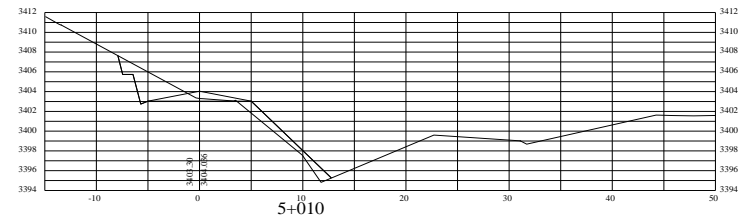
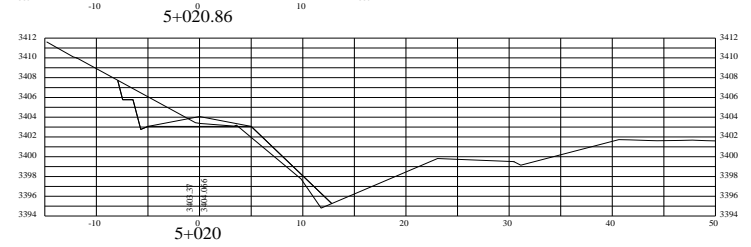
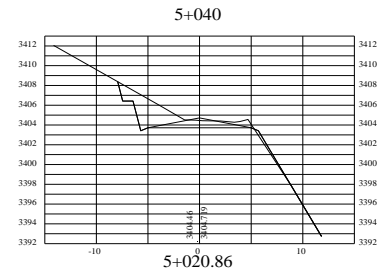
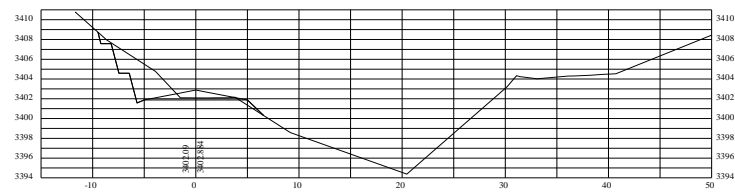
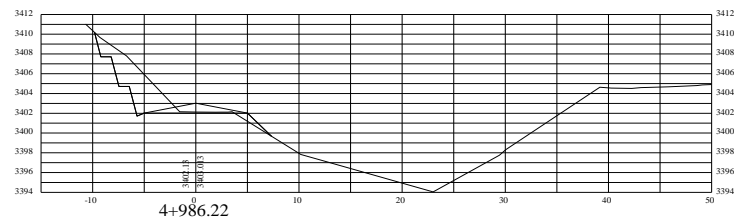
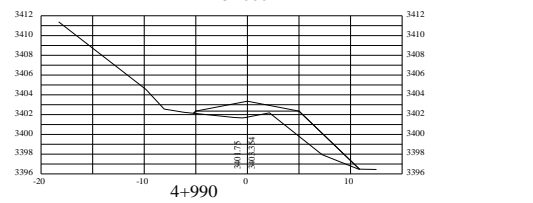
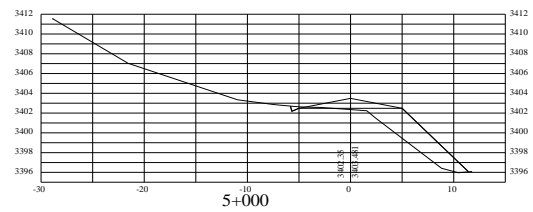
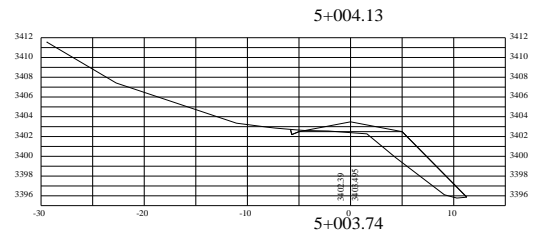


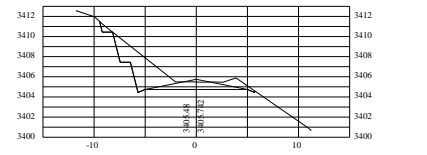
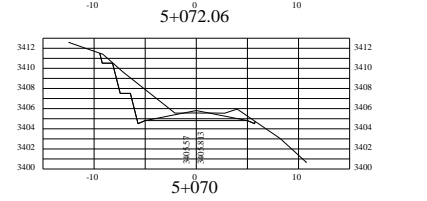
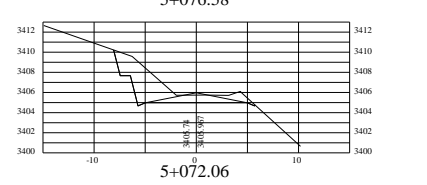
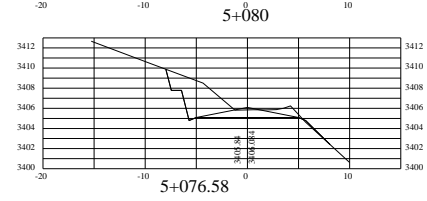
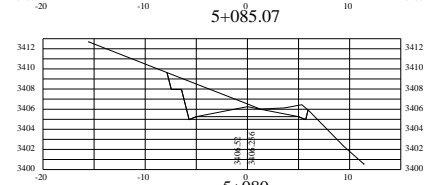
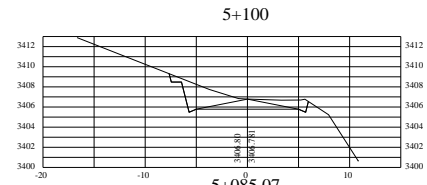
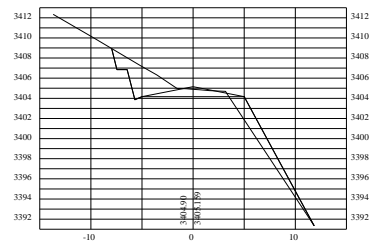
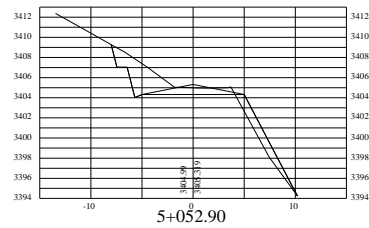
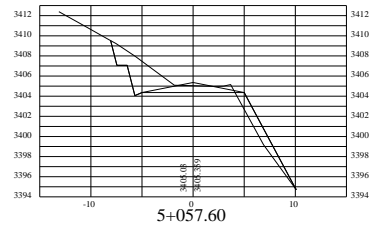
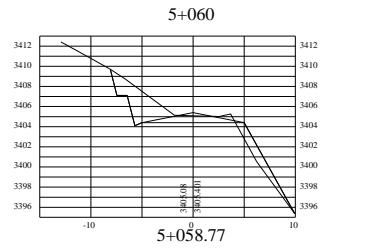


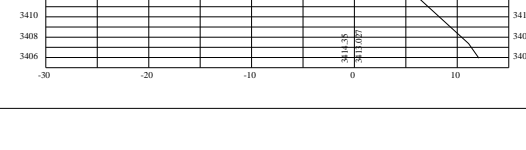
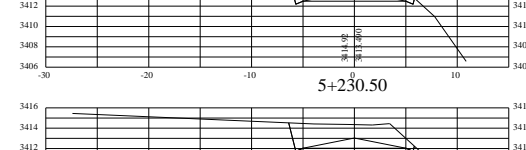
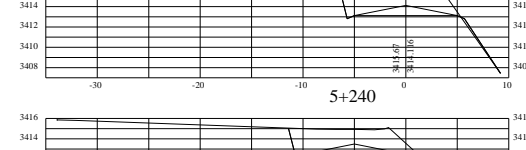
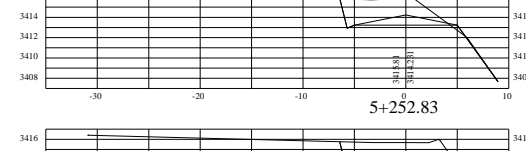
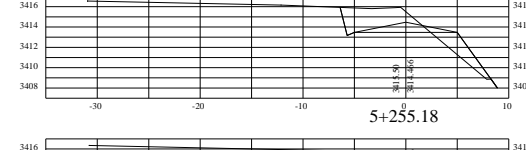
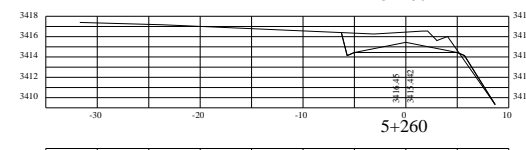
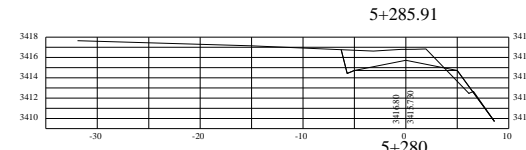
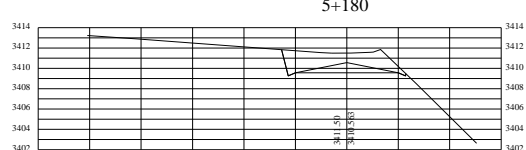
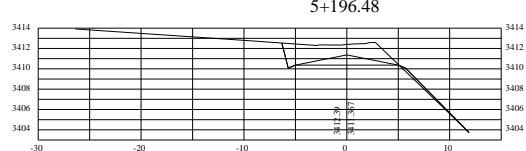
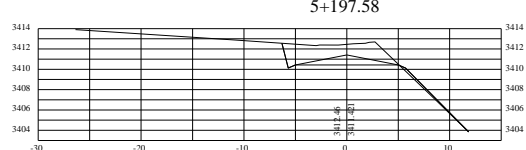
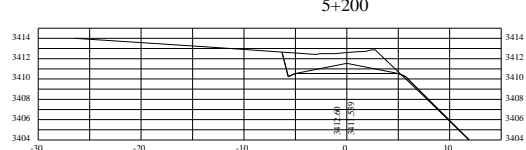
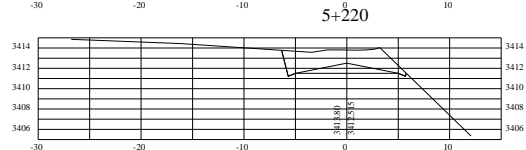
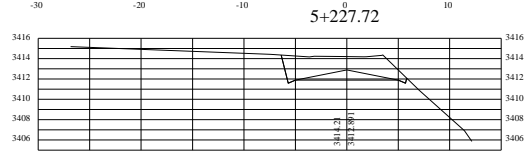
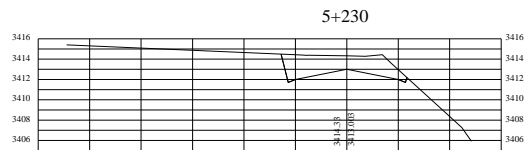


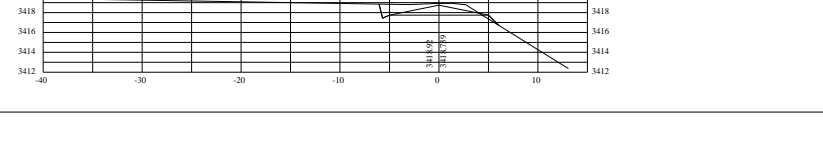
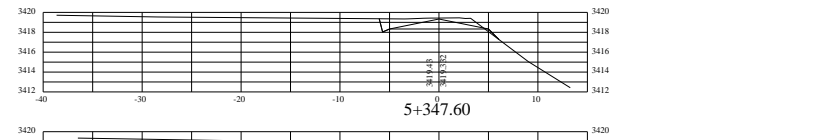
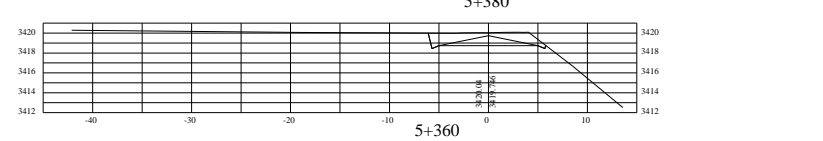
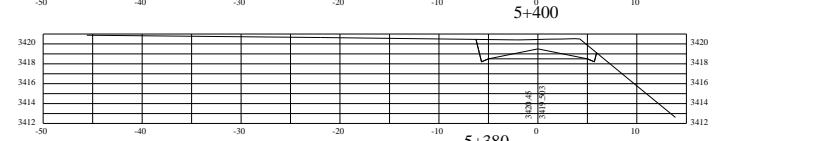
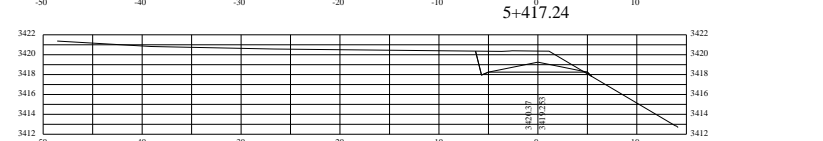
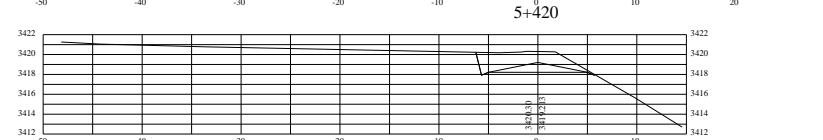
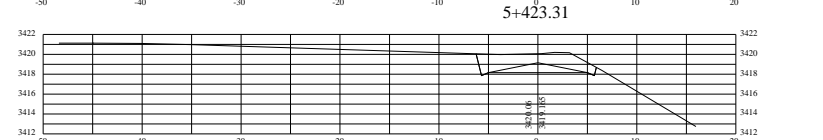
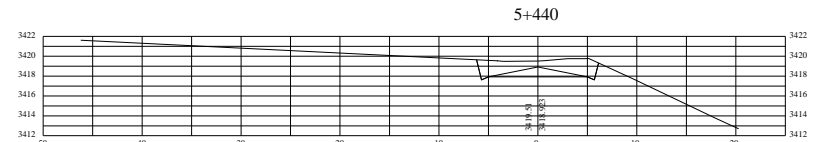
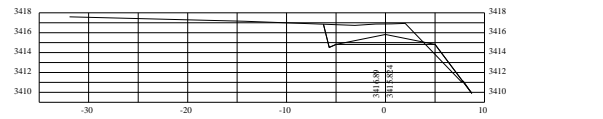
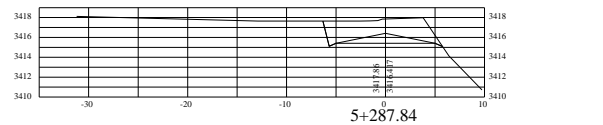
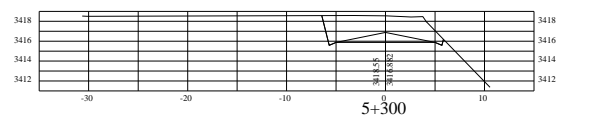
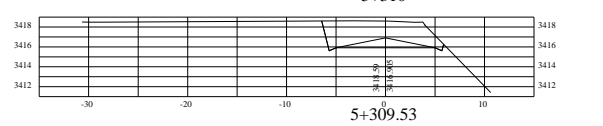
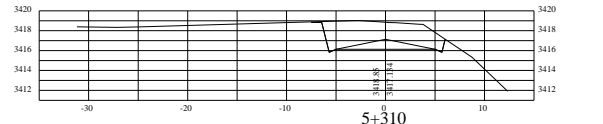
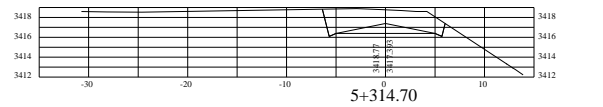
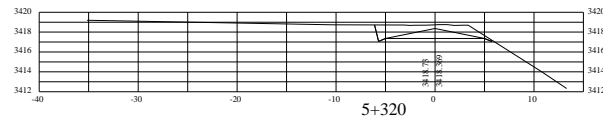
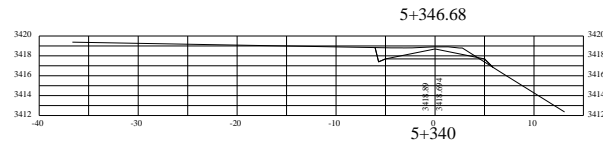


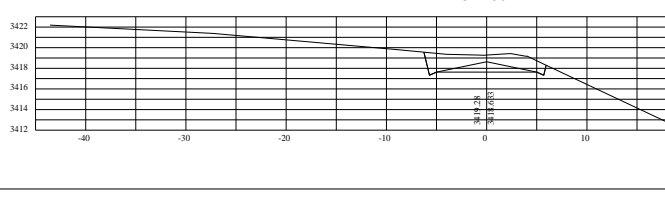
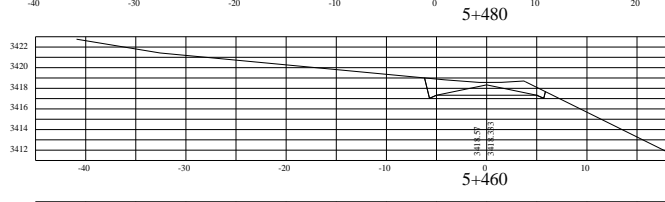
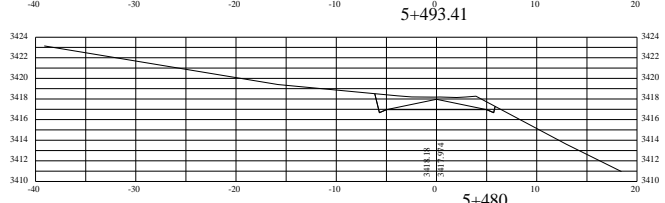
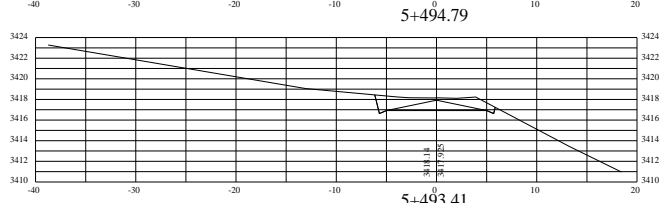
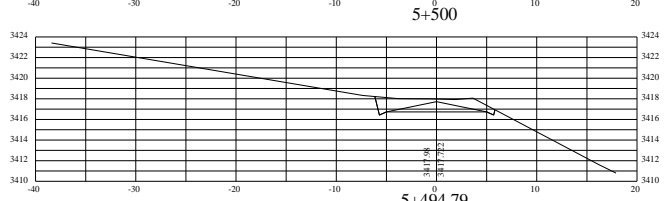
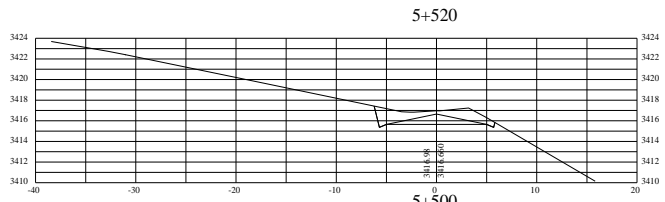


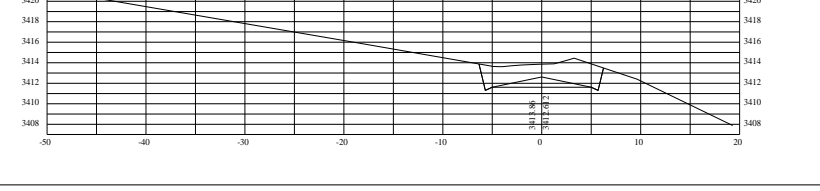
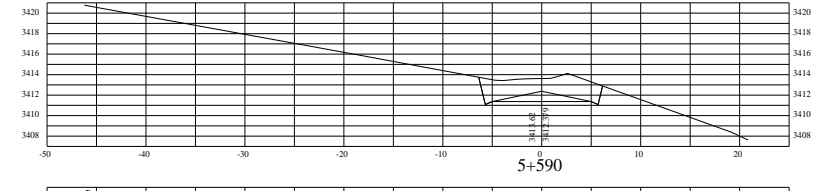
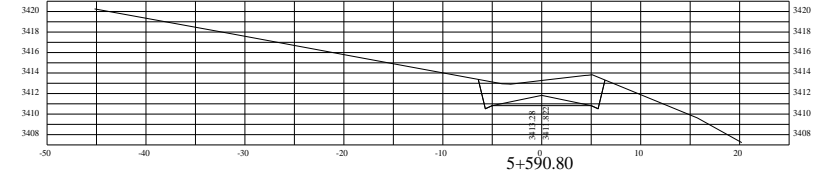
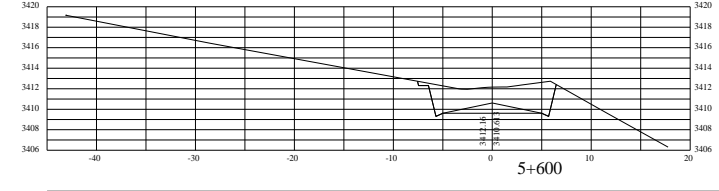
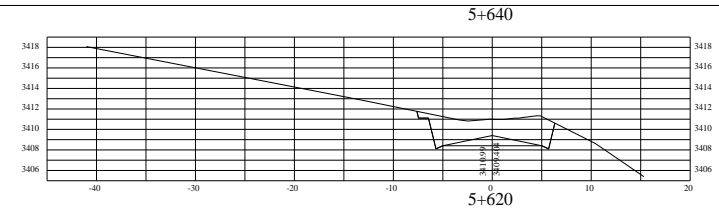
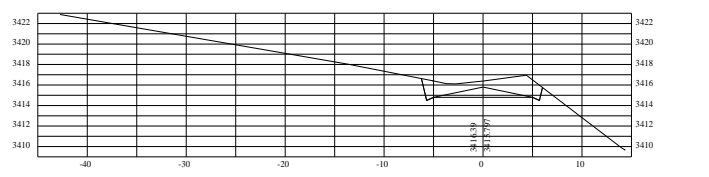
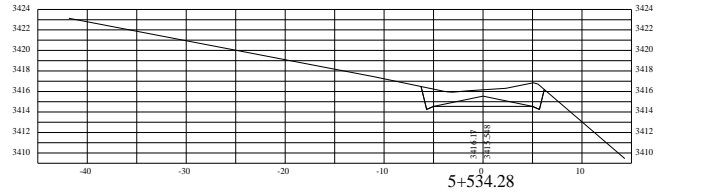
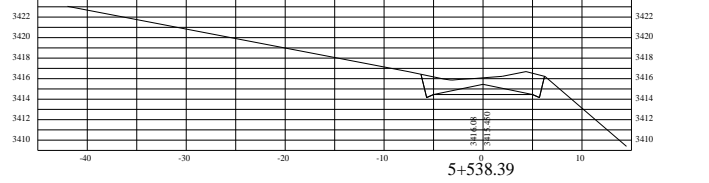
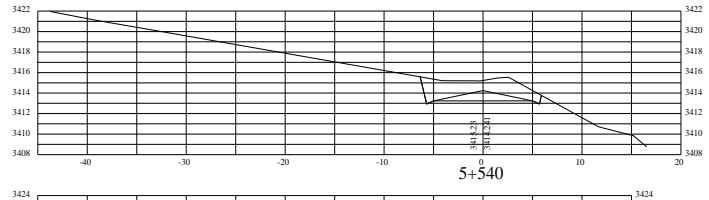
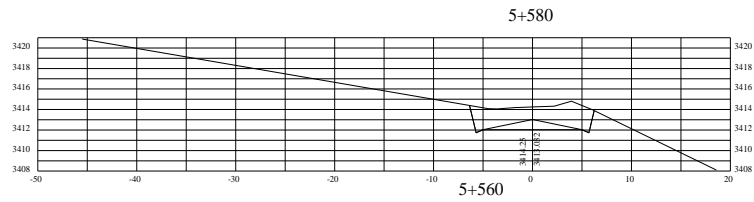


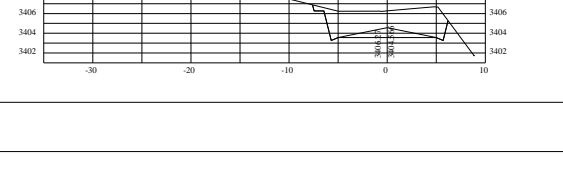
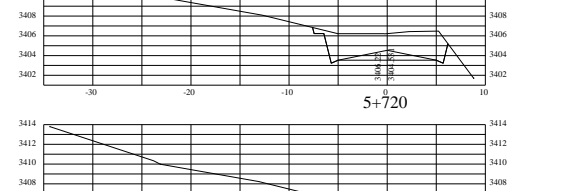
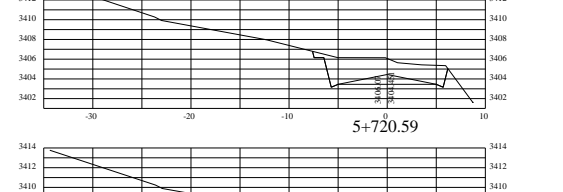
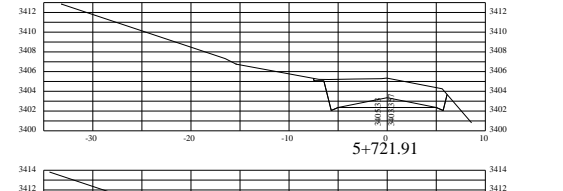
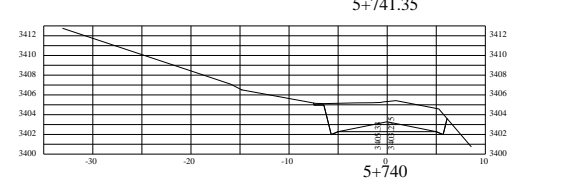
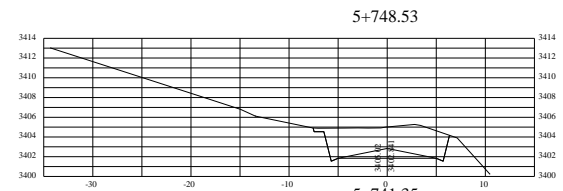
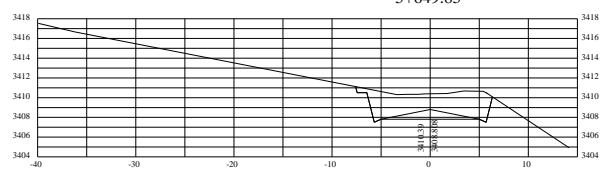
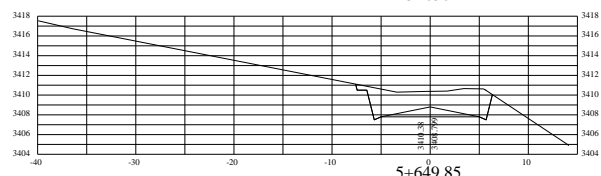
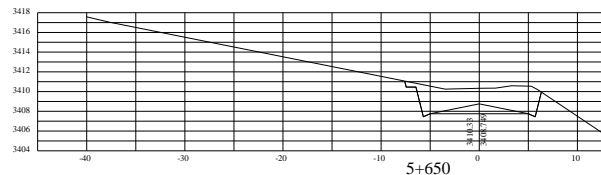
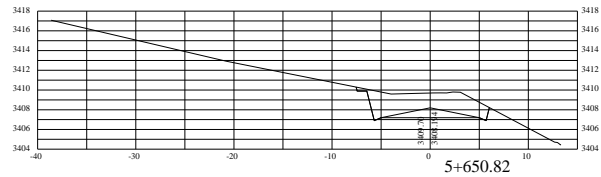
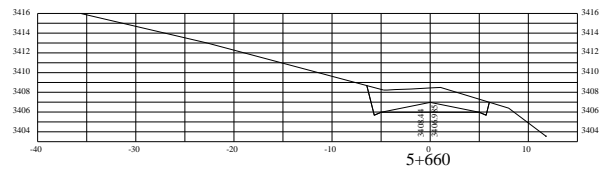
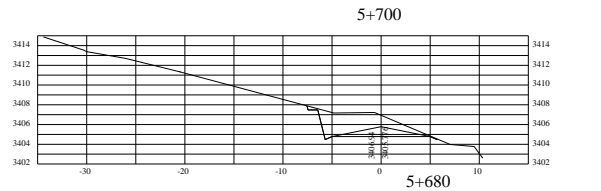


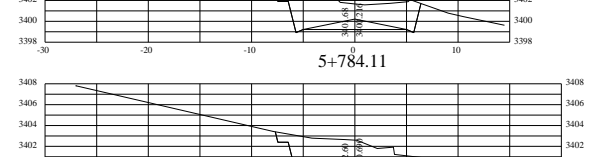
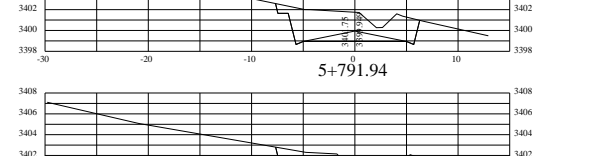
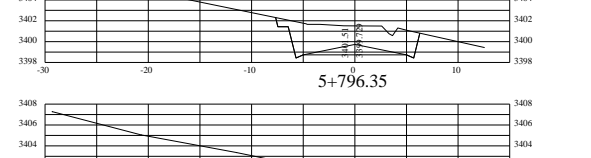
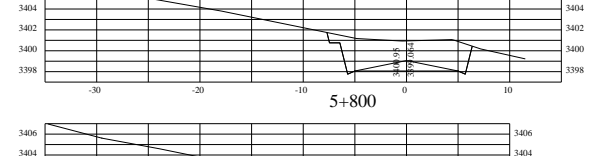
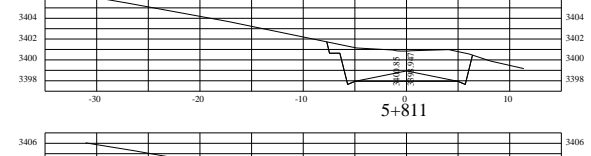
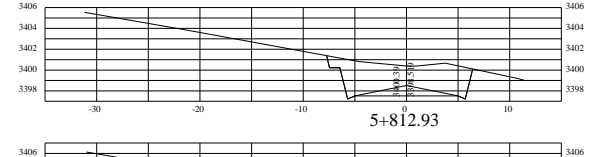
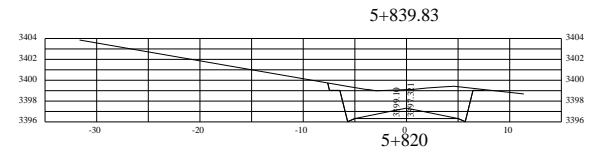
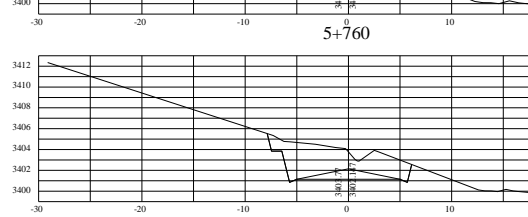
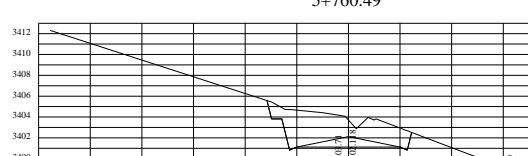
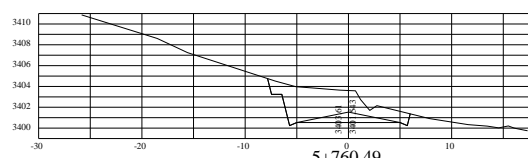
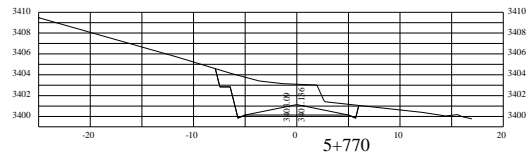
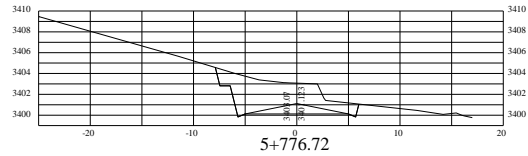
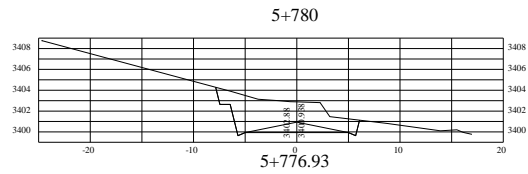


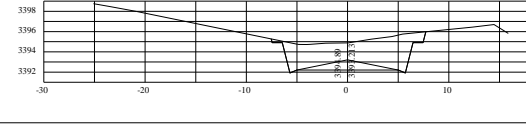
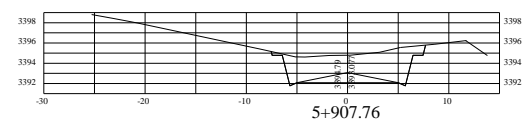
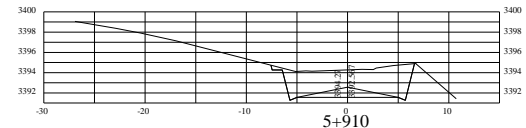
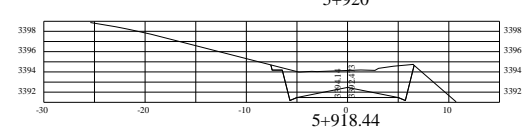
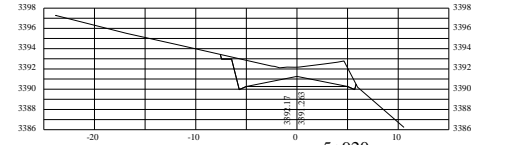
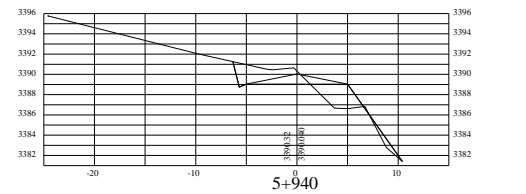
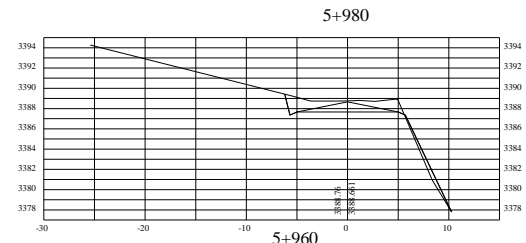
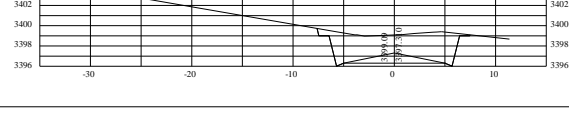
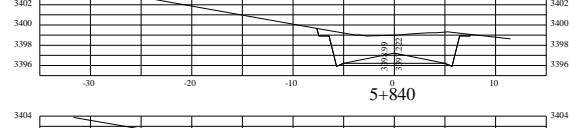
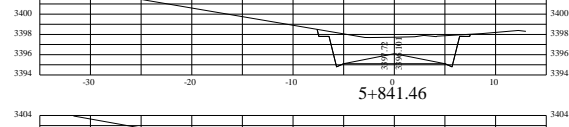
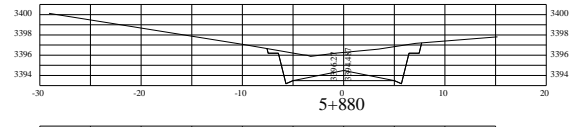
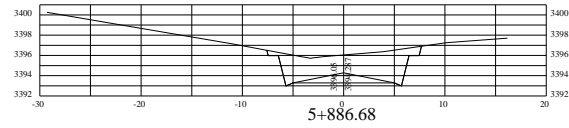
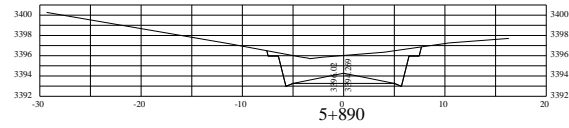
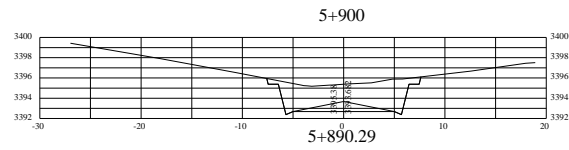


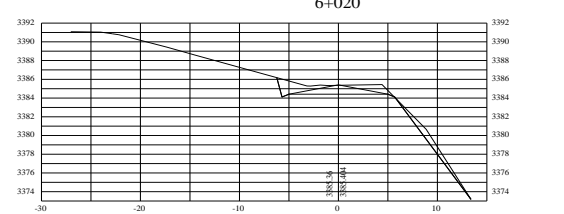
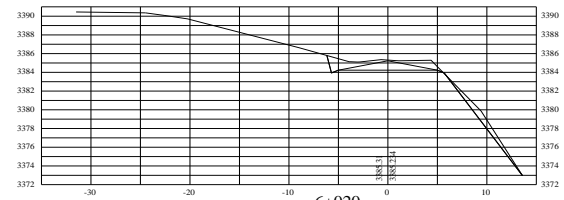
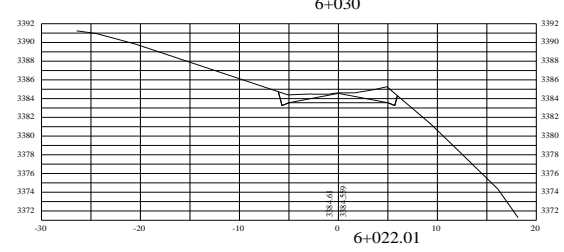
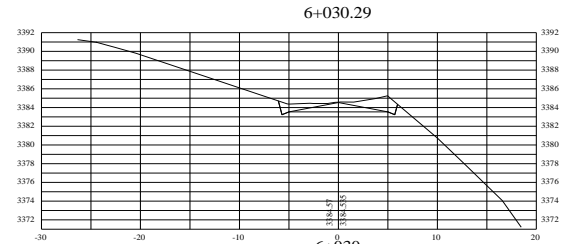
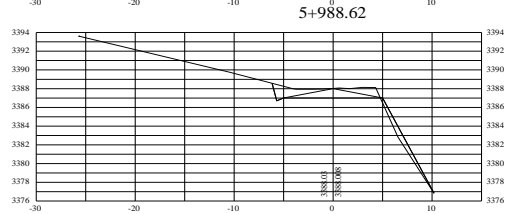
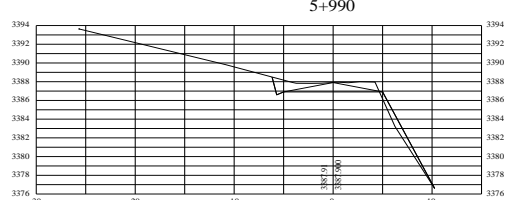
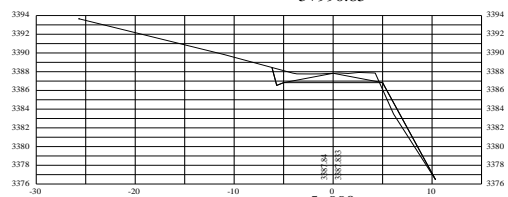
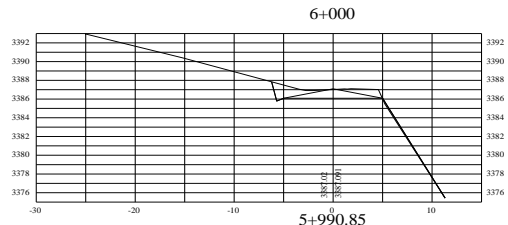


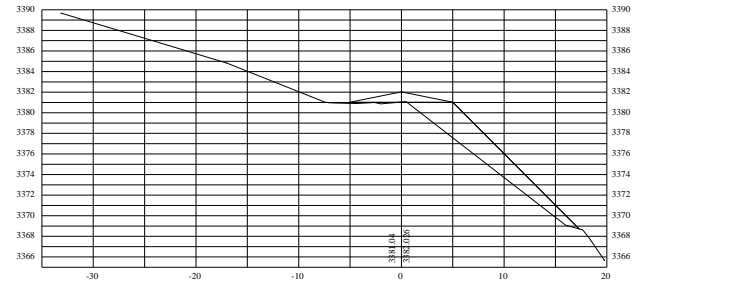
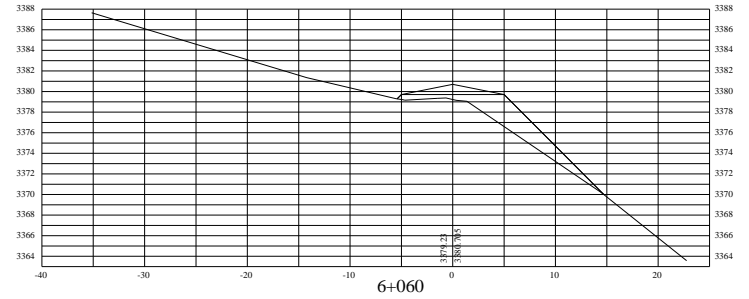
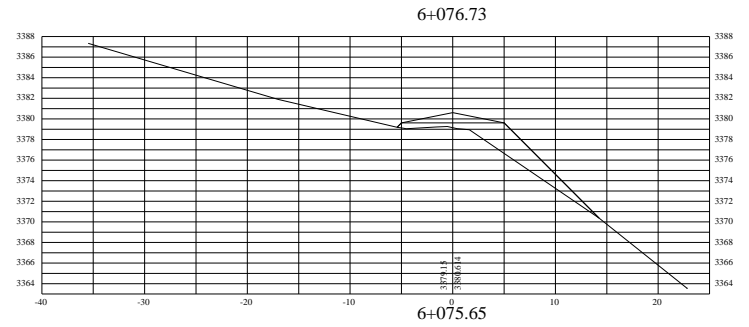
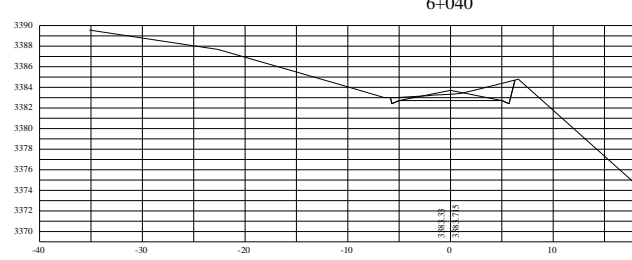
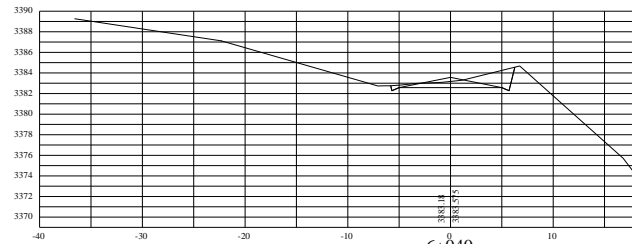
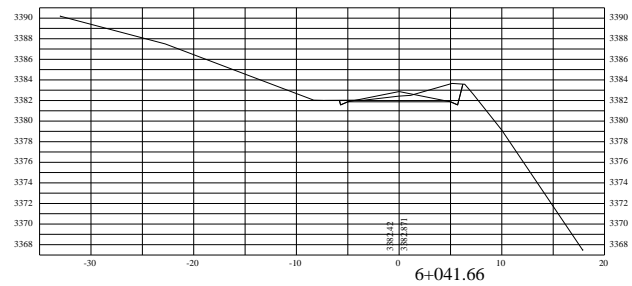
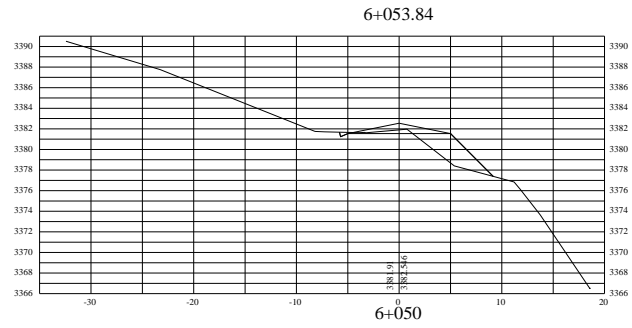


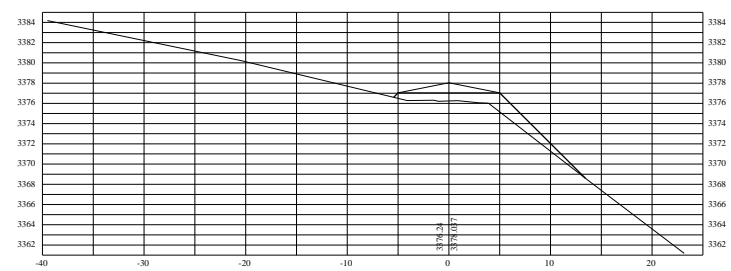
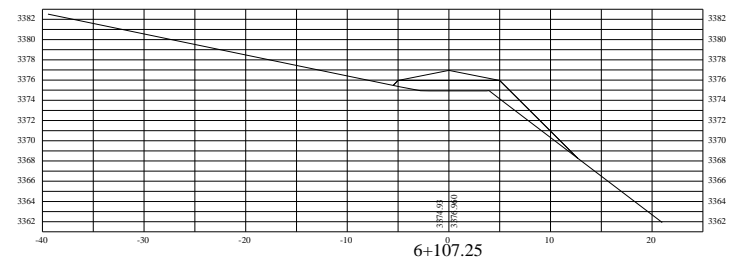
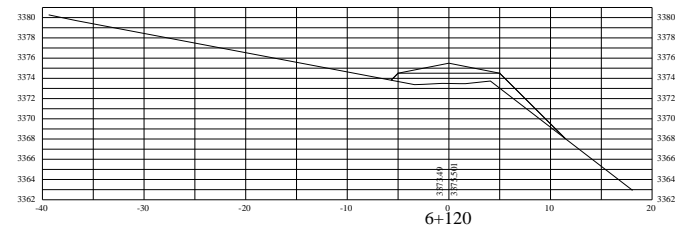
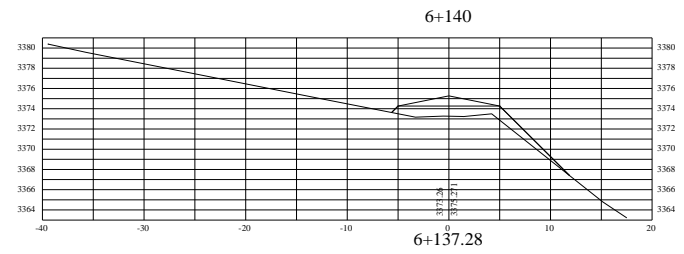
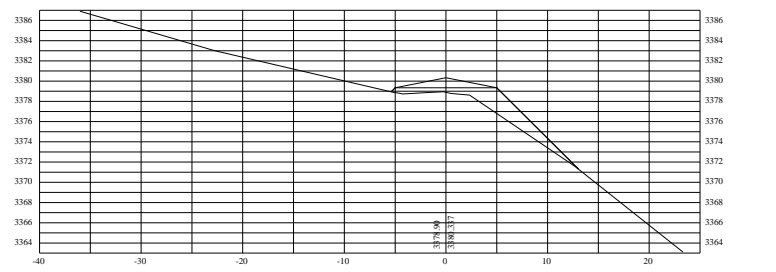
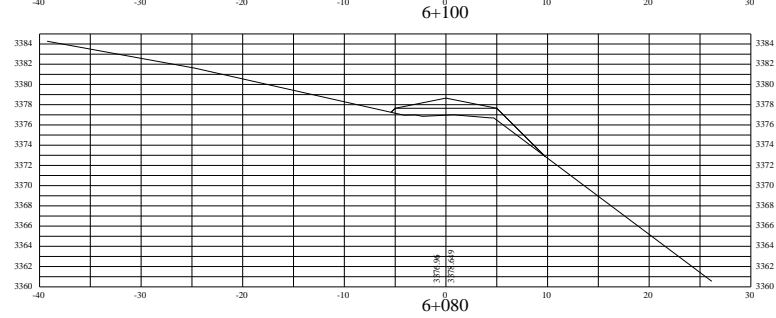
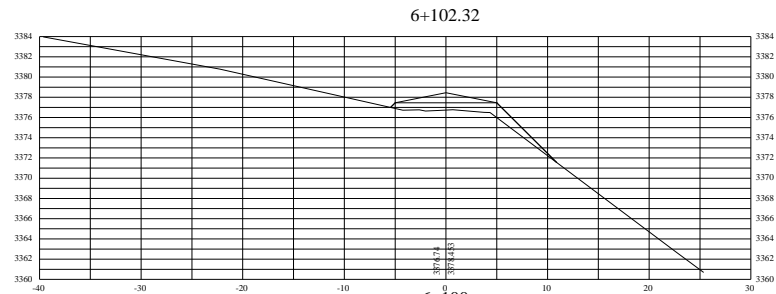


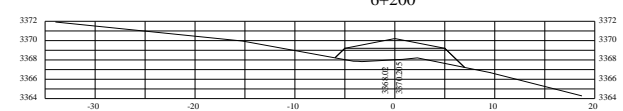
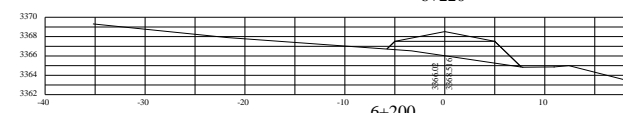
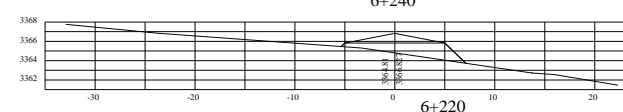
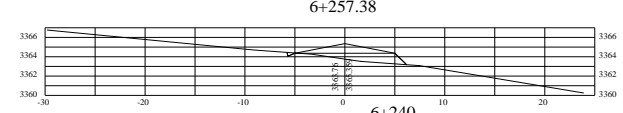
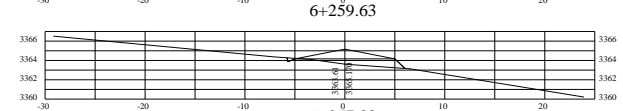
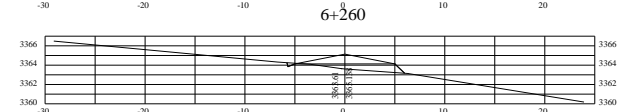
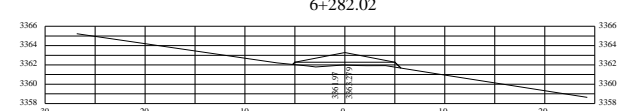
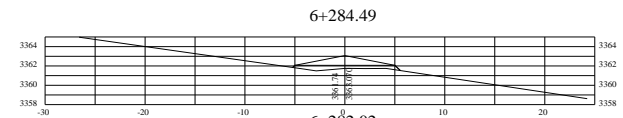
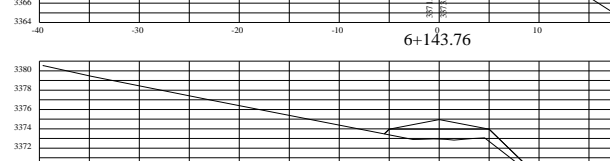
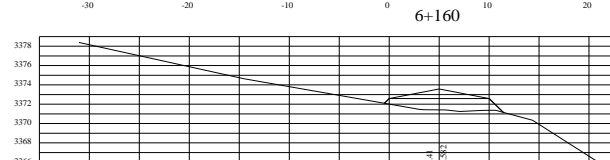
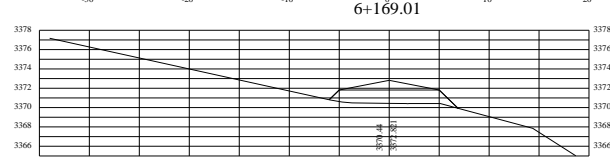
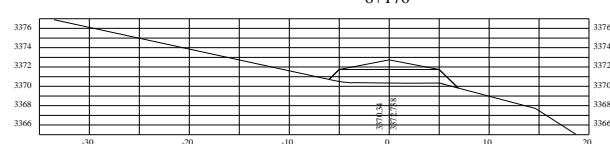
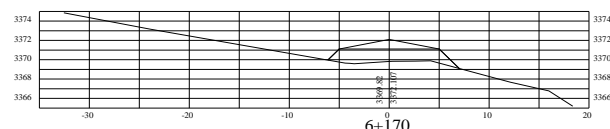
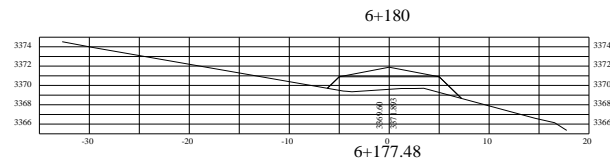




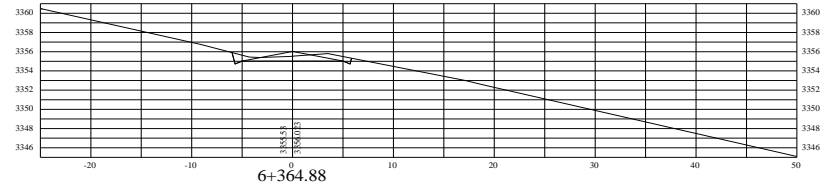




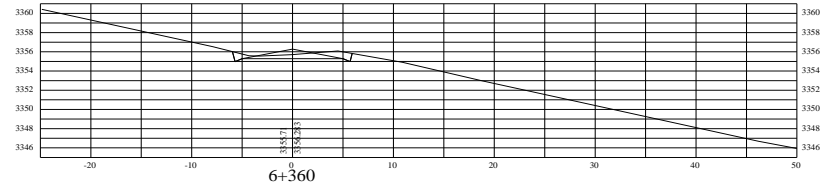




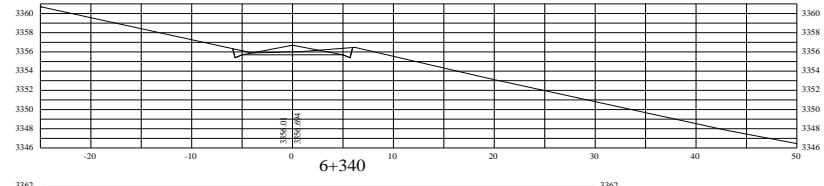
6+367.95



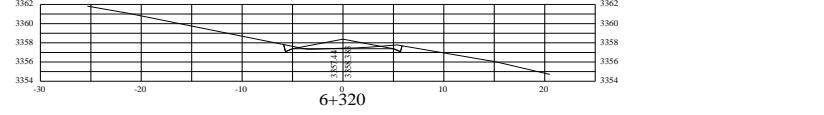
6+364.88



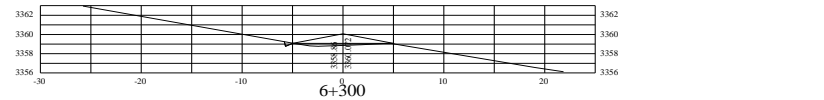
6+360



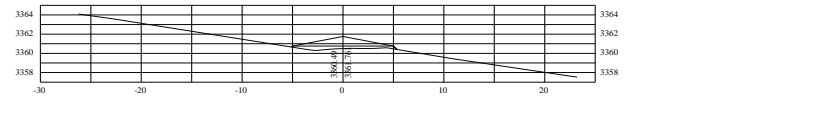
6+340



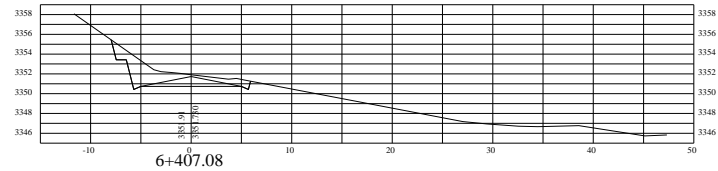
6+320



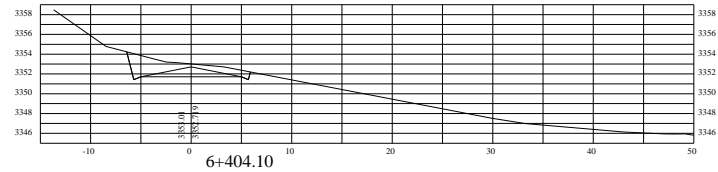
6+300



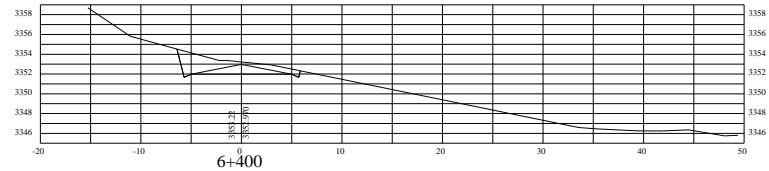
6+418.79



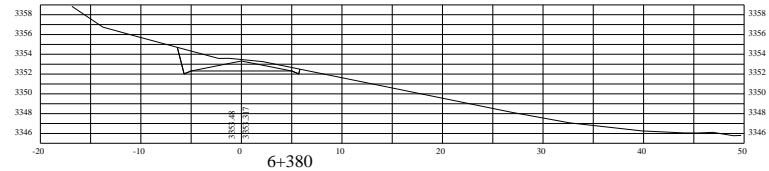
6+407.08



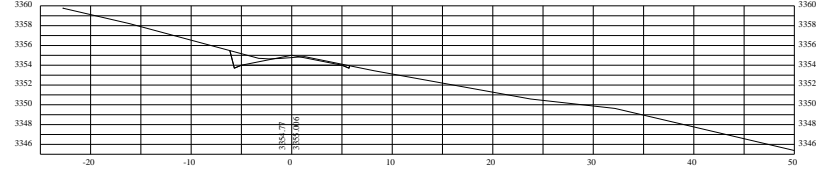
6+404.10

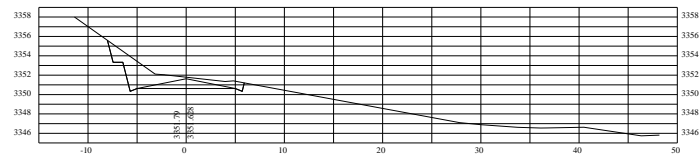
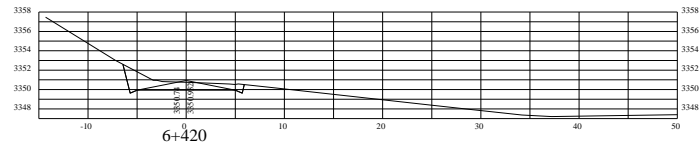
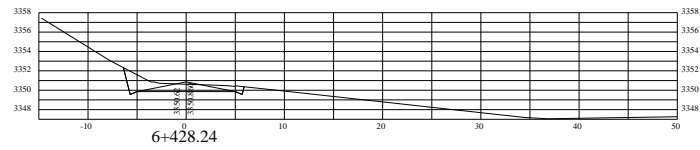
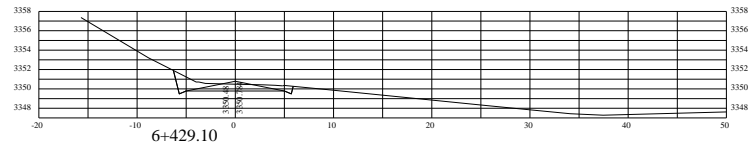
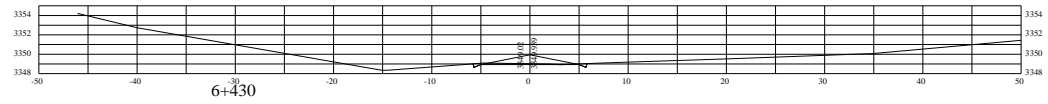
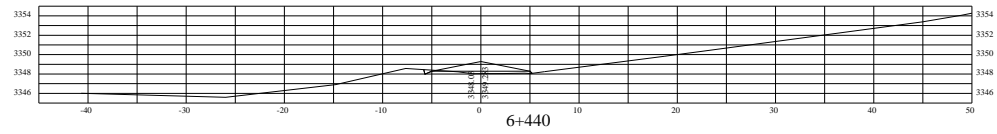
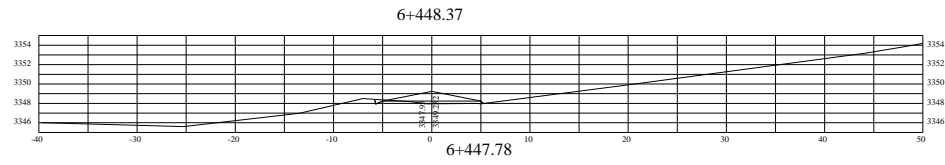


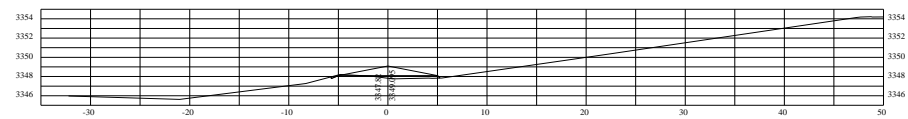
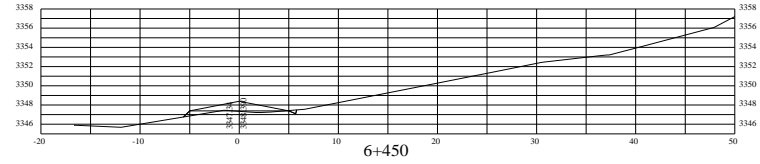
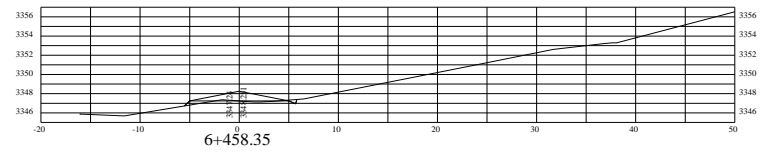
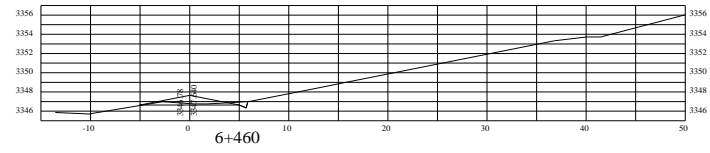
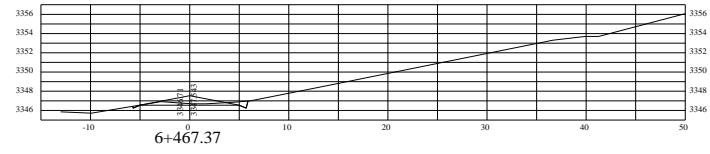
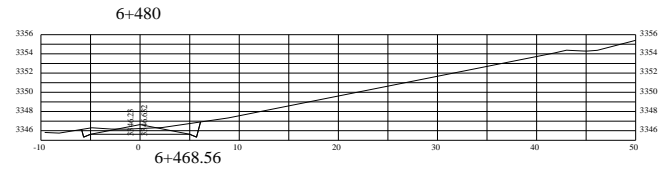
6+400



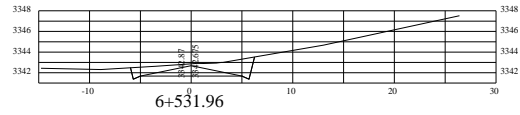
6+380



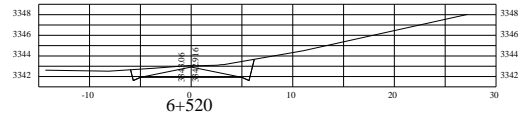




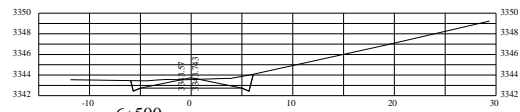
6+535.44



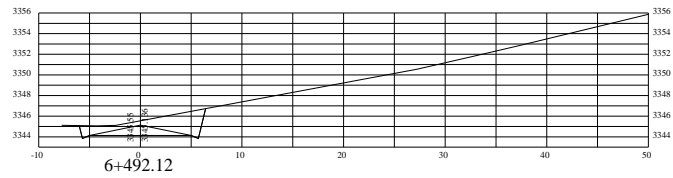
6+531.96



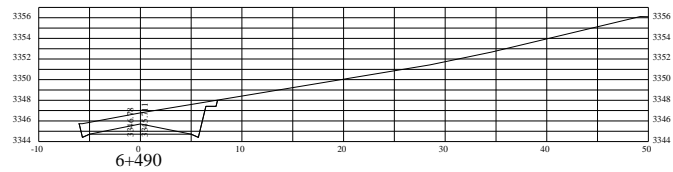
6+520



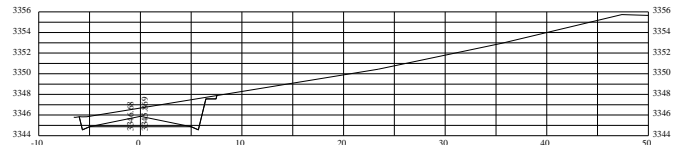
6+500



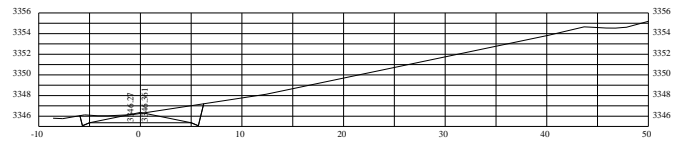
6+492.12

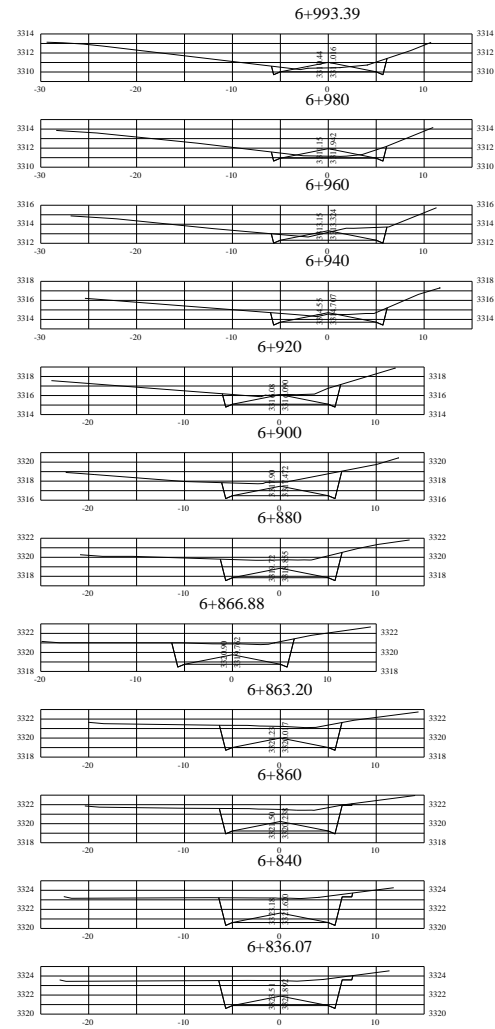
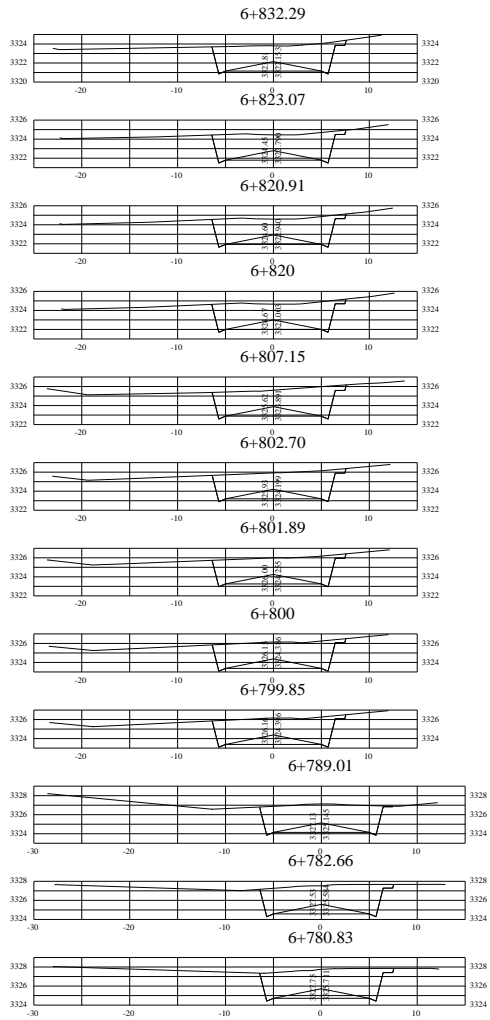


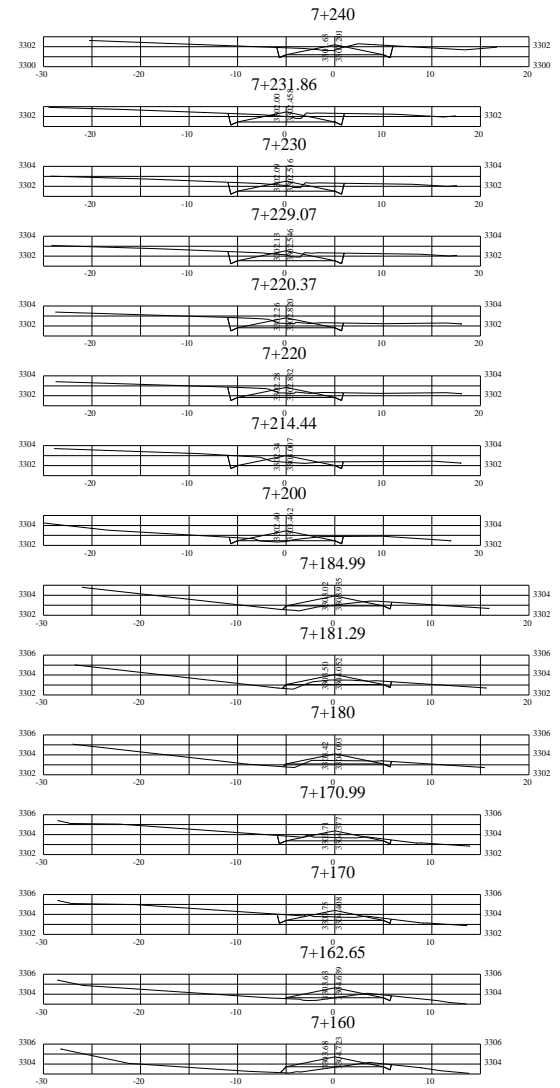
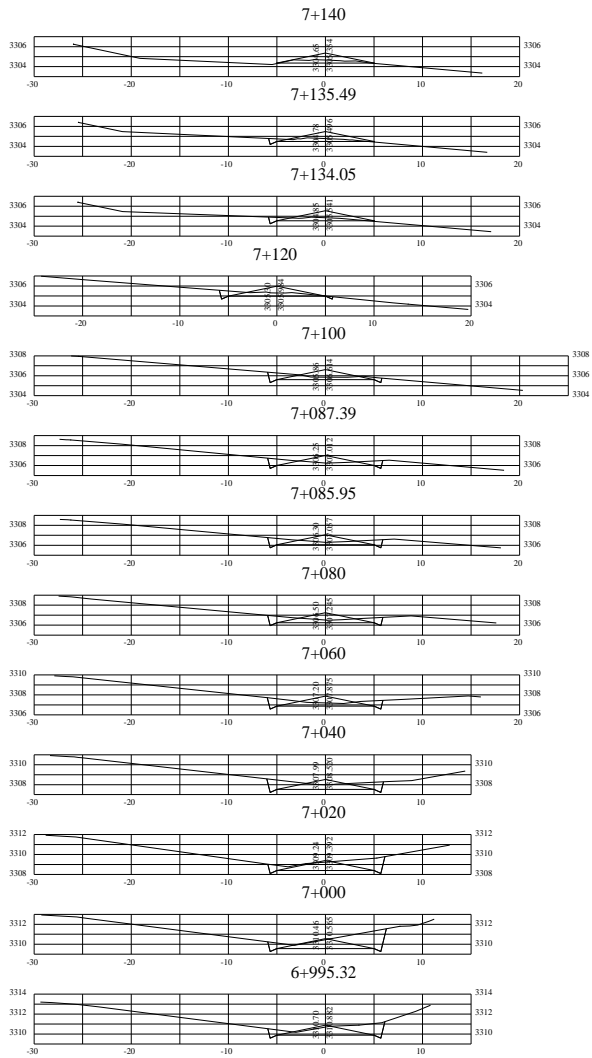
6+490

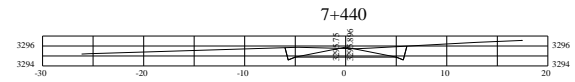
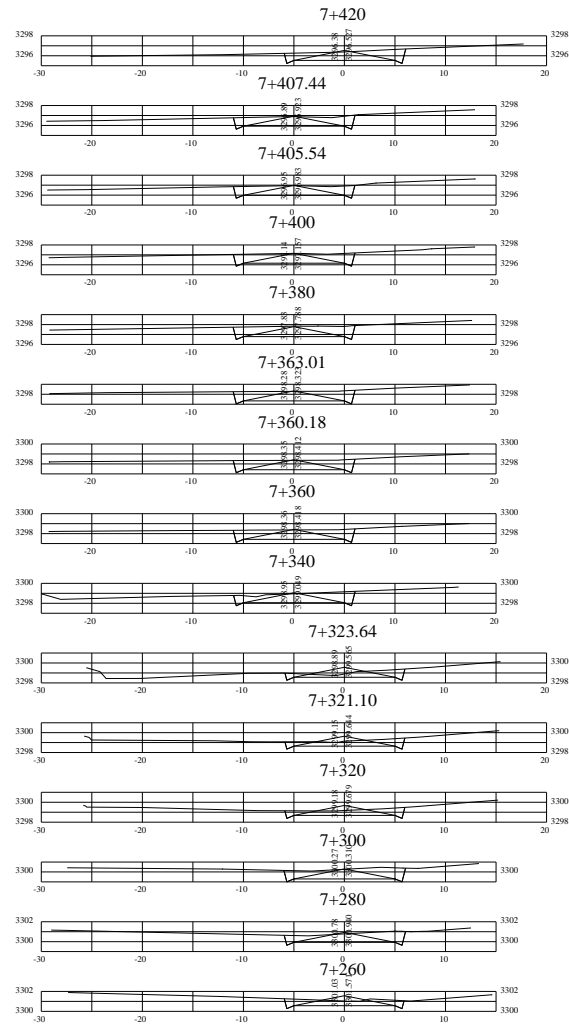


6+483.51









**4. ANEXO DETALLE DE RUBROS Y ANALISIS DE PRECIOS
UNITARIOS.**

PRESUPUESTO DE LA VÍA

No.	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO DOLARES	P. TOTAL DOLARES
1	Replanteo y Nivelación	m	7.473,92	0,43	3.213,79
2	Limpieza y desbroce	m ²	4.535,00	1,64	7.437,40
3	Excavación sin clasificar Máquina	m ³	3.113,59	2,75	8.562,37
4	Conformación y compactación de la subrasante	m ²	44.843,52	0,90	40.359,17
5	Base clase 2	m ³	6.726,53	17,69	118.992,32
6	Sub base clase 3	m ³	8.968,70	9,94	89.148,88
7	Sum. y colocación tubería corrugada HG e= 3mm para alcantarillado D=1200mm	m	7,00	261,34	1.829,38
8	Cunetas y cabezales H. Simple fc=180kg/cm ²	m ³	1.194,55	117,45	140.299,90
9	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm ³ en estructuras	Kg	191,69	2,31	442,80
10	Carpeta Asfáltica 2,5plg	m ²	44.843,52	15,37	689.244,90
11	Señalización Informalivas(4.8m x 2.4m)	u	1,00	535,61	535,61
12	Señalización Informalivas(1.8m x 1.2m)	u	1,00	188,11	188,11
13	Señales reglamentarias (0.60 x 0.60)M	u	2,00	168,68	337,36
14	Señales preventivas (0.60 x 0.60)M	u	20,00	168,68	3.373,60

1.103.965,59

Nota: ESTOS PRECIOS NO INCLUYE IVA

Precio total de la oferta: Un millón ciento tres y mil novecientos sesenta y cinco con 59/100 dólares.

PLAZO: CINCO (5) MESES

Ambato, 20 de Julio del 2011

CANTIDADES DE OBRA DE DESBROCE Y LIMPIEZA					
Ubicación	Abscisa		Ancho (m)	Longitud (m)	Área (m2)
	Inicial	Final			
Dos lados	1+200	2+120	1	1840,00	1840,00
Un lado	3+150	3+800	1	650,00	650,00
Dos lados	4+400	4+600	1	400,00	400,00
Un lado	5+300	6+145	1	845,00	845,00
Dos lados	6+800	7+200	1	800,00	800,00
				total	4535,00

Resumen de Cantidades de Obra

Longitud VIA (m) = 7473,92
Longitud Cunetas Izq. (m) = 5660,10
Longitud Cunetas Der. (m) = 5447,02
Longitud Alcantarillas nuevas(m) = 6,00

sección tipo

Descripción	ancho	Cantidad	Areas (m2)	Volumen (m3)
CALZADA				
Corte calzada	6	1	252,25	1513,48
Relleno calzada	6	1	290,32	1741,93

Descripción	ancho	espesor	Longitud	Areas (m ²)
calzada (reapeo)	6	2,5plg	7473,92	44843,52
total calzada reapeo				44843,52

Descripción	ancho	espesor	Longitud (m)	Areas (m ²)	Volumen (m ³)
cunetas lado Izq.	0,80	0,10	5660,10	0,110	622,611
cunetas lado Der.	0,85	0,10	5447,02	0,105	571,9371
			TOTAL		1194,5481

Descripción	Longitud	Cantidad	Total (m)
ALCANTARILLAS NUEVAS Ø = 1200 mm Metálica			
Tubería metálica Ø = 1200mm	7	1	7,00

CANTIDADES EXCAVACIÓN CUNETAS

Descripción	ancho	espesor	Long. (m)	Areas (m ²)	Volumen (m ³)
<i>CUNETAS 0,80 X 0,40 ; 0,85 X 0,30</i>					
cunetas lado Izq.	0,800	0,100	5660,100	0,160	905,616
cunetas lado Der.	0,850	0,100	5447,020	0,128	694,495
			TOTAL		1600,111

VOLUMEN DE HORMIGÓN EN CUNETAS

Descripción	ancho	espesor	Long. (m)	Areas (m ²)	Volumen (m ³)
<i>CUNETAS 0,80 X 0,40 ; 0,85 X 0,30</i>					
cunetas lado Izq.	0,800	0,100	5660,100	0,110	622,611
cunetas lado Der.	0,850	0,100	5447,020	0,105	571,937
			TOTAL		1194,548

DETALLE CUNETAS EN BUEN ESTADO		
Abscisas	Long. Izquierda (m)	Long. Derecha (m)
7+473,92	81,00	
7+392,92		
7+292,92	200,00	
7+092,92		
6+892,92	100,00	
6+792,92		
6+492,92	200,00	200,00
6+292,92		
6+292,92	180,00	200,00
6+192,92		
5+736,90	10,00	10,00
5+726,90		
5+626,90	20,00	20,00
5+616,90		
5+036,90	100,00	100,00
4+936,90		
4+036,90	322,82	
3+714,08		
3+826,90		390,00
3+436,90		
2+136,90	80,00	
2+056,90		
1+236,90	520,00	520,00
0+716,90		
0+586,90		586,90
0+000,00		
TOTAL CUNETAS EN BUEN ESTADO	1813,82	2026,90
Long. CUNETAS	7473,92	7473,92
TOTAL SIN CUNETAS	5660,10	5447,02

FORMULARIO No. 4

PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO

HOJA 1 DE

14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION

UNIDAD : ML

DETALLE :

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
EQUIPO TOPOGRAFICO HERRAMIENTA MANUAL (5% MO)	1,00	20,00	20,00	0,010	0,20 0,0045 - - -
SUBTOTAL M					0,20
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
CADENERO II CAT. D2	1,00	2,47	2,47	0,025	0,06
TOPOGRAFO 1 TOP. C2	1,00	2,54	2,54	0,010	0,03
SUBTOTAL N					0,09
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COST C=A*B	
ESTACAS DE MADERA	U	0,120	0,20	0,02	
PINTURA CAUCHO	GLN	0,001	13,59	0,01	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0,001	2,64	0,0026	
SUBTOTAL O					0,04
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=(A)*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					0,33
INDIRECTOS Y UTILIDADES				30,00%	0,10
OTROS INDIRECTOS				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,43
VALOR OFERTADO					0,43

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Ambato, 20 de Julio del 2011

FORMULARIO No. 4

**PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO**

HOJA 2 DE 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO :LIMPIEZA Y DESBROCE

UNIDAD : M2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS M. (5% M.O.)					0,06
SUBTOTAL M					0,06
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEÓN E2	0,07	2,44	0,17	7,000	1,20
SUBTOTAL N					1,20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COST C=A*B	
SUBTOTAL O					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=(A)*(B)	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					1,26
INDIRECTOS Y UTILIDADES				30,00%	0,38
OTROS INDIRECTOS				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,64
VALOR OFERTADO					1,64

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Arribato, 20 de Julio del 2011

FORMULARIO No. 4

PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO

HOJA 3 DE 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : EXCAVACION SIN CLASIFICAR MAQUINA

UNIDAD : M3

DETALLE :

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS M. (5% M.O.)					0,02
EXCAVADORA	1,00	30,00	30,00	0,060	1,80
SUBTOTAL M					1,82
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNALHR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
OPERADOR I OEP. C1	1,00	2,56	2,56	0,060	0,15
AY. DE MAQUINARIA CAT. E2	1,00	2,44	2,44	0,060	0,15
SUBTOTAL N					0,30
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COST C=A*B	
SUBTOTAL O					-
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C= (A)*(B)	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					2,12
INDIRECTOS Y UTILIDADES				30,00%	0,63
OTROS INDIRECTOS				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,75
VALOR OFERTADO					2,75

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Ambato, 20 de Julio del 2011

FORMULARIO No. 4

**PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO**

HOJA 4 DE 17

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : REPOSICIÓN DE EMPEDRADO EN ZONAS FALTANTES

UNIDAD : M2

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
H. manual	0,01	0,35	0,00	0,02	0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
MAESTRO MAYOR CAT. C2	1,00	2,44	2,44	0,28	0,68
Ayudante (E2)	1,00	2,44	2,44	0,23	0,56
SUBTOTAL N					1,24
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COST C=A*B	
Piedra Bola	m3	0,15	8,50	1,28	
Lastre	m3	0,06	7,50	0,45	
SUBTOTAL O					1,73
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=(A)*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					3,03
INDIRECTOS Y UTILIDADES				30,00%	0,91
OTROS INDIRECTOS				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,94
VALOR OFERTADO					3,94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Ambato, 20 de Julio del 2011

FORMULARIO No. 4

PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO

HOJA 5 DE

14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : MATERIAL DE BASE II

UNIDAD : M3

DETALLE :

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS M. (5% M.O.)					0,011
MOTONVELADORA 125 HP	1,00	35,00	35,00	0,017	0,60
RODILLO LISO VIBRATORIO 130 HP	1,00	25,00	25,00	0,017	0,43
CAMION CISTERNA	1,00	20,00	20,00	0,017	0,34
SUBTOTAL M					1,38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
OPERADOR I OEP. C1	1,00	2,56	2,56	0,033	0,08
AY. DE MAQUINARIA SIN TIT. C3	1,00	2,47	2,47	0,033	0,08
CHOFER TIPO E. C3	1,00	3,67	3,67	0,017	0,06
SUBTOTAL N					0,22
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COST C=A*B	
BASE CLASE 1	M3	1,200	10,00	12,00	
AGUA	M3	0,300	0,01	0,00	
SUBTOTAL O				12,00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=(A)*(B)	
SUBTOTAL P				-	
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					13,60
INDIRECTOS Y UTILIDADES				30,00%	4,08
OTROS INDIRECTOS				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					17,69
VALOR OFERTADO					17,69

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Arribato, 20 de Julio del 2011

FORMULARIO No. 4

PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO

HOJA 6 DE

14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : MATERIAL DE SUBBASE TIPO III

UNIDAD : M3

DETALLE :

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS M. (5% M.O.)					0,013
MOTONIVELADORA 125 HP	1,00	35,00	35,00	0,017	0,60
RODILLO LISO VIBRATORIO 130 HP	1,00	25,00	25,00	0,017	0,43
CAMION CISTERNA	1,00	20,00	20,00	0,017	0,34
SUBTOTAL M					1,38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
OPERADOR 1 OEP. C1	1,00	2,56	2,56	0,017	0,04
OPERADOR 2 OEP. C2	1,00	2,54	2,54	0,017	0,04
AY. DE MAQUINARIA SIN TIT. C2	1,00	2,47	2,47	0,017	0,04
CHOFER TIPO E. C3	1,00	3,67	3,67	0,017	0,06
MAESTRO MAYOR CAT. C2	1,00	2,54	2,54	0,017	0,04
PEON I CAT. E2	1,00	2,44	2,44	0,017	0,04
SUBTOTAL N					0,26
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COST C=A*B	
MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3	1,000	6,00	6,00	
SUBTOTAL O				6,00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=(A)*(B)	
SUBTOTAL P				-	
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					7,64
INDIRECTOS Y UTILIDADES				30,00%	2,29
OTROS INDIRECTOS				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,94
VALOR OFERTADO					9,94

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Arbato, 20 de Julio del 2011

FORMULARIO No. 4

**PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO**

HOJA 7 DE 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : SUM. Y COLOCACION DE TUBERIA CORRUGADA HG e=3mm PARA ALCANTARILLADO D=1200MM

UNIDAD : ML

DETALLE :

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS M. (5% M.O.)					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEON CAT. E2	1,00	2,44	2,44	0,200	0,49
ALBAÑIL CAT. D2	1,00	2,47	2,47	0,200	0,49
SUBTOTAL N					0,98
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COST C=A*B	
TUBERIA HG CORRUGADA e= 3mm D=1200MM	ML	1,000	200,00	200,00	
SUBTOTAL O				200,00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C= (A)*(B)	
SUBTOTAL P				-	
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					201,03
INDIRECTOS Y UTILIDADES				30,00%	60,31
OTROS INDIRECTOS				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					261,34
VALOR OFERTADO					261,34

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Arbato, 20 de Julio del 2011

FORMULARIO No. 4

PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO

HOJA 8 DE 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : CUNETAS Y CABEZALES H. SIMPLE F'C=180KG/CM2

UNIDAD : M3

DETALLE :

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS M. (5% M.O.)					
Concreteira	1,00	3,75	3,75	1,00	3,75
Vibrador	1,00	2,50	2,50	1,00	2,50
SUBTOTAL M					6,27
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
PEON CAT. E2	1,000	2,440	2,440	0,100	0,244
ALBAÑIL CAT. D2	1,000	2,470	2,470	0,100	0,247
SUBTOTAL N					0,49
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COST C=A*B	
Cemento	saco	6,700	7,100	47,570	
Arena	m3	0,650	10,000	6,500	
Agua	m3	0,230	0,010	0,002	
Ripio	m3	0,950	10,000	9,500	
Encofrado	m2	6,670	3,000	20,010	
SUBTOTAL O					83,58
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=(A)*(B)	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					90,35
INDIRECTOS Y UTILIDADES				30,00%	27,10
OTROS INDIRECTOS				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					117,45
VALOR OFERTADO					117,45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Ambato, 20 de Julio del 2011

FORMULARIO No. 4

**PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO**

HOJA 9 DE 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM3

UNIDAD : KG

DETALLE :

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS M. (5% M.O.)					0,01
CIZALLA MANUAL	1,00	0,20	0,20	0,030	0,01
SUBTOTAL M					0,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
FIERRERO CAT. D2	3,00	2,47	7,41	0,030	0,22
AYUDANTE CAT. E2	1,00	2,44	2,44	0,030	0,07
SUBTOTAL N					0,29
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COSTO C=A*B	
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	1,050	1,36	1,43	
ALAMBRE DE AMARREIGALVANIZADO	KG	0,010	3,08	0,03	
SUBTOTAL O					1,46
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=(A)*B	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					1,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES				30,00%	0,53
OTROS INDIRECTOS				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,31
VALOR OFERTADO					2,31

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Ambato, 20 de Julio del 2011

FORMULARIO No. 4

PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO

HOJA 10 DE 14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : CARPETA ASFÁLTICA 2,5pLG

UNIDAD : M3

DETALLE :

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
RODILLO VIBRATORIO	1,00	20,00	20,00	0,011	0,22
PLANTA DE ASFALTO 85t/h	1,00	150,00	150,00	0,011	1,65
TERMINADORA DE ASFÁLTO	1,00	50,00	50,00	0,011	0,55
HERRAMIENTA MENOR (5% M DE O.)	GLBL				0,01
VOLQUETA	1,00	20,00	20,00	0,011	0,22
CARGADORA FRONTAL	1,00	25,00	25,00	0,011	0,28
SUBTOTAL M					2,92
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
OPERADOR EQUIPO PESADO G1	2,00	2,56	5,12	0,011	0,06
CHOFER TIPO D	1,00	3,67	3,67	0,011	0,04
AYUDANTE DE MAQUINARIA	2,00	2,47	4,94	0,011	0,05
SUBTOTAL N					0,15
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COST C=A*B	
SUB BASE CLASE 3	M3	1,250	7,00	8,75	
SUBTOTAL O				8,75	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C=(A)*(B)	
SUBTOTAL P				-	
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					11,82
INDIRECTOS Y UTILIDADES				30,00%	3,55
OTROS INDIRECTOS				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,37
VALOR OFERTADO					15,37

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
Arbato, 20 de Julio del 2011

FORMULARIO No. 4

PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO

HOJA 11 DE

14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : SEÑALIZACION INFORMATIVAS(4,80MX2,40M)

UNIDAD : U

DETALLE :

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS M. (5% M.O.)					1,668
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	1,50	1,50	3,000	4,50
SUBTOTAL M					6,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ALBAÑIL CAT. D2	1,00	2,47	2,47	3,000	7,41
PEON CAT. E1	1,00	2,44	2,44	3,000	7,32
AY. DE SOLDADOR SIN TIT. C3	1,00	3,67	3,67	3,000	11,01
MAESTRO MAYOR CAT. C2	1,00	2,54	2,54	3,000	7,62
SUBTOTAL N					33,36
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COST C=A*B	
LAMINA DE TOOL GALVANIZADO (4,80X2,40)M	M2	2,880	24,60	70,85	
TUBO GALVANIZADO 2"X6M	M2	7,000	15,14	105,98	
PERNOS INOXIDABLES	U	4,000	0,48	1,92	
SEÑAL DIAMENANTE CUBO DG3	M2	2,880	50,00	144,00	
MATERIAL ELECTROCORTE	M2	2,880	10,00	28,80	
HORMIGON CLASE B F'c=180 KG/CM2	M3	0,140	89,35	12,51	
ANGULO 30X3MM	M	7,200	1,07	7,70	
PLATINA 30X3MM	M	1,200	0,60	0,72	
SUBTOTAL O					372,48
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C= (A)*(B)	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					412,01
INDIRECTOS Y UTILIDADES					123,60
OTROS INDIRECTOS					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					535,61
VALOR OFERTADO					535,61

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Ambato, 20 de Julio del 2011

FORMULARIO No. 4

PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO

HOJA 12 DE

14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : SEÑALES REGLAMENTARIAS(1.80MX1.20M)

UNIDAD : U

DETALLE :

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS M. (5% M.O.)					0,992
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	1,50	1,50	2,000	3,00
SUBTOTAL M					3,99
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ALBAÑIL CAT. D2	1,00	2,47	2,47	2,000	4,94
PEON CAT. E2	1,00	2,44	2,44	2,000	4,88
AY. DE SOLDADOR SIN TIT. C3	1,00	2,47	2,47	2,000	4,94
MAESTRO MAYOR CAT. C2	1,00	2,54	2,54	2,000	5,08
SUBTOTAL N					19,84
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COST C=A*B	
LAMINA DE TOOL GALVANIZADO (2.40X1.20)M	M2	0,563	38,85	21,87	
TUBO GALVANIZADO 2*X6M	M2	3,500	15,14	52,99	
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,48	0,96	
SEÑAL DIAMENANTE CUBO DG3	M2	0,563	50,00	28,15	
MATERIAL ELECTROCORTE	M2	0,563	10,00	5,63	
HORMIGON CLASE B FC=180 KG/CM2	M3	0,070	89,35	6,25	
ANGULO 30X3MM	M	3,000	1,07	3,21	
PLATINA 30X3MM	M	3,000	0,60	1,80	
SUBTOTAL O					120,87
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C= (A)*(B)	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					144,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES				30,00%	43,41
OTROS INDIRECTOS				0,00%	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					188,11
VALOR OFERTADO					188,11

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Arbitro, 20 de Julio del 2011

FORMULARIO No. 4

PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO

HOJA 13 DE

14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.60MX0.60M)

UNIDAD : U

DETALLE :

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS M. (5% M.O.)					0,992
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	1,50	1,50	2,000	3,00
SUBTOTAL M					3,99
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ALBAÑIL CAT. D2	1,00	2,47	2,47	2,000	4,94
PEON CAT. E2	1,00	2,44	2,44	2,000	4,88
AY. DE SOLDADOR SIN TIT. C3	1,00	2,47	2,47	2,000	4,94
MAESTRO MAYOR CAT. C2	1,00	2,54	2,54	2,000	5,08
SUBTOTAL N					19,84
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COST C=A*B	
LAMINA DE TOOL GALVANIZADO (2.40X1.20)M	M2	0,563	12,30	6,92	
TUBO GALVANIZADO 2"X6M	M2	3,500	15,14	52,99	
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,48	0,96	
SEÑAL DIAMENANTE CUBO DG3	M2	0,563	50,00	28,15	
MATERIAL ELECTROCORTE	M2	0,563	10,00	5,63	
HORMIGON CLASE B F'c=180 KG/CM2	M3	0,070	89,35	6,25	
ANGULO 30X3MM	M	3,000	1,07	3,21	
PLATINA 30X3MM	M	3,000	0,60	1,80	
SUBTOTAL O					105,92
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C= (A)*(B)	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					129,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES					38,93
OTROS INDIRECTOS					-
COSTO TOTAL DEL RUBRO					168,68
VALOR OFERTADO					168,68

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Ambato, 20 de Julio del 2011

FORMULARIO No. 4

PROYECTO: REDISEÑO DE LA VÍA CHILLA GRANDE MANCHANCAZO INTERSECCIÓN
YANAHURCO CENTRO

HOJA 14 DE

14

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : SEÑALES PREVENTIVAS(0.60MX0.60M)

UNIDAD : U

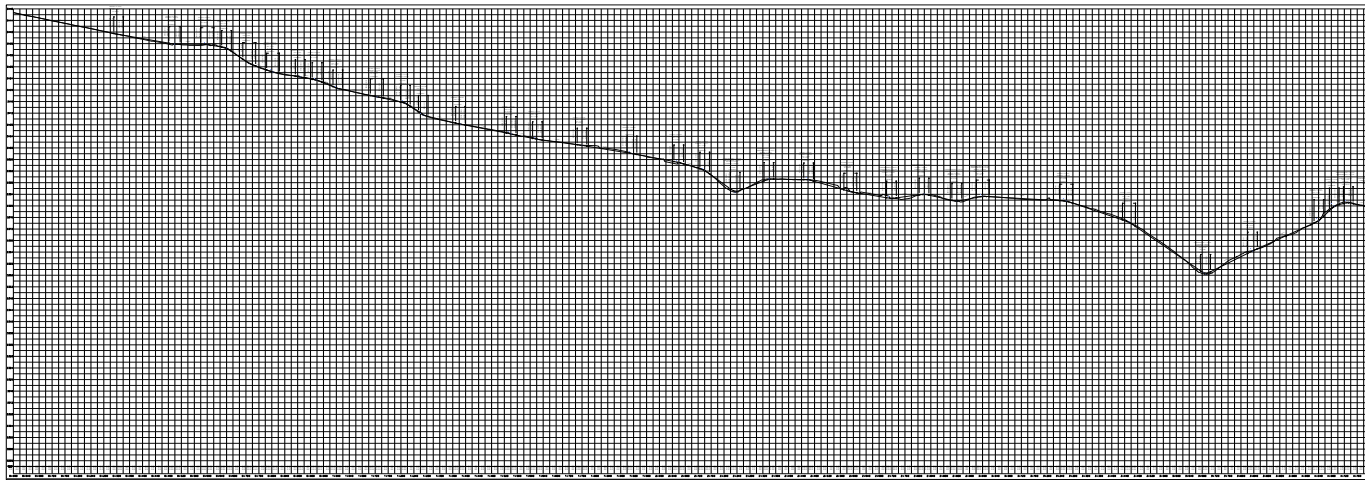
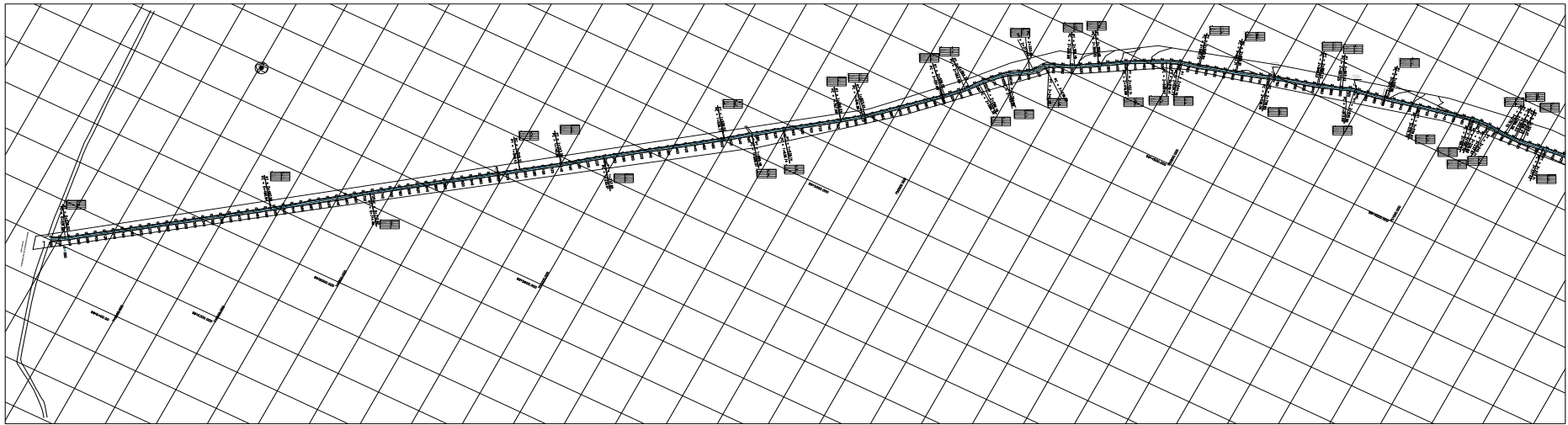
DETALLE :

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
HERRAMIENTAS M. (5% M.O.)					0,992
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	1,50	1,50	2,000	3,00
SUBTOTAL M					3,99
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG.)	CANTIDAD (A)	JORNAL/HR (B)	C. HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
ALBAÑIL CAT. D2	1,00	2,47	2,47	2,000	4,94
PEON CAT. E2	1,00	2,44	2,44	2,000	4,88
AY. DE SOLDADOR SIN TIT. C3	1,00	2,47	2,47	2,000	4,94
MAESTRO MAYOR CAT. C2	1,00	2,54	2,54	2,000	5,08
SUBTOTAL N					19,84
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	PRECIO UNIT. (B)	COST C=A*B	
LAMINA DE TOOL GALVANIZADO (2.40X1.20)M	M2	0,563	12,30	6,92	
TUBO GALVANIZADO 2"X6M	M2	3,500	15,14	52,99	
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,48	0,96	
SEÑAL DIAMENANTE CUBO DG3	M2	0,563	50,00	28,15	
MATERIAL ELECTROCORTE	M2	0,563	10,00	5,63	
HORMIGON CLASE B F'c=180 KG/CM2	M3	0,070	89,35	6,25	
ANGULO 30X3MM	M	3,000	1,07	3,21	
PLATINA 30X3MM	M	3,000	0,60	1,80	
SUBTOTAL O					105,92
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD (A)	TARIFA (B)	COSTO C= (A)*(B)	
SUBTOTAL P					-
TOTAL COSTO DIRECTA (M+N+O+P)					129,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES					30,00% 38,93
OTROS INDIRECTOS					0,00% -
COSTO TOTAL DEL RUBRO					168,68
VALOR OFERTADO					168,68

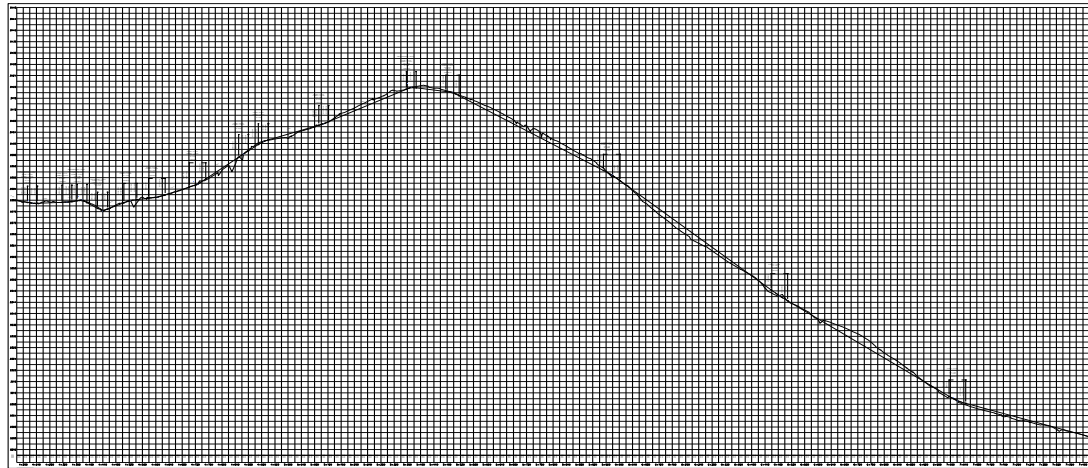
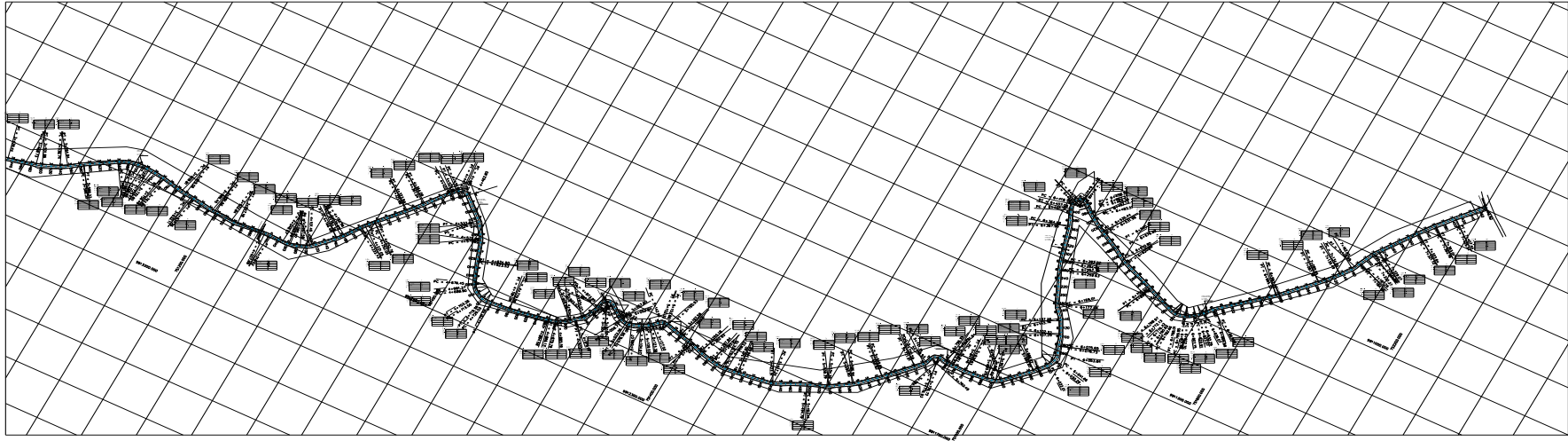
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Ambato, 20 de Julio del 2011

5. ANEXO PLANOS DEFINITIVOS.



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		LÁMINA: 1 de 14
		ESCALA: SIN ESCALA
PROYECTO: REDISEÑO VÍA CHILLA GRANDE-MANCHANCZO INTERSECCIÓN VÍA YANAHURCO CENTRO		FECHA: JUNIO-2011
CONTIENE: PLANO Y PERFIL TOTAL DE LA VÍA		
CLASE: IV	LONGITUD: 7473.92 m	CANTÓN: SAQUISILÍ
		PROVINCIA: COTOPAXI
		REALIZADO POR: HERNAN MARIANO TABA VILLALBA
		REVISADO POR: ING. MSc. VICTOR R. PARADA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
REDESÑO VIA CHILLA GRANDE-AMANCHACAZO INTERSECCIÓN VIA YANAHURCO CENTRO

AMBA: 2 de 14
Escala: SIN ESCALA

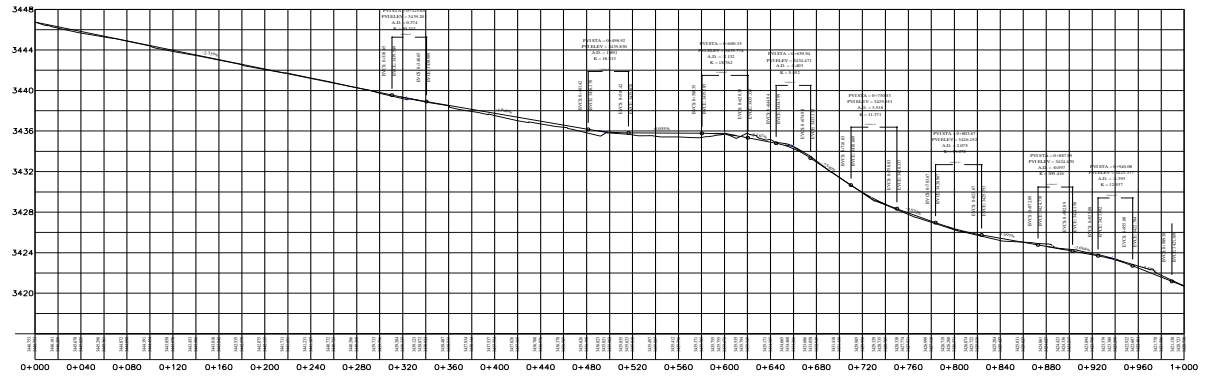
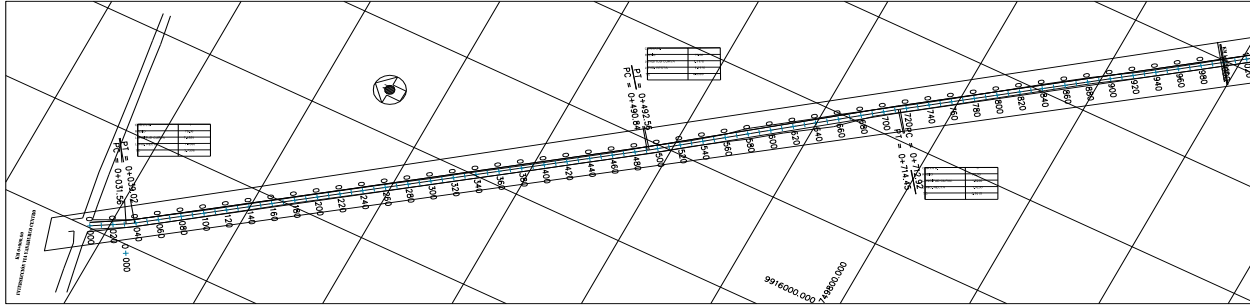
FECHA: JUNIO 2011

CONTIENE:
PLANO Y PERFIL TOTAL DE LA VIA

ELABORADO POR:
INGEN. MARCELO TAPPA VILA-ALBA

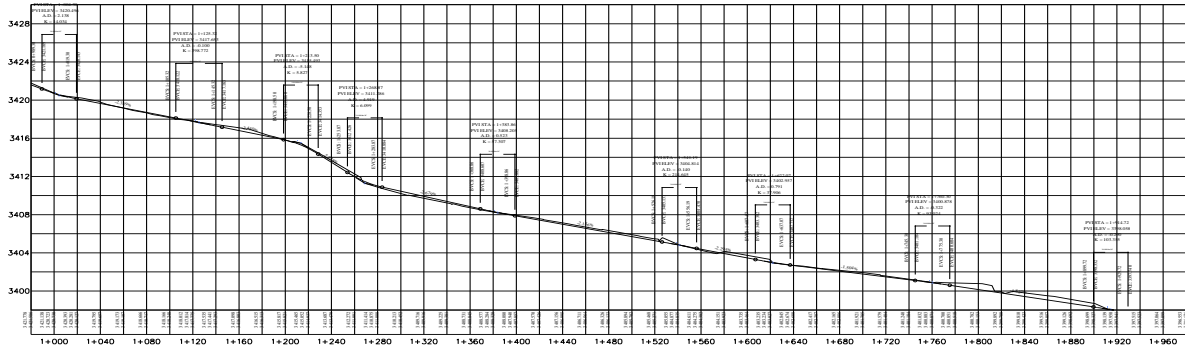
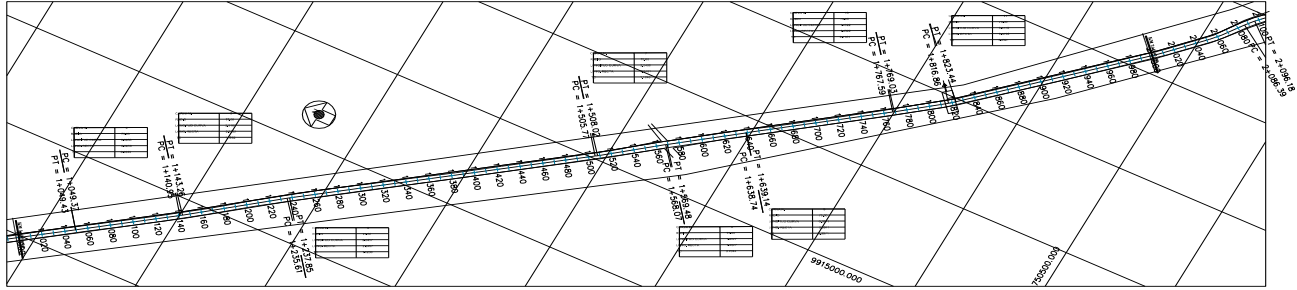
CLASE:	LONGITUD:	CANTÓN:	PROVINCIA:
IV	7473.92 m	SAQUISILÍ	COTOPAXI

ELABORADO POR:
ING. MEC. VICTOR R. FARRERA

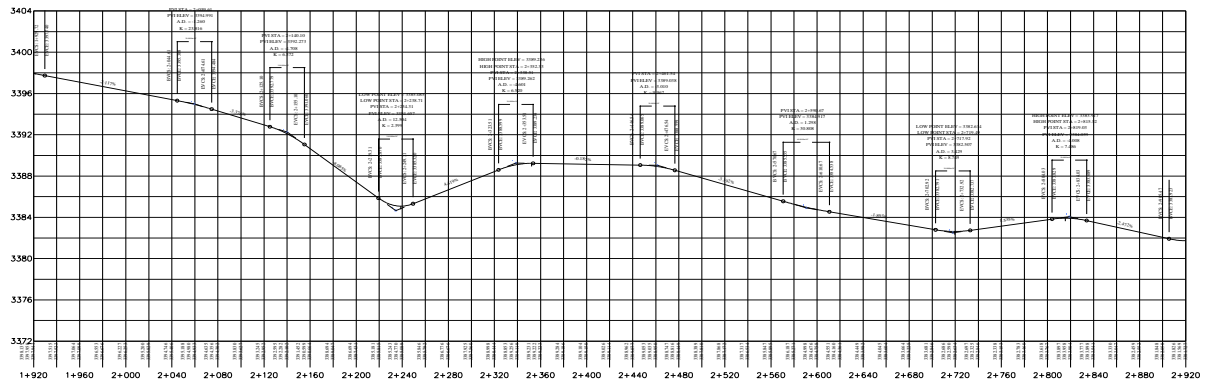
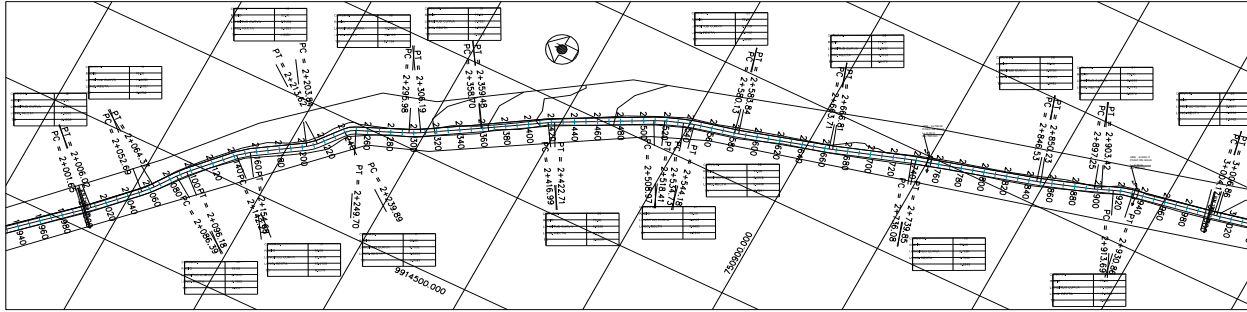


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO VÍA CHILLA GRANDE-MANCHACAZO INTERSECCIÓN VÍA YANAHUICO CENTRO				LÁMINA: 3 de 14 ESCALA: 1:1.000 FECHA: JUNIO 2011
CONTIENE: PLANO Y PERFIL ABCISAS 0+000- 1+000				DISEÑADO POR: HERNÁN MARCELO TAPPA VILLALBA
CLASE: IV	LONGITUD: 7473.92 m	CANTÓN: SAQUISILÍ	PROVINCIA: COTOPAXI	REVISADO POR: ING. MEC. VICTOR H. FARRAGA



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: REDISEÑO VIA CHILLA GRANDE-MANCHACAZO INTERSECCIÓN VÍA YANAHURCO CENTRO		LÁMINA: 4 de 14 ESCALA: H 1:200 V 1:200	
CONTIENE: PLANO Y PERFIL ABSCISA 1+000-2+000		FECHA: JUNIO 2011 REALIZADO POR: MARCOS MARCELO TAPIA VILLALBA	
CLASE: IV	LONGITUD: 7473.92 m	CANTÓN: SAQUISILÍ	PROVINCIA: COTOPAXI
		DISEÑADO POR: INGENIERO VICTOR H. TABARA	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

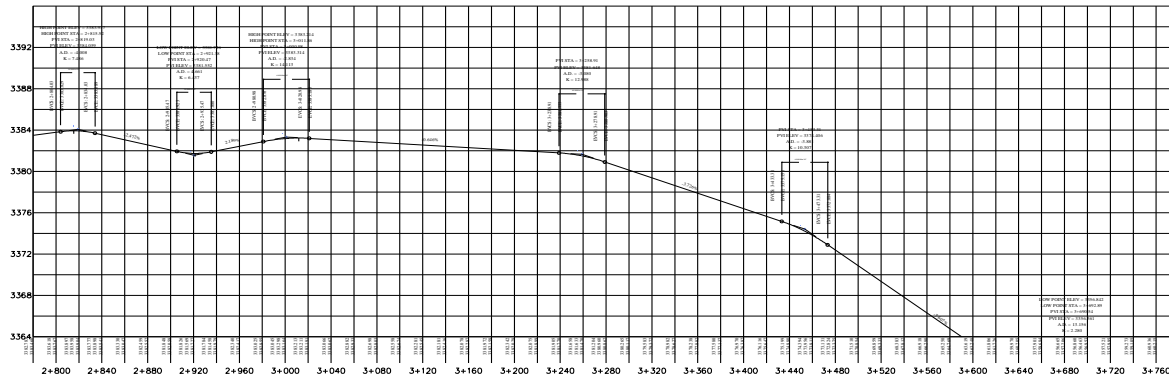
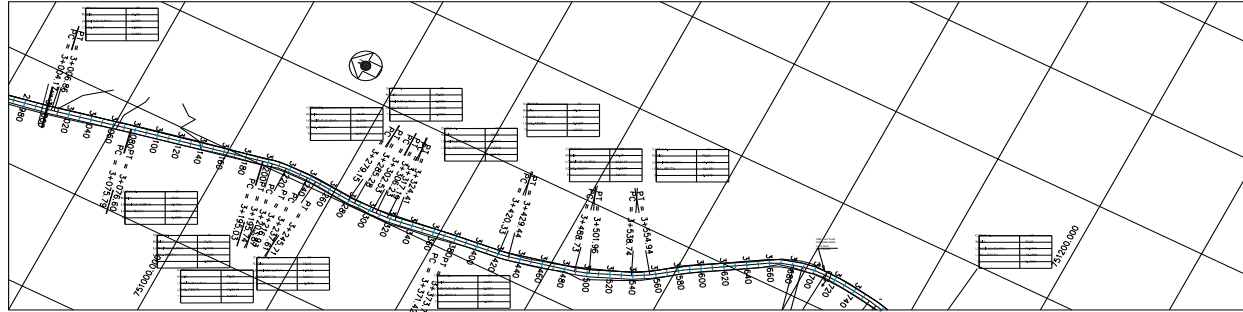
PROYECTO:
REDISEÑO VIA CHILLA GRANDE-AMANCHAZO INTERSECCIÓN VIA YANAHUICO CENTRO

LAMINA: 5 de 14
ESCALA: 1:1200
FECHA: JUNIO 2011

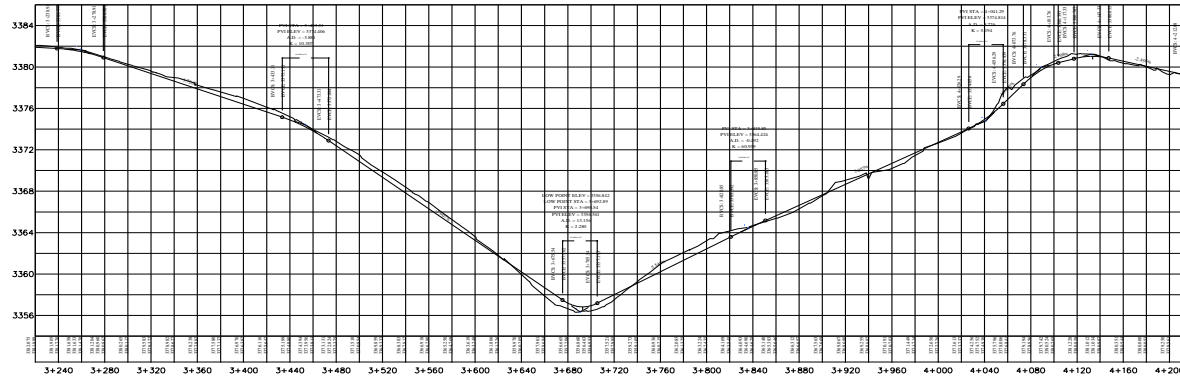
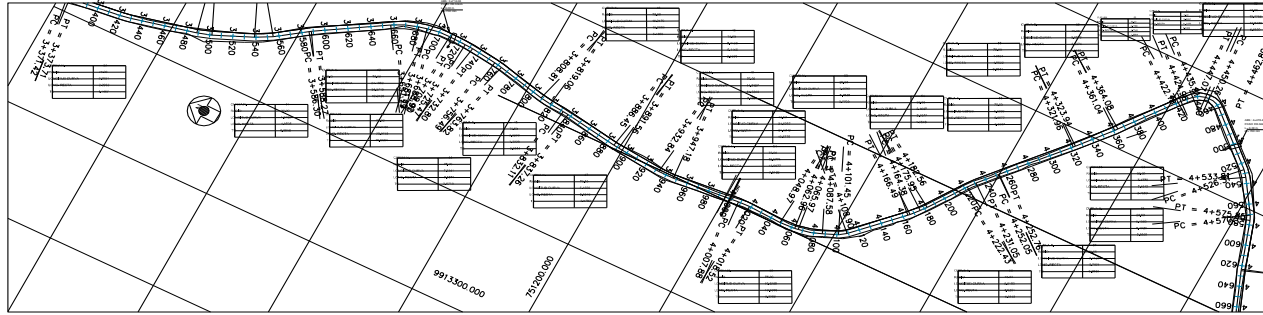
CONTIENE:
PLANO Y PERFIL ABCISA 2+000-3+000

REALIZADO POR:
BERNAN MARCELO TAPIA VIALBA

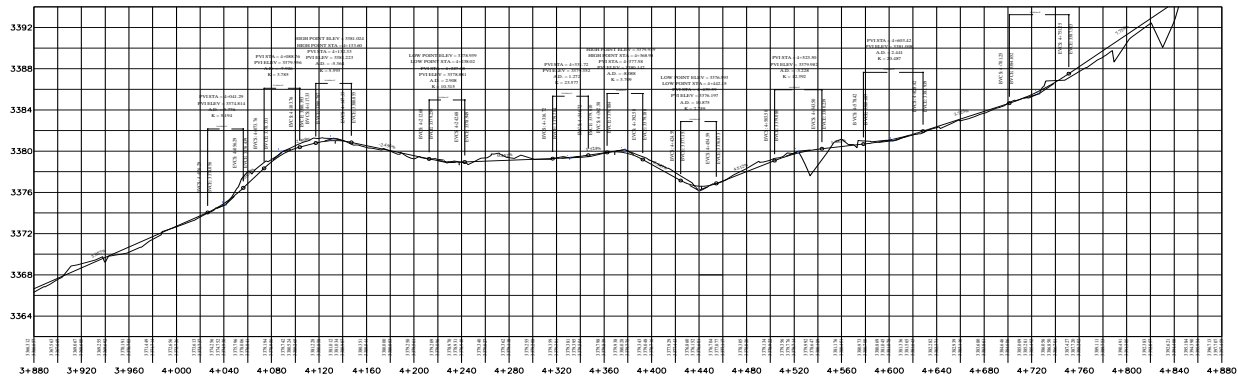
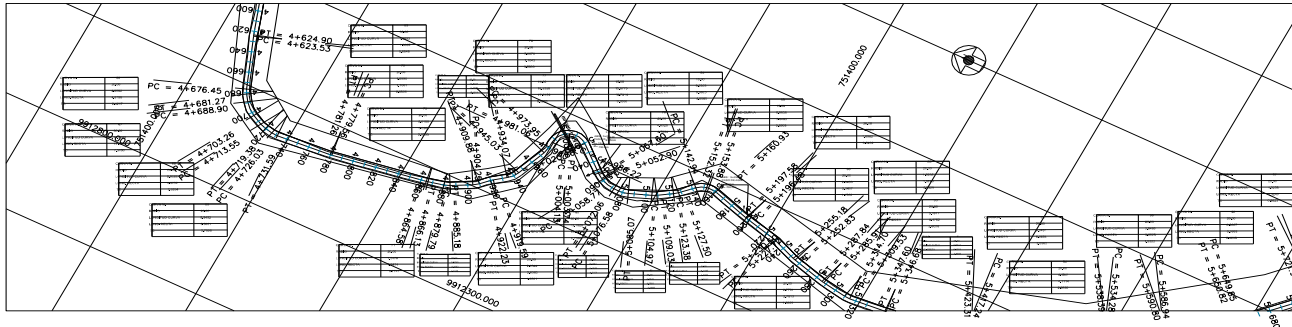
CLASE: IV	LONGITUD: 7473.92 m	CANTON: SAQUISILÍ	PROVINCIA: COTOPAXI	REVISADO POR: ING.MSC. VICTOR H. FABARA
--------------	------------------------	----------------------	------------------------	--



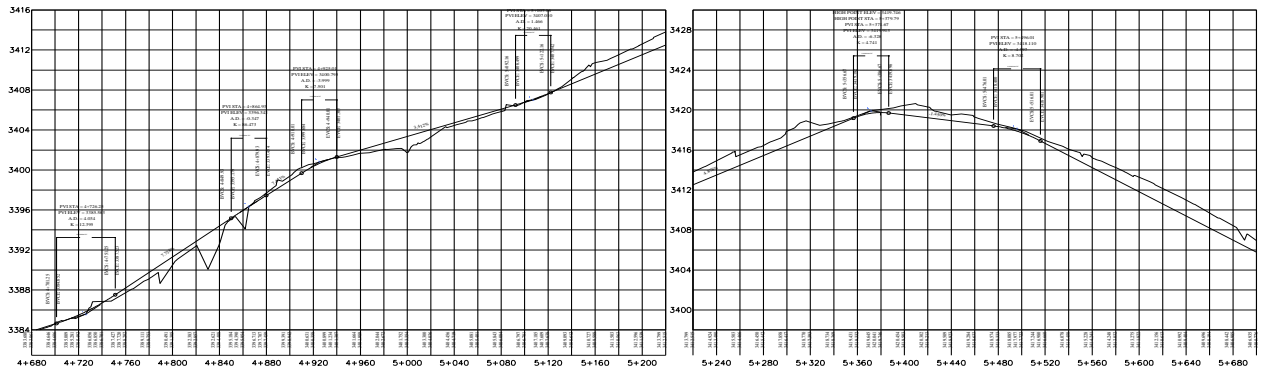
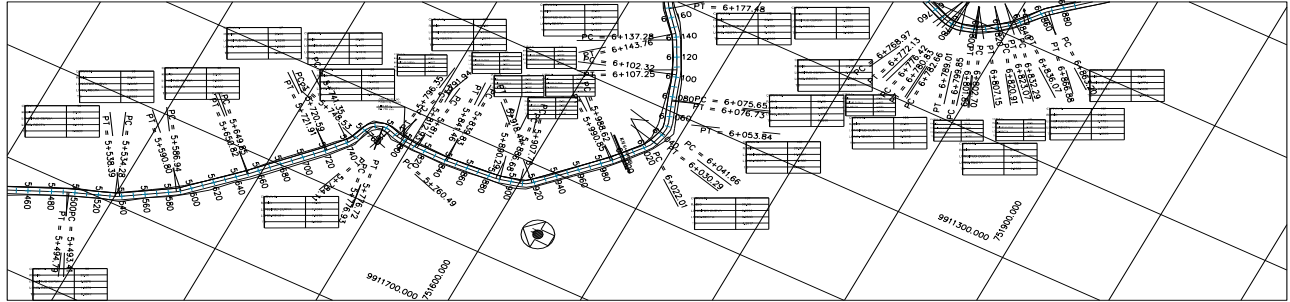
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		PROYECTO: REDISEÑO VIA CHILLA GRANDE-AMANCANAZO INTERSECCIÓN VIA YANAHUICO CENTRO		LAMINA: C-4-14
		CONTIENE: PLANO Y PERFIL ABSCISA 3+000-3+760		ESCALA: H=1:500 V=1:200 FECHA: JUNIO 2011
CLASE: IV	LONGITUD: 7473.92 m	CANTON: SAQUISILÍ	PROVINCIA: COTOPAXI	DISEÑADO POR: ING. MSc. VICTOR H. FABARA



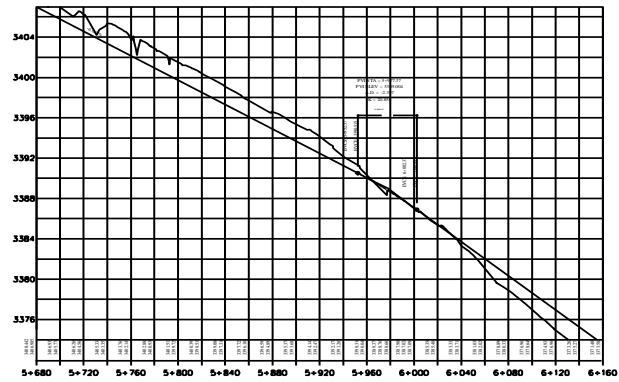
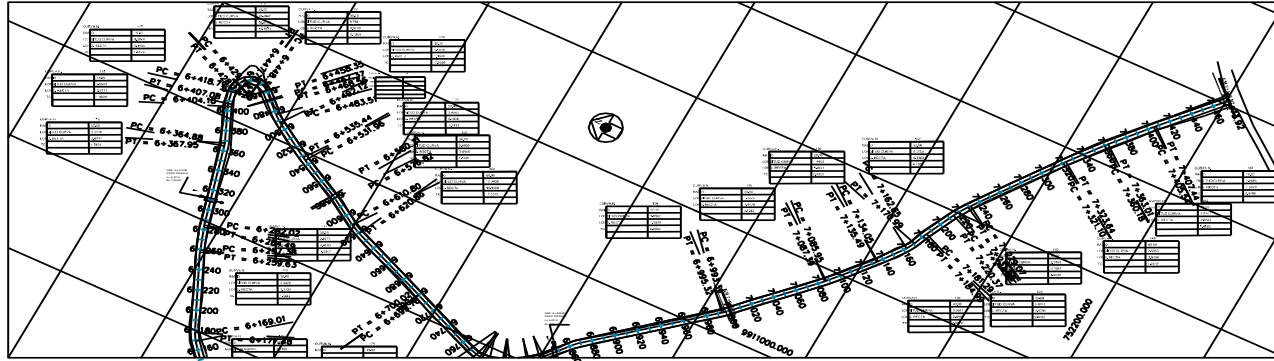
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: REDISEÑO VÍA CHILLA GRANDE-MANCHAHAZO INTERSECCIÓN VÍA YANAHUICO CENTRO			LÁMINA: 7 de 14 ESCALA: 1" = 100' FECHA: JUNIO 2011	
CONTIENE: PLANO Y PERFIL ABCISA 3+760-4+600				
CLASE: IV	LONGITUD: 7473.92 m	CANTÓN: SAQUISILÍ	PROVINCIA: COTOPAXI	DISEÑADO POR: BERNABÉ MARCELO TAPIA VILLALBA



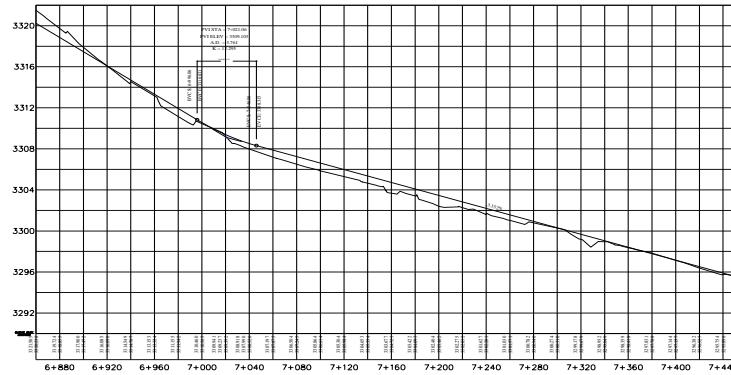
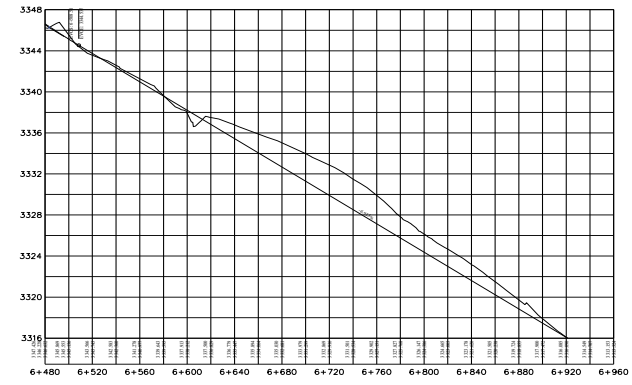
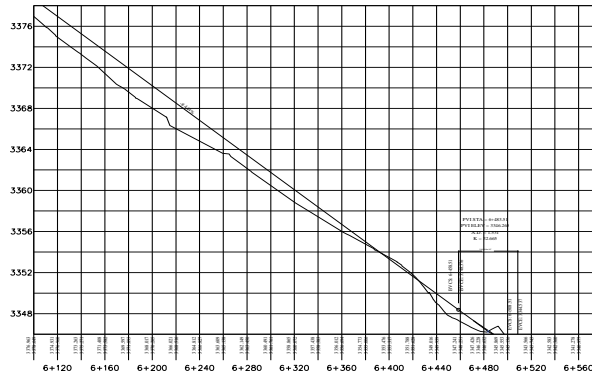
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: REDISEÑO VÍA CHILLA GRANDE-MANCHACAZO INTERSECCIÓN VÍA YANAHURCO CENTRO				LÁMINA: 8 de 14 ESCALA: 1:1.000 FECHA: JUNIO 2011
CONTIENE: PLANO Y PERFIL ABCISAS 4+600-5+340				REALIZADO POR: HERNÁN MARCELO TAPIA VILLALBA
CLASE: IV	LONGITUD: 7473.92 m	CANTÓN: SAQUISILÍ	PROVINCIA: COTOPAXI	REVISADO POR: ING. MEC. VICTOR H. FARRARA



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: REDISEÑO VÍA CHILLA GRANDE-MANCHAZO INTERSECCIÓN VÍA Y ANAHURCO CENTRO				LÁMINA: 9 de 14 ESCALA: 1:1.000 FECHA: JUNIO 2011
CONTIENE: PLANO Y PERFIL ABCISA 5+450-6+160				REALIZADOR: HIRSHAN MARCELO TAPSA VELAZQUEZ
CLASE: IV	LONGITUD: 7473.92 m	CANTÓN: SAQUISILÍ	PROVINCIA: COTOPAXI	REVISADO POR: ING. MEC. VICTOR H. FARRAGA



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		PROYECTO:	
		REDISEÑO VÍA CHILLA GRANDE-MANCHAHAZO D/INTERSECCIÓN VÍA Y ANAHUICO CENTRO	
CONTIENE:		FECHA:	
PLANO Y PERFIL ABCISAS 6+160-7473.92		ESCALA: 1:1000	
CLASE: IV		LONGITUD: 7473.92 m	CANTÓN: SAQUISILÍ
PROVINCIA: COTOPAXI		DISEÑADO POR: JUAN MARCELO TAIPA VILLALBA	
REVISADO POR: ING. MSC. VÍCTOR H. FARABA		FECHA: 20/07/2017	



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: REDISEÑO VIA CHILLA GRANDE-MANCHANCAGO INTERSECCIÓN VIA YANAHURCO CENTRO		LAMINA: 11 de 14 ESCALA: 1:12000 FECHA: JUNIO 2011	
CONTIENE: PERFIL ABCISITA 6+120-7473.92		REALIZADO POR: HIRSHAN MARTELO TAPA VILLALBA	
CLASE IV	LONGITUD 7473.92 m	CANTON SAQUISILI	PROVINCIA COTOPAXI
		DISEÑADO POR: ING. MSC. VICTOR H. FABREA	

Table with 5 columns: ABCRCA, AREA, ANCHO, VOLUMEN CAJAZA, and VOLUMEN RELLENO. It contains a list of approximately 350 rows of data.

Table with 5 columns: ABCRCA, AREA, ANCHO, VOLUMEN CAJAZA, and VOLUMEN RELLENO. It contains a list of approximately 350 rows of data.

Table with 5 columns: ABCRCA, AREA, ANCHO, VOLUMEN CAJAZA, and VOLUMEN RELLENO. It contains a list of approximately 350 rows of data.

Table with 5 columns: ABCRCA, AREA, ANCHO, VOLUMEN CAJAZA, and VOLUMEN RELLENO. It contains a list of approximately 350 rows of data.

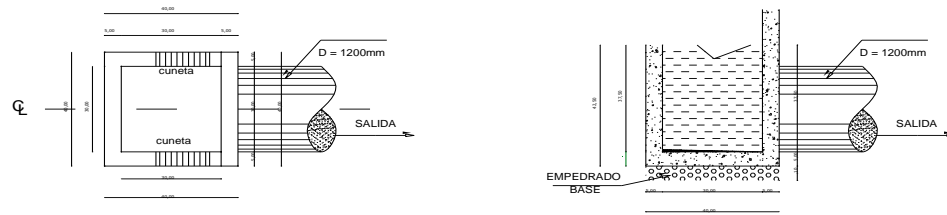
Table with 5 columns: ABCRCA, AREA, ANCHO, VOLUMEN CAJAZA, and VOLUMEN RELLENO. It contains a list of approximately 350 rows of data.

Table with 5 columns: ABCRCA, AREA, ANCHO, VOLUMEN CAJAZA, and VOLUMEN RELLENO. It contains a list of approximately 350 rows of data.

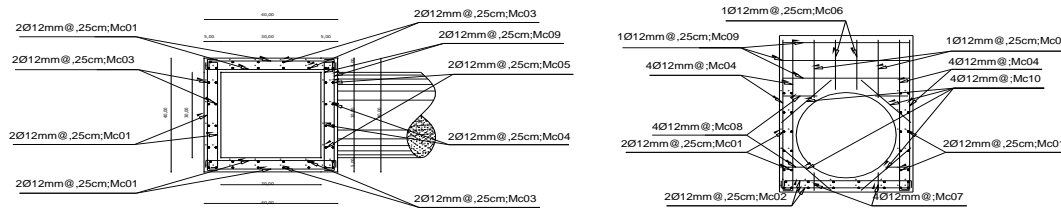
Table with 5 columns: ABCRCA, AREA, ANCHO, VOLUMEN CAJAZA, and VOLUMEN RELLENO. It contains a list of approximately 350 rows of data.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL MECÁNICA PROYECTO: REDISEÑO VIA CHILLA GRANDE-MANCAJAZO INTERSECCIÓN VIA YANAHUICO CENTRO. CONTIENE: VOLUMENES DE CORTE Y RELLENO. CLASE IV, LONGITUD 1473.02 m, CANTON SAQUILLI, PROVINCIA COTOPAXI.

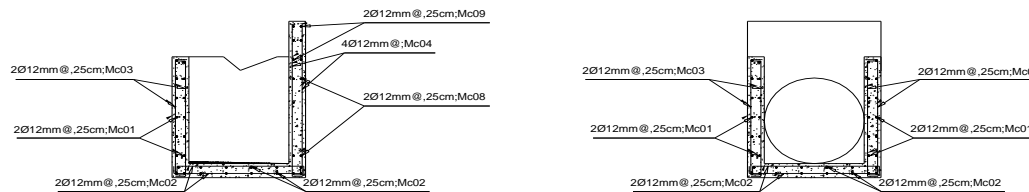
LAMINA: 13 - 3 - 14 ESCALA: 1/50 ESCALA: 1/50 FECHA: JUNIO - 2011 REALIZADOR: JESUS MARCELO TABARA VILLALBA REVISADO POR: INOCENCIO VICTOR H. FABARA



CABEZAL DE INGRESO Y SALIDA
TIPO I
ESCALA: 1 - 25



DETALLE EN PLANTA Y CORTE DE ARMADURA
DEL CABEZAL DE INGRESO
TIPO I
ESCALA: 1 - 25

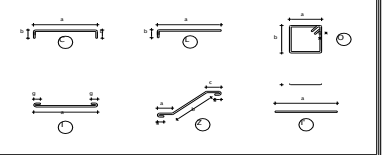


DETALLE EN CORTE DE ARMADURA
DEL CABEZAL DE INGRESO
TIPO I
ESCALA: 1 - 25

PLANILLA DE HIERROS

MC	TIPO	L3	L4	N°	DIMENSIONES								LONGITUD (m)		PESO (kg)		
					COORDENADAS DE INGRESO Y SALIDA								TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	
					X	Y	Z	W	H	I	J	K					
1	L1	12	42	1	1.50	200.10								1.50	16.50	3.55	82.17
2	L1	12	40	1	1.50	200.10								1.50	16.50	3.55	77.03
3	L1	12	40	1	1.50	200.15								1.50	16.50	3.55	75.43
4	L1	12	8	2	1.00	200.15								2.25	18.00	4.24	38.52
5	L1	12	4	1	0.50									0.50	3.25	0.67	6.31
6	L1	12	4	1	0.70									0.70	2.80	1.28	8.52
7	L1	12	4	1	0.50									0.50	3.00	0.67	6.31
8	L1	12	8	1	0.50									0.50	3.25	0.79	6.31
9	L1	12	8	1	0.50									0.50	3.00	0.66	6.31
10	L1	12	8	1	0.50									0.50	3.00	0.66	12.12

TIPOS DE DOBLADO



CANTIDADES DE ACERO

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DE VARILLAS CONSTRUCTIVAS (M)
1.50	Ø12mm@.25cm
1.50	Ø12mm@.25cm
1.50	Ø12mm@.25cm
2.25	Ø12mm@.25cm
0.50	Ø12mm@.25cm
0.70	Ø12mm@.25cm
0.50	Ø12mm@.25cm
0.50	Ø12mm@.25cm
0.50	Ø12mm@.25cm

CANTIDADES DE HORMIGÓN

ITEM	UNIDAD	TOTAL
Ø12mm@.25cm	M	16.50
Ø12mm@.25cm	M	16.50
Ø12mm@.25cm	M	16.50
Ø12mm@.25cm	M	22.50
Ø12mm@.25cm	M	6.75
Ø12mm@.25cm	M	8.75
Ø12mm@.25cm	M	6.75
Ø12mm@.25cm	M	6.75
Ø12mm@.25cm	M	6.75

PLANILLA DE OTROS MATERIALES

ITEM	UNIDAD	TOTAL

REGLAMENTO

SEMA-ELABORA EL DISEÑO DEL HORMIGÓN ARMADO CONFORME A LA NORMATIVA EN VIGENCIA EN COLOMBIA ASÍ COMO LOS DETALLES DE ACEROS CORROSIVOS Y HERRAMIENTAS PARA EL HORMIGÓN.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

FORMA: LINEAS
ESPECIFICACIONES
FORMA: LINEAS
ESPECIFICACIONES
FORMA: LINEAS
ESPECIFICACIONES



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: REDISEÑO VÍA CHILLA GRANDE-MANCHANCAGO INTERSECCIÓN VÍA YANAHUICO CENTRO	LAMINA: 14 de 14 ESCALAS: INGENIERÍA FECHA: JUNIO - 2011
CONTIENE: DETALLES DE PASO DE AGUA	REALIZADOR: HERNAN MARCHIOTO TAPPA VILLALBA
CLASE: IV	LONGITUD: 7473.92 m
CANTON: SAQUISILÍ	PROVINCIA: COTOPAXI
REVISADO POR: ING. MSC. VICTOR EL FARABO	