



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

**TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE**

**Previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil**

**TEMA:**

---

---

“LAS CONDICIONES GEOMÉTRICAS Y DE LA ESTRUCTURA DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL, EN EL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA, INCIDEN EN LA MOVILIDAD VEHICULAR”.

---

---

**‘AUTOR:**                   **WILSON MARCELO CÁRDENAS ESPÍN**

**TUTOR:**                   **ING. M.SC. FRICSON MOREIRA**

AMBATO – ECUADOR

2013

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que la presente tesis de grado realizada por el Sr. Wilson Marcelo Cárdenas Espín, Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil se desarrolló bajo mi Tutoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido desarrollado bajo el tema: “Las condiciones geométricas y de la estructura de la vía de ingreso a la Colonia El Vergel, en el Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, inciden en la movilidad vehicular”, se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Febrero de 2013

---

Ing. M.Sc. Fricson Moreira

*TUTOR*

## **AUTORÍA**

El proyecto de investigación estructurado de manera independiente fue elaborado con el objetivo de fomentar el desarrollo económico y social de la zona de influencia del proyecto por lo que los diseños, criterios e ideas son de responsabilidad exclusiva y absoluta responsabilidad de quien lo desarrollo.

---

*Egdo. Wilson Marcelo Cárdenas Espín*

*C.I. 1600403610*

## AGRADECIMIENTO

Como el ser supremo de todos los seres, agradezco a DIOS; por haberme guiado en el transcurso de mis estudios para poder lograr un objetivo importante en mi vida profesional. Por protegerme, brindarme fortaleza física, mental y no permitirme decaer en los momentos adversos. Por brindarme vida, salud, conocimiento, perseverancia y la suficiente voluntad y fuerza necesaria para poder culminar esta etapa de mi vida.

A mis Padres, Nancy y Raúl, por su apoyo y sacrificio constante, por sus sabios consejos que con su madurez y experiencia siempre fueron un pilar fundamental, por su amor y preocupación en todo momento, y velar siempre por mi seguridad y bienestar, les estaré eternamente agradecido.

A todo el grupo de catedráticos de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que más que a un simple estudiante veían un amigo, que en su momento con su sapiencia impartieron su conocimiento con paciencia y sin egoísmo, para poderme forjar como profesional.

A las diferentes autoridades de la Facultad y al personal Administrativo, que más que un simple y frío lugar de estudios supieron hacer de la Facultad un lugar agradable y acogedor para el desarrollo de las actividades académicas.

A mis familiares, compañeros y amigos que en su momento me ofrecieron sus consejos y apoyo, los cuales significaron un refuerzo moral en mi desarrollo como persona.

*Wilson C.*



## DEDICATORIA

Dedico este Trabajo de Investigación a nuestro creador, ya que *mediante ÉL lo podemos todo, sin ÉL nada*, y mediante ÉL he logrado culminar mis estudios y el presente proyecto.

A mis Padres, Nancy y Raúl, ya que es mucho mérito de ellos el que haya podido concluir mis estudios, por haberme forjado y guiado por el camino del bien desde el inicio de mi vida y siguiendo el sabio consejo bíblico: *“Entrena al muchacho conforme al camino para él; aun cuando se haga viejo no se desviará de él.”*

A mis familiares y amigos que depositaron su confianza en que podía lograr este objetivo, no defraudaré esa confianza y seguiré preparándome y luchando para desarrollarme como profesional y sobre todo como persona y poder aportar al progreso de la sociedad.

Al tutor de Tesis, Ing. Msc. Fricson Moreira, al Ing. Msc. Ramiro Valle, al Ing. Msc. Víctor Hugo Paredes y al Decano de la Facultad Ing. Msc. Francisco Pazmiño, que con su criterio profesional, amistad y consejos acertados dieron impulso al desarrollo del presente proyecto.

A la Comunidad de El Vergel, para que puedan hacer realidad su sueño tan esperado y mejorar su calidad de vida.

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### A. PÁGINAS PRELIMINARES

Portada	I
Aprobación del Tutor	II
Autoría	III
Agradecimiento	IV
Dedicatoria	V
Índice General de Contenidos	VI
Índice de Cuadros y Gráficos	VII
Resumen Ejecutivo	XIV

### B. TEXTO: INTRODUCCIÓN

#### CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

pag.

1.1.- Tema	1
1.2.- Planteamiento del Problema	1
1.2.1.- Contextualización del Problema	1
1.2.2.- Análisis crítico	2
1.2.3.- Prognosis	3
1.2.4.- Formulación del problema	4
1.2.5.- Preguntas directrices	4
1.2.6.- Delimitación del problema	4
1.2.6.1.- Contenido	4
1.2.6.2.- Delimitación Espacial	5
1.2.6.3.- Delimitación Temporal	5
1.3.- Justificación de la Investigación	5
1.4.- Objetivos	6
1.4.1.- Objetivo General	6
1.4.2.- Objetivos Específicos	7

#### CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.- Antecedentes Investigativos	8
2.2.- Fundamentación Filosófica	9
2.3.- Fundamentación Legal	9
2.4.- Red de categorías fundamentales	9
2.4.1.- Supraordinación de las Variables	9

2.4.2.- Infraordinación de las Variables	10
2.4.2.1.- Variable Independiente	10
2.4.2.2.- Variable Dependiente	10
2.4.3.- Definiciones	10
2.4.3.1.- Definiciones Viales	10
2.4.3.2.- Tipos de Ejes	11
2.4.3.3.- Clasificación de Vehículos	13
2.4.3.4.- Clase de Carreteras	15
2.4.3.5.- Elementos que componen las carreteras	17
2.4.3.6.- Estudios de Suelos	18
2.4.3.7.- Diseño de la Capa de Rodadura	20
2.4.3.8.- Construcción de Carreteras	28
2.4.3.9.- Trazado de Carreteras	28
2.4.3.10.- Trafico Promedio Diario Anual (TPDA)	29
2.4.3.11.- Diseño Geométrico de Carreteras	37
2.5.- hipótesis	66
2.6.- Señalamiento de las Variables	66
2.6.1.- Variable Independiente	66
2.6.2.- Variable Dependiente	66

### CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1.- Enfoque Investigativo	67
3.2.- Nivel de la Investigación	67
3.3.- Población y Muestra	68
3.3.1.- Población	68
3.3.2.- Muestra	68
3.3.3.- Tipo de Muestra	69
3.4.- Operacionalización de Variables	69
3.4.1.- Variable Independiente	69
3.4.2.- Variable Dependiente	70
3.5.- Plan de Recolección de la Información	70
3.6.- Plan de Procesamiento de la Información	71
3.6.1.- Procesamiento	71
3.6.2.- Análisis e Interpretación de Resultados	71

### CAPÍTULO IV: MARCO ADMINISTRATIVO

4.1.- Análisis de los resultados (Entrevista)	73
4.1.1.- Resultados de la Pregunta 1	73

4.1.2.- Resultados de la Pregunta 2	73
4.1.3.- Resultados de la Pregunta 3	74
4.1.4.- Resultados de la Pregunta 4	74
4.1.5.- Resultados de la Pregunta 5	75
4.1.6.- Resultados de la Pregunta 6	75
4.1.7.- Resultados de la Pregunta 7	76
4.1.8.- Resultados de la Pregunta 8	76
4.1.9.- Resultados de la Pregunta 9	77
4.2.- Interpretación de datos	77
4.2.1.- Pregunta 1	77
4.2.2.- Pregunta 2	77
4.2.3.- Pregunta 3	78
4.2.4.- Pregunta 4	78
4.2.5.- Pregunta 5	78
4.2.6.- Pregunta 6	78
4.2.7.- Pregunta 7	78
4.2.8.- Pregunta 8	78
4.2.9.- Pregunta 9	79
4.3.- Verificación de Hipótesis	79
4.3.1.- Hipótesis	79
4.3.2.- Verificación	79

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- Conclusiones	80
5.2.- Recomendaciones	80

## CAPÍTULO VI: PROPUESTA

6.1.- Datos Informativos	82
6.1.1.- Ubicación	82
6.1.2.- Situación Actual	83
6.1.3.- Pluviometría	83
6.2.- Antecedentes de la Propuesta	84
6.3.- Justificación	84
6.4.- Objetivos	85
6.4.1.- General	85
6.4.2.- Específicos	85
6.5.- Análisis de Factibilidad	85
6.6.- Fundamentación	85

6.6.1.- Estudio de Tráfico Vehicular	85
6.6.1.1.- Aforo de tráfico.	85
6.6.1.2.- Hora Pico O Trigésima Hora	87
6.6.1.3.- Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)	90
6.6.2.- Periodo de Diseño	94
6.6.3.- Clasificación de la vía Según el M.T.O.P.	97
6.6.4.- Diseño del Pavimento flexible método AASHTO 93	98
6.6.4.1.- Método de diseño	98
6.6.4.2.- Cálculo de las Variables	101
6.6.4.3.- Diseño de la estructura	117
6.6.5.- Estructuras menores y obras complementarias	126
6.6.6.- Diseño Geométrico	142
6.6.7.- Sección Típica	143
6.6.8.- Señalización	143
6.7.- Metodología. Modelo Operativo.	146
6.7.1.- Calculo de Volúmenes de Obra	146
6.7.2.- Presupuesto referencial	157
6.8.- Administración	157
6.8.1.- Recursos Económicos	157
6.8.2.- Recursos Técnicos	158
6.8.3.- Recursos Administrativos	158
6.9.- Previsión de la Evaluación	158

## **C. MATERIALES DE REFERENCIA**

1.- Bibliografía	201
2.- Anexos	202

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y CUADROS

ÍNDICE DE GRÁFICOS	Pag
2.1.- Sección Transversal Típica de una carretera	17
2.2.- Sección transversal típica de un pavimento	22
2.3.- Sección transversal típica de un pavimento semi-rígido (Tipo I)	25
2.4.- Sección transversal típica de un pavimento semi- rígido (Tipo II)	25
2.5.- Sección transversal típica de un pavimento semi- rígido (Tipo III)	25
2.6.-Elementos de la curva circular simple	41
2.7.- Curva de Inflexión o Curva Reversa	45
2.8.- Ovoide	45
2.9.- Serie de espirales	46
2.10.- Estabilidad del vehículo en curvas	47
2.11.- Sobreancho en curvas	60
2.12.- Cálculo del sobreancho para tractocamiones y semiremolques	62
4.1.- Resultado de la pregunta 1	73
4.2.- Resultado de la pregunta 2	73
4.3.- Resultado de la pregunta 3	74
4.4.- Resultado de la pregunta 4	74
4.5.- Resultado de la pregunta 5	75
4.6.- Resultado de la pregunta 6	75
4.7.- Resultado de la pregunta 7	76
4.8.- Resultado de la pregunta 8	76
4.9.- Resultado de la pregunta 9	77
6.1.- Ubicación Geográfica del Proyecto en la Provincia de Pastaza	82
6.2.- Pluviometría del proyecto	83
6.3.- Esquema Hora Pico	87
6.4.- Volumen de tránsito de la hora pico para carreteras rurales	88
6.5.- Volumen de tránsito de la hora pico para carreteras urbanas	88
6.6.- Selección del CBR de diseño	104
6.7.- Coeficiente estructural de la Capa de pavimento (a1)	112
6.8.- Coeficiente estructural de la Capa base (a2) Módulo de la capa Base Mr	114
6.9.- Gráfico No. 6.9.- Coeficiente estructural AASHTO para Subbase granular	115
6.10.- Calculo del número estructural (Captura)	119
6.11.- Número estructural del pavimento con subrasante muy pobre o pobre.	124
6.12.- Esquema capas estructurales (cálculo)	125
6.13.- Precipitación del proyecto	127
6,14.- Componentes geométricos del canal	129
6,15.- Sección Final de cunetas calculadas	132

6.16.- Componentes de alcantarilla vial	133
6.17.- Carta Topográfica de Pastaza	135
6.18.- Cálculo del area efectiva	139
6.19.- Sección de alcantarillas	141
6.20.- Señalización vertical	144
6.21.- Señal preventiva	145
6.22.- Señales de guía	145
6.23.- Señales de servicio	145
6.24.- Señales y dispositivos para trabajos en la vía y propósitos especiales	172

## ÍNDICE DE TABLAS

2,1.- Detalle de eje simple	11
2,2.- Detalle de eje tandem	12
2,3.- Detalle de eje tridem	13
2,4.- Peso bruto vehicular y longitudes máximas permisibles	14
2,5.- Resumen de pesos y dimensiones, buses y camiones	15
2,6.- Clasificación de carreteras (relación, función, clase)	16
2,7.- Clasificación de superficies de rodadura	21
2.8.- Tipos de carpeta según la intensidad del tránsito	26
2.9.- Tasas de crecimiento de tráfico	34
2,10.- Radios mínimos de curvas en función del peralte	40
2,11.- Valores límites permisibles de F	49
2,12.- Velocidades del proyecto	50
2,13.- Gradiente longitudinal necesaria para el desarrollo del peralte	54
2,14.-Longitud mínima de transición en función del peralte máximo "e" (A=6,00	57
2,15.-Longitud mínima de transición en función de Vd; 2%	58
2,16.- Radios mínimos para no introducir transiciones	59
3,1.- Población del proyecto	68
3,2.- Operacionalización variable independiente	69
3,3.- Operacionalización variable dependiente	70
6.1.- Ubicación Georeferenciada del Proyecto	83
6,2.- Resultado hora pico	86
6,3.- TPDA primer año	93
6,4.- Clasificación de la vías para selección de periodos de diseño	95
6,5.- Tabla para periodo de Diseño Categoría I	95
6,6.- Tabla para periodo de Diseño Categoría II	96
6,7.- Tasa de crecimiento de tráfico	96
6,8.- Cálculo del TPDA futuro	97
6.9.- Clasificación de Carreteras según el MTOP	98

6.10.- Límite para selección de CBR de Diseño	103
6.11.- Nivel de confiabilidad	105
6.12.- Desviación normal estándar según confiabilidad	106
6.13.- Factores de Seguridad en función de la desviación estándar y confiabilidad	106
6.14.- Datos del tráfico futuro	110
6.15.- Cálculo del número de ejes equivalentes	111
6.16.- Coeficientes de la Carpeta Asfáltica (a1)	113
6.17.- Interpolación para el cálculo de a1	113
6.18.- Tiempos de drenaje para capas granulares	116
6.19.- Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles (m1 y m2)	117
6.20.- Resumen de variables obtenidas	118
6.21.- Números estructurales	119
6.22.- Espesores mínimos para capas de concreto asfáltico y base	120
6.23.- Diseño de la estructura	121
6.24.- Exposición de la estructura a grados de humedad	123
6.25.- Valores para resolución del espesor de mejoramiento D4	124
6.26.- Valores de “n” para la formula de Manning	129
6.27.- Cálculo del perímetro mojado	130
6.28.- Coeficientes de rugosidad	138
6.29.- Cálculo del perímetro mojado	140
6.30.- Cálculo de volúmenes; Rubro 1	146
6.31.- Cálculo de volúmenes; Rubro 2	147
6.32.- Cálculo de volúmenes; Rubro 3	147
6.33.- Cálculo de volúmenes; Rubro 4	147
6.34.- Cálculo de volúmenes; Rubro 5	147
6.35.- Cálculo de volúmenes; Rubro 6	148
6.36.- Cálculo de volúmenes; Rubro 7	148
6.37.- Cálculo de volúmenes; Rubro 8	148
6.38.- Cálculo de volúmenes; Rubro 9	148
6.39.- Cálculo de volúmenes; Rubro 10	149
6.40.- Cálculo de volúmenes; Rubro 11	153
6.41.- Cálculo de volúmenes; Rubro 12	153
6.42.- Cálculo de volúmenes; Rubro 13	154
6.43.- Cálculo de volúmenes; Rubro 14	154
6.44.- Cálculo de volúmenes; Rubro 15	154
6.45.- Cálculo de volúmenes; Rubro 16	155
6.46.- Cálculo de volúmenes; Rubro 17	155
6.47.- Cálculo de volúmenes; Rubro 18	155
6.48.- Cálculo de volúmenes; Rubro 19	156
6.49.- Cálculo de volúmenes; Rubro 20	156



6.50.- Cálculo de volúmenes; Rubro 21	156
6.51.- Cálculo de volúmenes; Rubro 22	156
6.52.- Cálculo de volúmenes; Rubro 23	156
6.53.- Cálculo de volúmenes; Rubro 24	156
6.54.- Cálculo de volúmenes; Rubro 25	157
6,55.- Límites granulométricos, base clase IV	178
6,56.- Graduación de los agregados; mezcla asfáltica	187
6,57.- Componentes señales móviles	198

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La Comunidad de El Vergel, ubicada en la vía Puyo – Macas en el Km. 33, cuenta actualmente con una vía de acceso de aproximadamente 6.5 Km en malas condiciones, por lo que resulta importante el mejoramiento de la capa de rodadura para facilitar la movilidad vehicular y fomentar el desarrollo del sector.

Los factores propios del sector como son la topografía, el relieve, la hidrografía, pluviometría, el clima, el suelo, etc., fueron determinantes para realizar los estudios correspondientes iniciando con el levantamiento topográfico realizado con ayuda de la comunidad y previo a los estudios posteriores definitivos: estudios de suelos realizados en los Laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato, diseño geométrico horizontal y vertical con las normas que detalla el MTOP, diseño estructural de la capa de rodadura la cual incluye el mejoramiento de la subrazante por el bajo valor del CBR típico de los suelos arcillosos de la zona oriental, diseño de las obras de arte como cunetas y alcantarillas, elaboración del Presupuesto Referencial, Cronograma Valorado de Trabajos y Análisis de Precios Unitarios; que una vez concluidos y expuestos en esta tesis fueron entregados al Gobierno Provincial de Pastaza como un aporte de la Universidad Técnica de Ambato hacia la sociedad, el cual podrá ejecutar el proyecto y mejorar la calidad de vida de la Comunidad de El Vergel.

Dado que es competencia exclusiva del Gobierno Provincial de Pastaza planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, esta vía se enmarca dentro de los requisitos necesarios para ser tomada en cuenta en el plan de desarrollo provincial, ya que además constituye el anillo vial del sector que une las Parroquias de Simón Bolívar y Canelos.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1.- Tema

“Las condiciones geométricas y de la estructura de la vía de ingreso a la Colonia El Vergel, en el Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, inciden en la movilidad vehicular”

### 1.2.-Planteamiento del Problema

#### 1.2.1.- Contextualización del Problema

En la historia del hombre, desde su inicio se hacía importante tener vías de comunicación terrestres que les permitieran llegar desde un lugar a otro, desde que el hombre era nómada, donde se solía colocar rocas en lugares blandos o lodazales, con la finalidad de mejorar las condiciones, y así también de que las vías recibieran las cargas sin ruptura estructural y así como de distribuir los esfuerzos en zonas cada vez más amplias con la profundidad para que los soportara el terreno natural.

Debido al vertiginoso mundo en que vivimos y que el desarrollo de los pueblos se basa en las condiciones económicas propicias y facilidades que estos tengan para su comunicación, ya sea esta aérea, fluvial o terrestre. Los caminos y vías a lo largo de la historia han servido para comunicar a pueblos, naciones y civilizaciones, con lo cual se ha ido globalizando la información, el comercio, la economía, el lenguaje, etc. Debido a esto es que las vías de comunicación son tan importantes por lo cual es necesario disponer de vías de comunicación terrestre adecuadas y en óptimas condiciones, para que los usuarios o beneficiarios de las mismas puedan tener un desarrollo que vaya a la par de los demás pueblos.

El Ecuador es uno de los países con menos infraestructura vial en Sudamérica, en los últimos años se ha invertido una gran cantidad de recursos económicos para poder establecer una importante red vial a lo largo de todo el país, y mediante el ministerio responsable de la

materia vial, se han destinado esos recursos para la recuperación de las arterias más importantes de comunicación dentro del país.

La provincia de Pastaza, la más extensa del Ecuador, no contaba con vías asfaltadas hasta hace aproximadamente unos 6 años, pero desde entonces, con la inversión y financiamiento por parte del Gobierno Central y el Gobierno Provincial de Pastaza, se han venido mejorando las vías de acceso hacia comunidades y parroquias que antes solo contaban con vías lastradas o incluso no contaban con ellas.

La calidad de las vías está íntimamente ligada hacia el nivel de desarrollo económico, social, turístico y productivo de los sectores de la provincia, por lo cual es necesario dar el mejoramiento vial a las comunidades o sectores que no cuenten con el mismo, para que puedan comercializar sus productos de una manera adecuada, y que el transporte de los mismos no sea un calvario o un sufrimiento para los productores y agricultores debido al pésimo estado vial, como también para que los lugares de atractivo turístico puedan ofrecer sus servicios a los turistas y que estos se sientan atraídos hacia estos lugares y que las vías sean otro componente más y se mimeticen con la belleza natural.

La provincia de Pastaza, cuenta con muchas vías o caminos comunales, que parten desde vías principales y se adentran hacia asentamientos, y dado que todos y cada uno de los lugares hacia donde llegan las carreteras tienen derecho a contar con una vía de primera calidad, es indispensable establecer planes de desarrollo vial.

El Gobierno Provincial de Pastaza ha venido desarrollando este tipo de vías de acceso secundario, por lo que la vía de ingreso hacia la Colonia El Vergel se enmarca dentro de ese plan estratégico de desarrollo ya que formará el corredor periférico que se tiene previsto que comunique a varios sectores empezando desde la Parroquia de Canelos.

### **1.2.2.- Análisis Crítico**

La falta de recursos ha generado que luego de la apertura de la vía, se deje abandonada a la suerte de la naturaleza, y que el mantenimiento se de cada cierto tiempo con lapsos que llegan

hasta más de 12 meses. El abandono total de las anteriores autoridades ha producido que la población de El Vergel no tenga las condiciones propicias o adecuadas para su desarrollo económico siendo su principal fuente de ingresos la Agricultura, y que dado al mal estado de la carretera, los costos de transporte sean altos en relación al nivel de ventas o de productos que transportan hacia la ciudad del Puyo todas las semanas para su comercialización, por lo cual los índices económicos son bajos.

Es muy poco probable que en lugares que no cuentan con vías de fácil acceso para toda clase de vehículos, se pueda dar un desarrollo turístico, y que no se puedan plantear alternativas factibles para el desarrollo económico de los habitantes de El Vergel.

El mal estado de la vía impide que compañías de transporte puedan establecer puedan establecer rutas diarias hacia la Colonia El Vergel, con lo cual las personas cuando requieren salir a realizar diferentes actividades fuera de El Vergel ya sean estas en la ciudad de El Puyo, Macas, Palora u otros lugares, tengan que caminar, a veces, con las inclemencias del clima, con torrenciales aguaceros, los 5,8 Km que les toma llegar hacia la vía Puyo – Macas que es donde recién pueden tomar un medio de transporte público para movilizarse.

### **1.2.3.- Prognosis**

Si no se mejora la vía, se estaría provocando que los habitantes de El Vergel no puedan desarrollarse económicamente y mejorar su calidad de vida. Debido al mal estado de la vía y con el incremento paulatino de los componentes de los vehículos tales como las llantas, los lubricantes, repuestos, etc. los fletes que realizan los habitantes para poder sacar sus productos aumentarán de precio con lo cual no podrán hacer una competencia a los demás productores de otras zonas, y así, ni obtener una debida remuneración por su esfuerzo y sacrificio, que luego los podría llevar a abandonar la agricultura, su único medio de sustento y se produciría la migración del campo hacia la ciudad en busca de trabajos para poder mantener a su familia con lo cual se puede dar la desintegración de los hogares.

En el campo de la educación, muchos de los jóvenes que habitan a lo largo del tramo de análisis, optarán por no superarse mediante la obtención de la educación sea esta de tipo superior, diversificada y en el peor de los casos ni siquiera la obtención de una educación básica.

Otro problema que se presentaría es la falta de atención de parte de las autoridades hacia las personas que habitan el sector, es necesario dar ayuda en los campos de la medicina, vivienda, asistencia técnica en el área de la agricultura con el objeto de impulsar la producción.

#### **1.2.4.- Formulación del Problema**

¿Cuáles son las condiciones de la estructura y del diseño geométrico de la vía de ingreso hacia la Colonia El Vergel, en el cantón Pastaza, provincia de Pastaza, las cuales inciden en la movilidad?

#### **1.2.5.- Preguntas Directrices**

¿Cuál es el estado actual de la capa de rodadura?

¿Por qué realizar el mejoramiento de la vía?

¿Se puede mejorar el trazado geométrico de la vía?

¿Cuál es el alcance que tendrán los estudios topográficos y de suelos?

¿Cuáles serán los efectos del mejoramiento de la vía?

¿Cuál es la incidencia del estado de la vía en la calidad de vida de los beneficiarios?

¿Es indispensable la calidad de la carretera en el progreso económico de la gente?

#### **1.2.6.- Delimitación del Problema**

##### **1.2.6.1.- Contenido**

- Ingeniería Civil

- Ingeniería Vial
- Ingeniería de Tránsito
- Mecánica de Suelos
- Topografía

#### **1.2.6.2.- Delimitación Espacial**

El desarrollo del presente estudio tendrá lugar en el Ecuador, Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, Parroquia Simón Bolívar, Tramo Km 34 vía Macas – Colonia El Vergel, con una longitud de 6.4 Km.

#### **1.2.6.3.- Delimitación Temporal**

El tiempo estimado para la realización y finalización de este trabajo de investigación tendrá una duración de 9 meses, que están comprendidos entre los meses de Marzo – Diciembre del 2012.

### **1.3.- Justificación de la Investigación**

El estado actual de la carretera es pésimo debido al poco mantenimiento que recibe, al desgaste y socavación en algunos sectores o tramos de la vía donde existen cruces de riachuelos y un lugar en específico donde existe el cruce de un pequeño río y donde se hace imposible el paso de vehículos pequeños.

No cuenta con ninguna obra de prevención o de escurrimiento de las aguas como son las cunetas o alcantarillas. Se nota con claridad el deterioro continuo de esta carretera por falta de mantenimiento lo que puede llevar a que no se pueda circular, con lo cual los moradores del sector El Vergel y los habitantes a lo largo de la vía se vean afectados y no puedan usar medios de transporte motorizados para movilización de personas y sus productos.

Es necesario que la Comunidad El Vergel cuente con una vía de acceso adecuada y que les permita movilizarse en el menor tiempo posible hacia sus diferentes destinos. La movilización de productos, animales, y otros bienes para la venta hacia los lugares de comercialización ya no debe ser un proceso tedioso ni tampoco difícil, sino más bien deben tener todas las facilidades para la respectiva movilización y que los costos de los mismos no sean elevados debido al estado de la carretera.

Dado que existe financiamiento y que el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza dispone de los recursos para el mejoramiento de carreteras y que esta cuenta con las características necesarias para ser tomada en cuenta por parte de las autoridades, se hace indispensable realizar los estudios necesarios, y una vez finalizados, el Gobierno Provincial pueda destinar los fondos y realizar la licitación de la obra y por fin pueda empezarse a realizar esta obra tan anhelada por los habitantes de la Comunidad El Vergel y de todos sus beneficiarios.

Con la realización de este proyecto se mejorará la calidad de vida y el nivel de economía de las personas, se podrían llegar a establecer micro empresas agrícolas, los costos de transporte de materiales e insumos hacia la Comunidad de El Vergel disminuirán con lo cual la gente podrá optar por el mejoramiento de las condiciones de vida.

La Comunidad El Vergel viene tramitando esta obra y haciendo las peticiones debidas a la prefectura de que se realice esta obra, por lo que existe un compromiso en firme por parte del actual Prefecto con la Comunidad El Vergel de que una vez concluidos los estudios la obra en será considerada como prioritaria en el cuadro de financiamiento con los recursos propios y que conste dentro de la distribución del presupuesto del año 2013.

## **1.4.- Objetivos**

### **1.4.1.- Objetivo General**

Estudiar las condiciones geométricas y de la estructura de la vía de ingreso a la Colonia El Vergel, en el Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, inciden en la movilidad vehicular.



#### **1.4.2.- Objetivos Específicos**

- Realizar el inventario vial
- Realizar el estudio de tráfico
- Realizar el levantamiento topográfico
- Realizar los estudios de suelos

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1.- Antecedentes Investigativos

La vía no cuenta con estudios preliminares ni con ningún tipo de estudio realizado para el mejoramiento de la misma. Casi no se realizan mantenimientos o lastrados a esta vía por lo que se encuentra en deterioradas condiciones que con el tiempo y el clima se van empeorando aún más, y al tener estas condiciones la vía, se deben realizar todos los estudios técnicos necesarios de la misma manera que se considera en la Tesis “La capa de rodadura y su incidencia en el tráfico vehicular en el tramo desde el puente sobre el río Cutuchi y el relleno sanitario del barrio Argentina, cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi” realizada por la Sra. Johana Maribel Balarezo Herrera, para los cuales se deben conocer las condiciones del terreno, ubicación con respecto a un plano horizontal y vertical, relieve, posición y ubicación geográfica, pendientes, diferencias de alturas, perfiles de terreno.

Como se considera en la Tesis “Análisis de la capa de rodadura de la vía Lligo – Tahuaicha – San Jorge del cantón Patate y su relación de la calidad de vida de los habitantes del sector” elaborada por el Sr. Ángel Roberto Caiza Chicaiza, debido a que ciertos sectores al tener una baja densidad poblacional y un bajo flujo vehicular al momento de la construcción de las carreteras de acceso hacia estos lugares, y siendo este el caso de la Comunidad El Vergel, las vías fueron construidas sin respetar normas de diseño geométrico ni estudios previos, por lo cual se concluyó que es necesario el diseño de la capa de rodadura de mencionada vía.

No se han establecido proyectos por parte del Gobierno Provincial de Pastaza para el mejoramiento de la vía, por lo cual éste estudio, dará el inicio para el desarrollo del proyecto y ejecución del mismo, y una vez realizados estos estudios, la Institución solo tenga que destinar los recursos necesarios para plasmar el proyecto en realidad.

## 2.2.- Fundamentación Filosófica

La investigación se ubica en el paradigma crítico-propositivo; crítico porque analizará la realidad vial y la influencia directa que esta tiene para el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios de la misma, y propositiva porque busca plantear una solución al problema investigado, es decir, el mejoramiento de la estructura y del diseño geométrico de la vía de ingreso a la Colonia el Vergel.

## 2.3.- Fundamentación Legal

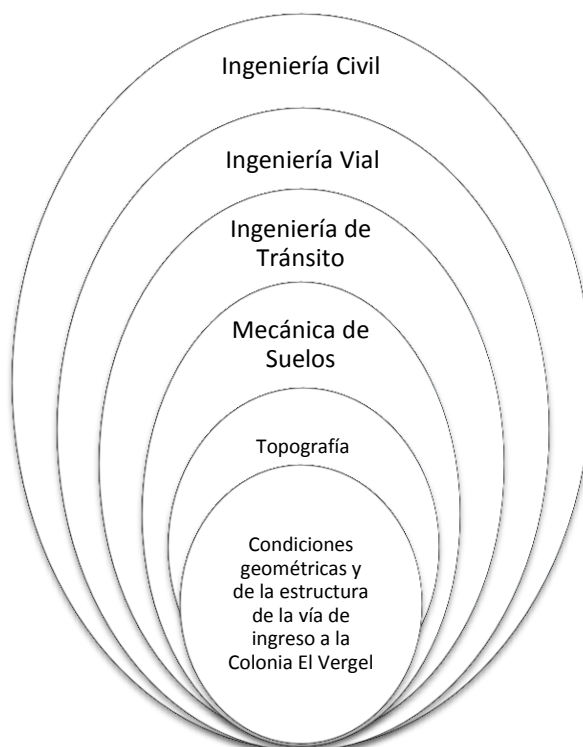
La fundamentación legal de la presente investigación se basará en:

- AASHTO diseño de capa de rodadura
- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas -001-F-2003
- Ley de caminos de la República del Ecuador
- Manual de diseño geométrico de carreteras, MTOP.

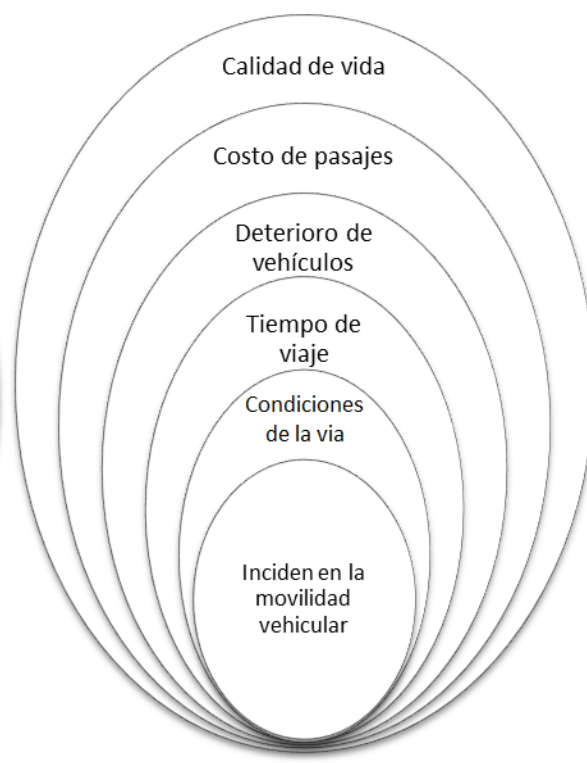
## 2.4.- RED DE CATEGORIAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1.- Supraordinación de las Variables

#### VARIABLE INDEPENDIENTE

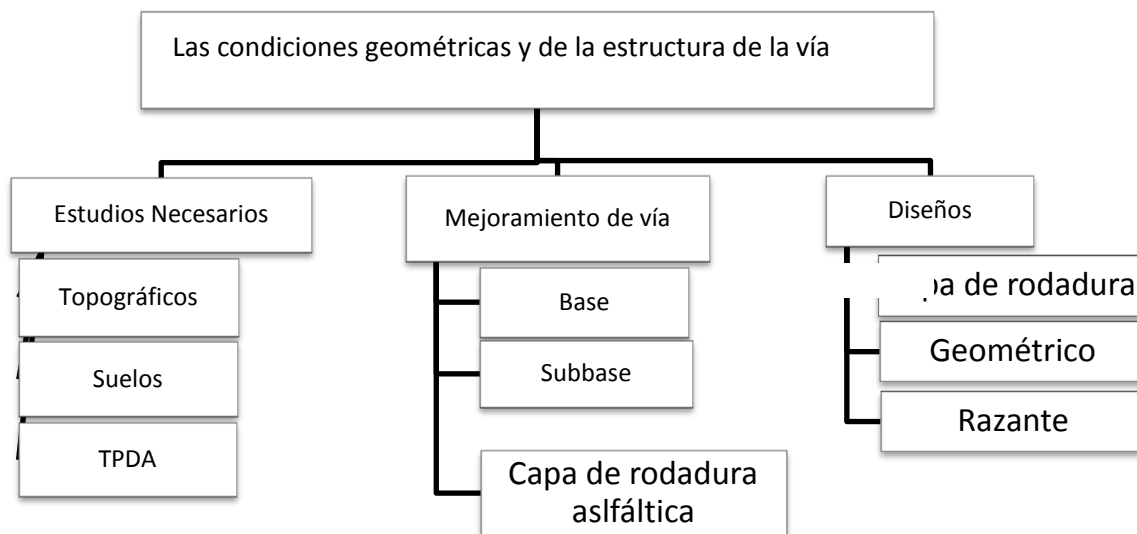


#### VARIABLE DEPENDIENTE

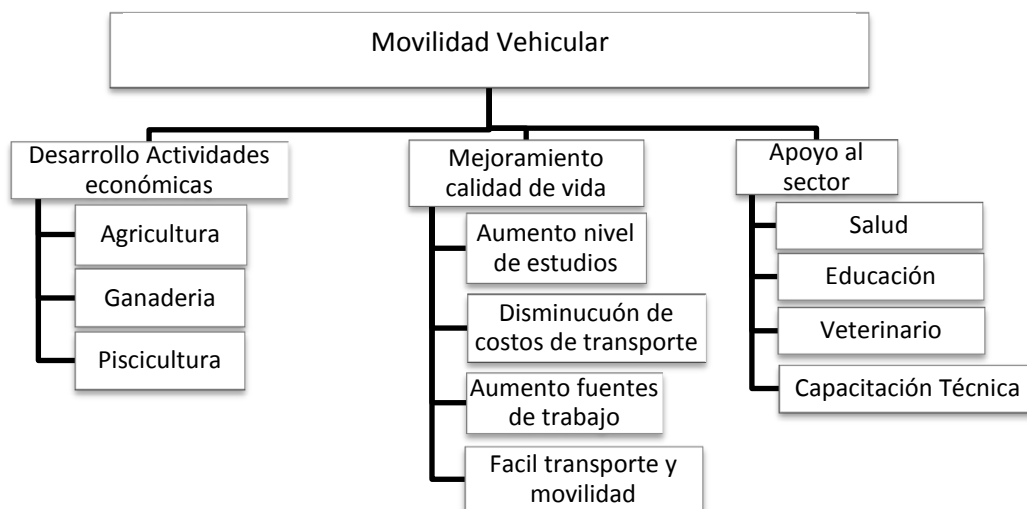


## 2.4.2.- Infraordinación de las Variables

### 2.4.2.1.- Variable Independiente



### 2.4.2.2.- Variable Dependiente



## 2.4.3.- Definiciones

### 2.4.3.1.- Definiciones Viales

Construcción de una vía.- Conjunto de procedimientos llevados a cabo para levantar esta estructura.

Diseño de una vía.- La estructura más corriente de la vía es la formada por dos franjas laterales que son las aceras y la franja central que es la calzada.

Proyecto de vías.- Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de ingeniería.

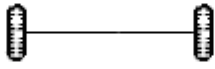
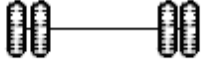
Estudio de vías.- Conjunto de conocimientos para obtener un diseño óptimo, económico y seguro.

Vía.- Una calle o vía es un espacio urbano lineal que permite la circulación de personas y, en su caso, vehículos y da acceso a los edificios y solares que se encuentran a ambos lados. En el subsuelo de la calle se disponen las redes de las instalaciones de servicios urbanos a los edificios tales como: alcantarillado, agua potable, gas, red eléctrica y telefonía.

### 2.4.3.2.- Tipos de Ejes

**Simple:** Corresponde a una sola línea de rotación, de llanta sencilla cuando es de dos llantas y de llanta doble cuando es de cuatro llantas.

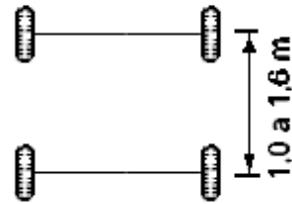
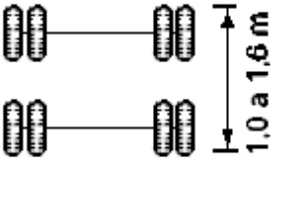
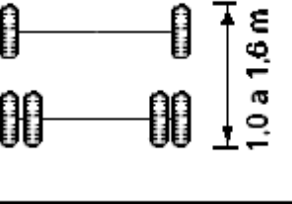
Tabla No. 2.1.- Detalle del Eje SIMPLE

EJE	SIMPLE
De llanta sencilla	
De llanta doble	

Fuente: Publicación del Departamento de Pesas y Medidas del Ministerio de Obras Públicas

**Tándem:** posee dos líneas de rotación, separadas entre 1.0 y 1.6m. y dotado de un dispositivo de distribución de cargas entre sus dos líneas de rotación, de llanta sencilla cuando el conjunto es de cuatro llantas, dos por línea de rotación; de llanta doble cuando el conjunto des de ocho llantas, cuatro por línea de rotación y mixto cuando el conjunto tiene una línea de rotación de llanta sencilla y otra de llanta doble en conjunto conforman seis llantas.

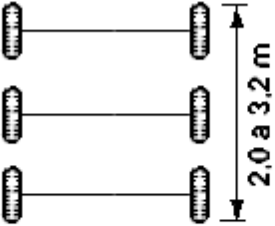
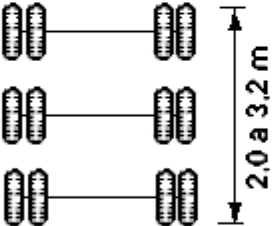
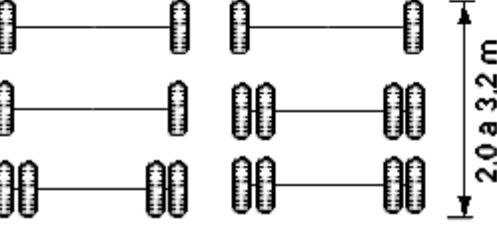
Tabla No. 2.2.-Detalle Eje TANDEM

EJE	TANDEM
De llanta sencilla	
De llanta doble	
Mixto	

Fuente: Publicación del Departamento de Pesas y Medidas del Ministerio de Obras Públicas

**Tridem o Tándem triple:** conformado por tres líneas de rotación, igualmente separadas en un espacio entre 2.0 y 3.2 metros y con un dispositivo de distribución de cagas entre las misma, para llanta sencilla es un conjunto de seis llantas, para llanta doble es un conjunto de doce llantas y para mixto cuando tiene una combinación de líneas de rotación con llanta sencilla y llanta doble siendo en conjunto ocho o diez llantas.

Tabla No. 2.3.- Detalle Eje TRIDEM O TANDEM TRIPLE

EJE	TRIDEM O TANDEM TRIPLE
De llanta sencilla	
De llanta doble	
Mixto	

Fuente: Publicación del Departamento de Pesas y Medidas del Ministerio de Obras Públicas

### 2.4.3.3.- Clasificación de Vehículos

Para la clasificación de los vehículos en el país, en la Subsecretaría de Obras Públicas y Comunicaciones, la Dirección de Conservación vial de la República del Ecuador, ha designado la terminología, peso bruto vehicular y longitudes máximas permisibles que se indican en el cuadro siguiente:

Tabla No. 2.4.-

CUADRO DEMOSTRATIVO DE PESO BRUTO VEHICULAR Y LONGITUDES MÁXIMAS PERMISIBLES							
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESOS MÁXIMOS PERMITIDOS (t)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (m)			
				LARGO	ANCHO	ALTO	
2DA			CAMIÓN DE 2 EJES MEDIANOS	10	7,50	2,60	3,50
2DB			CAMIÓN DE 2 EJES GRANDES	17	12,00	2,60	4,10
3-A			CAMIÓN DE 3 EJES	26	12,20	2,60	4,10
4-C			CAMIÓN DE 4 EJES	30	12,20	2,60	4,10
4-0 OCTOPUS			CAMIÓN CON TANDEM DIRECCIONAL Y TANDEM POSTERIOR	32	12,00	2,60	4,10
2S1			TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	28	18,50	2,60	4,10
2S2			TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	37	18,50	2,60	4,10
2S3			TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	41	18,50	2,60	4,10
3S2			TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	46	18,50	2,60	4,10
3S3			TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	48	18,50	2,60	4,10
2R2			CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	39	18,50	2,60	4,10
2R3			CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	18,50	2,60	4,10
3R2			CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	48	18,50	2,60	4,10
3R3			CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	18,50	2,60	4,10

1t = 1000 kg

Fuente: Publicación del Departamento de Pesas y Medidas del Ministerio de Obras Públicas



Tabla No. 2.5.- RESUMEN DE LOS PESOS Y DIMENSIONES, BUSES Y CAMIONES (MOP)

DIMENSIONES DE CAMIONES Y BUSES	PROYECTO DE REFORMA SEGUN 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
<b>PESOS CAMIONES</b>		
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 (6r)	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	46,00t *
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	8 IIP/t y 6,5 IIP/t
* En estudio el cambio de valores		

Fuente: Normas de diseño Geométrico, MOP, 2003.

#### 2.4.3.4.- Clase de Carreteras

En el Ecuador, el MOP ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen del tráfico y el número de calzadas requerido que en su función jerárquica. Aquí se incorpora este criterio que cimentará las bases de la estructura de la red vial del país del nuevo milenio.

La tabla No. 2.6 presenta la relación entre la función jerárquica y la clasificación de las carreteras según el MOP.

Tabla No. 2.6.-RELACIÓN, FUNCIÓN, CLASE Y TRÁFICO (MTOPI)

<b>Clase de carretera</b>	<b>Tráfico proyectado TPDA</b>
R-I o R-II	Más de 8.000
I	De 3.000 a 8.000
II	De 1.000 a 3.000
III	De 300 a 1.000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Fuente: Normas de diseño Geométrico, MOP, 2003.

#### **a.- Corredores Arteriales**

Estos corredores pueden ser carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (Clase I y II). Dentro del grupo de autopistas, éstas tendrán un control total de accesos y cuyo uso puede ser prohibido a cierta clase de usuarios y de vehículos. Dentro del segundo grupo de arteriales (Clase I y II) que son la mayoría de las carreteras, éstas mantendrán una sola superficie acondicionada de la vía con dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado; incluirá además pero en forma eventual, zonas suplementarias en las que se asientan carriles auxiliares, zonas de giro, paraderos y sus accesos que se realizan a través de vías de servicio y rampas de ingreso/salida adecuadamente diseñadas.

#### **b.- Vías Colectoras**

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

#### **c.- Caminos Vecinales**

Estas vías son las carreteras de clase IV y V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

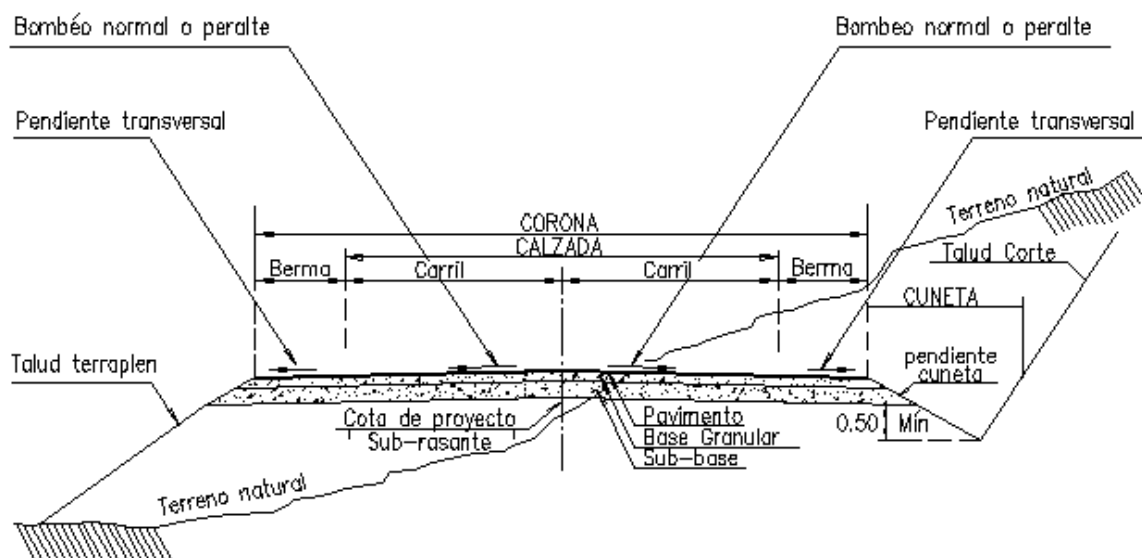
### 2.4.3.5.- Elementos que componen las carreteras

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 alzado o 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 que sirve para 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 No. 2.1.- Sección Transversal Típica de una carretera



Fuente: [www.sjnavarro.files.com](http://www.sjnavarro.files.com)

#### **2.4.3.6.- Estudios de Suelos**

En relación a los estudios de suelos no es posible definir reglas de carácter general para todos los casos, por cuanto los estudios están en función del tipo de obra civil y la naturaleza del terreno.

En el caso de diseño vial éste estudio es muy importante debido a que orienta al ingeniero a determinar el espesor de capa de rodadura, mediante la adecuada interpretación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

Debido a la similitud de la estratigrafía del suelo, observada durante la recolección de los datos de campo, se procederá a realizar perforaciones para la toma de muestras cada 1000 m.

Con las muestras obtenidas en el campo y de acuerdo con el tipo de suelo se determinarán las siguientes propiedades: Contenido de humedad, Límites de consistencia y C.B.R.

##### **a.- Trabajo de Campo**

Una vez terminado el diseño geométrico de la vía y teniendo todo ya en planos se procede a realizar una inspección visual del terreno para ubicar el sitio exacto donde se tomarán las muestras, las mismas que preferentemente estarán ubicadas en el trazado de la vía.

##### **Pozos a Cielo Abierto**

Consisten en hacer excavaciones lo suficientemente grandes para que una persona pueda entrar y tener la comodidad suficiente para realizar un examen visual de la estratigrafía del suelo y también para realizar la toma de muestras para las pruebas de laboratorio. Aproximadamente las dimensiones fluctúan entre 1.50 m de profundidad por ancho de 1.20m.

Mediante el recorrido en el campo, se procede a identificar los lugares donde se tomarán las muestras alteradas e inalteradas que serán ensayadas en el laboratorio, en nuestro caso se tomaron muestras cada kilómetro.

### **Muestras Alteradas**

Son las muestras obtenidas por métodos de excavación generalmente abierta en pozos o taludes, han perdido sus características de sitio tales como la resistencia, la compacidad relativa, la relación de vacíos y la porosidad entre otras, sin embargo, mantienen la granulometría y el contenido natural de humedad.

### **Muestras Inalteradas**

Son las muestras obtenidas por métodos de perforación con equipos especiales, por lo tanto al ser extraídas mantienen sus propiedades índices y técnicas por lo que son útiles para caracterizar a un suelo.

## **b.- Pruebas de Laboratorio**

### **Plasticidad**

A la plasticidad se la define como la propiedad de un material que es capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, sin variaciones volumétricas apreciables, sin desmoronarse y agrietarse.

Esta definición circunscribe definitivamente a los suelos finos limosos y arcillosos en determinadas circunstancias de humedad.

- Limite líquido (LL)
- Limite plástico (LP)
- Índice plástico (IP)
- Límite de contracción (LC)

## **Compactación**

La compactación de los suelos es el mejoramiento artificial de sus propiedades índice y mecánicas por medio de maquinaria construida por el hombre.

Se establecen dos parámetros fundamentales en la compactación de los suelos y son:

- Peso volumétrico máximo o máxima densidad.
- Contenido óptimo de humedad.
- Grado de compactación.

## **Ensayo de C.B.R.**

La Relación de Soporte de California conocida comúnmente como 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 cuidadosamente controlada, que tiene aplicación en el diseño de obras civiles.

### **2.4.3.7.-Diseño de la Capa de Rodadura**

#### **1.- Generalidades**

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.

De una manera general se puede decir que las funciones principales son:

- Resistir y distribuir a las capas inferiores los esfuerzos verticales provenientes del tráfico.
- Mejorar las condiciones de rodadura de la vía con el objeto de dar seguridad y confort.
- Resistir los esfuerzos horizontales a través de la capa de rodadura.
- Proporcionar una resistencia adecuada al desgaste de la base, protegiéndolo de lluvias y heladas.

- Las superficies de rodadura de la calzada se clasifican según el tipo estructural, correspondiente a las cinco clases de carreteras clasificadas así por el MOP. Dichas clasificaciones puede ver en la siguiente tabla.

Tabla No. 2.7.- Clasificación de superficies de rodadura.

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

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, MOP 2003, PAG, 236.

El diseño de la capa de rodadura consiste en determinar el espesor de las capas componentes del pavimento (base y sub base) las cuales están en función del volumen de tráfico que circula por la vía, para lo cual la capa de rodadura debe tener una buena estabilidad y resistencia a fin de brindar un buen servicio.

## 2.- Pavimento

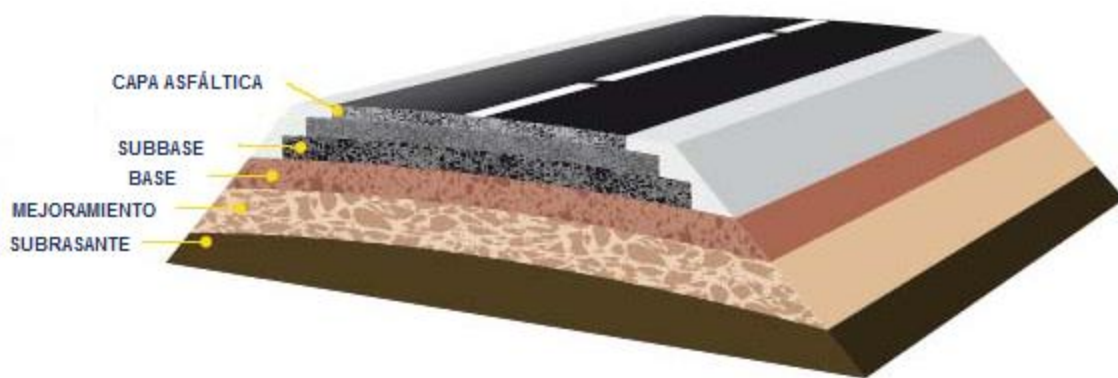
Se llama pavimento al conjunto de capas de material seleccionado que reciben en forma directa las cargas del tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

Las condiciones necesarias para un adecuado funcionamiento son las siguientes: anchura, trazo horizontal y vertical, resistencia adecuada a las cargas para evitar las fallas y los agrietamientos, además de una adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento aún en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos

del tránsito, de la intemperie y del agua. Debe tener una adecuada visibilidad y contar con un paisaje agradable para no provocar fatigas.

Puesto que los esfuerzos en un pavimento decrecen con la profundidad, 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 además de que son los materiales que más comúnmente se encuentran en la naturaleza, y por consecuencia resultan los más económicos.

Gráfico2.2.- Sección transversal típica de un pavimento.



### **Sub-rasante**

Es aquella capa que sirve de base para la estructura del pavimento, después de haber terminado el movimiento de tierras y que una vez compactado tiene las secciones transversales y las pendientes específicas. Llamadas también como sub rasante.

### **Capa de sub base**

Capa de material seleccionado que se coloca sobre la sub rasante con el propósito de cumplir con los siguientes objetivos:

- ✓ Sirve de capa de drenaje de la estructura de pavimento.
- ✓ Controlar o eliminar en lo posible los cambios de volumen, la elasticidad y la plasticidad que eventualmente puede tener el terreno de fundación.



- ✓ Controlar la capilaridad del agua proveniente de niveles freáticos cercanos.
- ✓ El material de sub base necesariamente debe tener mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación compactado, generalmente está formado por gravas o escorias de fundación.

### **Capa de base**

Esta capa tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, repartiendo uniformemente estos esfuerzos a la capa de sub base y al terreno de fundación.

Las bases pueden ser granular o estar formadas por mezclas estabilizadas con cemento, con cal, con materiales asfálticos o cualquier otro material ligante.

El material que utiliza para la construcción de una base debe cumplir con los siguientes requisitos:

- ✓ No debe presentar cambios de volumen por variaciones de humedad y temperatura.
- ✓ El porcentaje de desgaste en la máquina de los ángeles debe ser menor al 50 %.
- ✓ El límite líquido debe ser menor al 25 %.
- ✓ El valor de C.B.R. debe ser mayor al 50 %.

### **Capa de rodadura**

La función principal de esta capa es proteger a la base impermeabilizándola, para evitar las filtraciones del agua de lluvia.

También evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos. Su espesor está en función del C.B.R. de diseño de la sub rasante y del tráfico promedio diario que tenga la vía.

### **3.- Tipos de Pavimentos**

#### **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 (comúnmente) en las juntas de las losas.

Las deflexiones inducidas por el tránsito son prácticamente nulas debido a la magnitud del área de distribución de las cargas y el alto módulo de elasticidad de los materiales componentes. La superficie se encuentra dividida en losas mediante juntas con el fin de evitar las fisuras producidas por la retracción del hormigón y las variaciones térmicas.

#### **Pavimento Flexible**

Resulta más económico en su construcción inicial, tiene un periodo de vida de entre 10 y 15 años, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento constante para cumplir con su vida útil. Este tipo de pavimento está compuesto principalmente de una carpeta asfáltica, de la base y de la sub-base.

#### **Pavimentos semi-rígidos**

Los pavimentos semi rígidos o semi flexibles son estructuras que conservan la esencia de un pavimento flexible, pero que puede tener una o más de sus capas rigidizadas artificialmente. El aumento en la intensidad del tránsito llevó a la construcción de éste tipo de pavimentos mediante el uso de capas estabilizadas con cemento o con mezclas bituminosas.

Gráfico No. 2.3.- Sección transversal típica de un pavimento semi-rígido (Tipo 1).

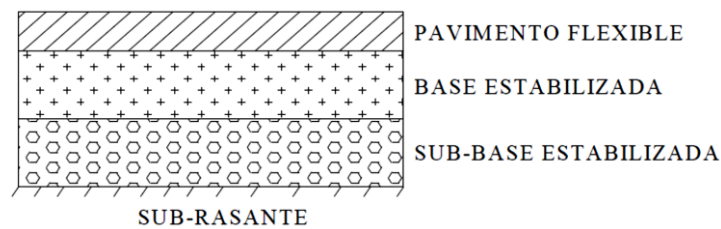


Gráfico No. 2.4.- Sección transversal típica de un pavimento semi- rígido (Tipo 2).

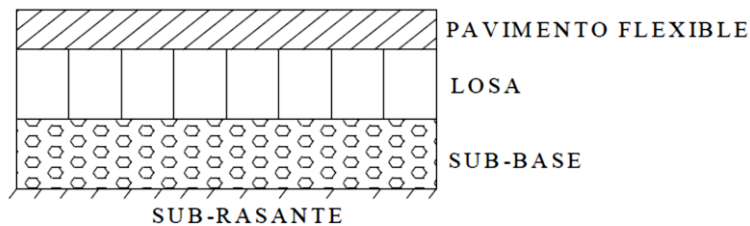
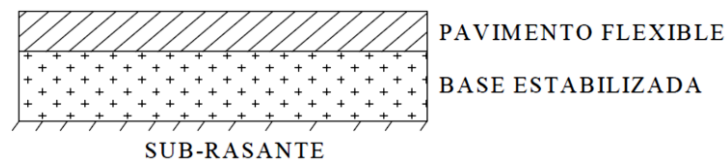


Gráfico No. 2.5.- Sección transversal típica de un pavimento semi- rígido (Tipo 3).



El comportamiento estructural de éste tipo de pavimentos es muy diferente al de los anteriores, debido a la existencia de capas inferiores que tienen rigidez que las superiores. Entre los agentes estabilizantes más comunes que producen rigidez se encuentran la cal, el cemento y el asfalto.

#### 4.- Descripción de la Carpeta Asfáltica

La carpeta asfáltica es la parte superior del pavimento flexible que proporciona la superficie de rodamiento, es elaborada con material pétreo seleccionado y un producto asfáltico dependiendo del tipo de camino que se va a construir, las principales características que debe cumplir el pétreo son las siguientes:

a) Un diámetro menor de una pulgada y tener una granulometría adecuada.

b) Deberá tener cierta dureza para lo cual se le efectuarán los ensayos de desgaste de los ángeles, intemperismo acelerado, densidad y durabilidad.

c) La forma de la partícula deberá ser lo más cúbica posible, recomendamos no usar material en forma de laja o aguja pues se rompen con facilidad alterando la granulometría y pudiendo provocar fallas en la carpeta.

En las mezclas asfálticas, es de gran importancia conocer la cantidad de asfalto por emplearse, debiéndose buscar un contenido óptimo; ya que en una mezcla éste elemento forma una membrana alrededor de las partículas de un espesor tal que sea suficiente para resistir los efectos del tránsito y de la intemperie, pero no debe resultar muy gruesa ya que además de resultar antieconómica puede provocar una pérdida de la estabilidad en la carpeta, además éste exceso de asfalto puede hacer resbalosa la superficie, para calcular éste óptimo se tienen las pruebas de compresión simple para mezclas en frío, la prueba Marshall para muestras en caliente y la prueba de Hveem.

Para conocer la adherencia entre el pétreo y el asfalto se pueden utilizar pruebas de desprendimiento por fricción, pérdida de estabilidad o bien, cubrimiento por el método inglés; en caso de que las características del pétreo no sean aceptables, se pueden lavar o bien usar un estabilizante para cambiar la tensión superficial de los poros.

Tabla N° 2.8.- Tipos de carpeta según la intensidad del tránsito.

Intensidad del tránsito pesado en un solo sentido	Tipo de carpeta
Mayor de 2000 vehi/día	Mezcla en planta de 7.5cm de espesor mínimo
1000 a 2000	Mezcla en planta con un espesor mínimo de 5cm
500 a 1000	Mezcla en el lugar o planta de 5cm como mínimo
Menos de 500	Tratamiento superficial simple o múltiple.

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras, MOP 2003

## **5.- Métodos de Diseño de Pavimentos Flexibles**

Existen varios métodos para el diseño de estos pavimentos flexibles, que incorporan diferentes factores y lineamientos generales para la determinación de los parámetros de diseño.

Todos estos métodos han sido desarrollados a base de la investigación permanente de aquellos factores de tipo local o regional que en forma experimental han sido determinados, para luego utilizarlos en modelos matemáticos y/o ábacos que se emplean en el diseño.

Dentro de los métodos más conocidos en nuestro medio podemos señalar:

- Método desarrollado por la American Association of State Highway Officials,
- AASHTO.
- Método del Instituto de Asfaltos de los Estados Unidos.
- Método del Valor Soporte California CBR.
- Método del índice de Grupo.

Sin embargo, el método que ha sido oficializado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), es el Método AASHTO, aplicado al Ecuador del cual se hará una ampliación para el estudio del mismo.

## **6.- Mezclas Asfálticas**

También reciben el nombre de aglomerados, están formadas por la combinación de agregados pétreos y de un ligante hidrocarbonato, de modo que los agregados quedan cubiertos por una lámina continua de ligante. La mezcla asfáltica se produce o fabrica en una central fija o móvil, se transporta después a la obra y allí se extiende y se compacta.

Las mezclas asfálticas se utilizan en un sinnúmero de obras como lo es construcción de carreteras, aeropuertos, pavimentos industriales, entre otros.

Sin olvidar que se utiliza capas inferiores de los firmes para tráficos pesados intensos.

Están compuestas aproximadamente por un 90% de agregados pétreos grueso y fino, un 5% de polvo mineral (filler) y otro 5% de ligante asfáltico. Estos componentes son de gran importancia para el correcto funcionamiento del pavimento y la falta de calidad de alguno de ellos afecta el conjunto. El ligante asfáltico y el polvo mineral son los dos elementos que más influyen tanto en la calidad de la mezcla asfáltica como también en su costo total.

### **Funcionalidad de las Mezclas Asfálticas**

Las mezclas asfálticas tienen la principal función de soportar directamente las acciones de los neumáticos y transmitir las cargas a las capas inferiores de la estructura del pavimento, proporcionando unas condiciones adecuadas de rodadura, cuando se emplean en capas superficiales; y como material con resistencia simplemente estructural o mecánica en las demás capas de los firmes.

#### **2.4.3.8.- Construcción de Carreteras**

La construcción de carreteras requiere la creación de una superficie continua, que atraviese obstáculos geográficos y tome una pendiente suficiente para permitir a los vehículos o a los peatones circular y cuando la ley lo establezca deben cumplir una serie de normativas y leyes o guías oficiales que no son de obligado cumplimiento. El proceso comienza a veces con la retirada de vegetación (desbroce) y de tierra y roca por excavación o voladura, la construcción de terraplenes, puentes y túneles, seguido por el extendido del pavimento. Existe una variedad de equipo de movimiento de tierras que es específico de la construcción de vías.

#### **2.4.3.9.- Trazado de Carreteras**

El diseño de la vía debe realizarse considerando las características del terreno, el impacto ambiental y el impacto social como expropiaciones, el planeamiento del tráfico, la economía y financiación de la obra y otras consideraciones legales. El trazado debe cuidar que el vehículo pueda mantener una velocidad determinada a su paso por la vía, a la que se denomina velocidad de proyecto, una vez conocida ésta se puede estudiar si la circulación será fluida o no en el momento de la inauguración o si las aceleraciones centrífugas que perciba el viajero

serán las correctas o será necesario ajustar el peralte en las curvas. Será importante además estudiar la visibilidad que tiene el conductor de la vía y la posibilidad que existe de frenar antes de encontrar el obstáculo. Este estudio llevará además a estimar las zonas de adelantamiento si las hubiere.

#### **2.4.3.10.-Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)**

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA.

Para el cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.
  
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones.

Normalmente para este tipo de vías, el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.

- Para el caso de Autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como FLUJO DIRECCIONAL que es el % de vehículos en cada sentido de la vía: esto, determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

Cabe mencionar que puede realizarse el análisis del TPDA considerando el volumen de los dos sentidos de circulación debiendo quedar plenamente aclarado, para evitar errores en cálculos posteriores que se realicen con estos datos.

Para determinar el TPDA, lo ideal sería disponer de los datos de una estación de conteo permanente que permita conocer las variaciones diarias, semanales y estacionales. Además convendría disponer del registro de datos de un período de varios años que proporcione una

base confiable para pronosticar el crecimiento de tráfico que se puede esperar en el futuro. Como no es usual ni práctico tener estaciones permanentes en todas las rutas, se puede estimar en una primera semana el TPDA semanal, efectuando montajes por muestreo de 24 horas diarias, durante por lo menos 4 días por semana que incluyan sábado y domingo. En lo posible, las muestras semanales que se obtengan deberán corresponder a los meses y semanas más representativos del año, con el objeto de tomar en cuenta las variaciones estacionales máximas y mínimas. Los resultados que se obtienen en las investigaciones de campo, son procesados con el objeto de conocer la relación que existe entre los volúmenes de tránsito de los días ordinarios respecto a los correspondientes a los fines de semana y realizar los ajustes respectivos para obtener el TPDA semanal. En la etapa final se puede ajustar el TPDA semanal en base a factores mensuales obtenidos de datos de las estaciones permanentes, cuando éstas están disponibles, o del consumo de gasolina u otro patrón de variación estacional como la periodicidad de las cosechas.

## **1. Proceso de Cálculo del TPDA.**

### **a. Objetivo.**

Se determinará el tráfico promedio diario anual (T.P.D.A.), a partir de observaciones puntuales del tráfico y de los factores de variación.

### **b. Observaciones de campo.**

Es necesario realizar conteos vehiculares que nos permitan conocer el nivel de tráfico existente.

### **c. Tipos de conteo.**

Manuales: Son irremplazables por proporcionarnos información sobre la composición del tráfico y los giros en intersecciones de las que mucho depende el diseño geométrico de la vía.



Automáticos: Permiten conocer el volumen total del tráfico. Siempre deben ir acompañados de conteos manuales para establecer la composición del tráfico.

Con los equipos de conteo automático debe tenerse mucho cuidado con su calibración, ya que cuentan pares de ejes (por cada dos impulsos percibidos registran un vehículo).

#### **d. Período de observación.**

Para un estudio definitivo, se debe tener por lo menos un conteo manual de 7 días seguidos en una semana que no esté afectada por eventos especiales.

Adjunto a esta información, es importante tener datos de un conteo automático por lo menos durante un mes para cuantificar el volumen total de tráfico y correlacionar con la composición registrada en la semana.

#### **e. Variaciones de tráfico.**

Como variaciones de tráfico se conoce a los factores que nos permiten establecer relaciones entre observaciones actuales y puntuales de tráfico de los datos estadísticos de lo ocurrido con anterioridad, llegando así a determinar el TPDA del año en el que se realice el estudio.

Esta relación se puede establecer considerando el hecho de que la población se mueve por hábitos y al no existir una variación en la estructura social de un país, prácticamente estas variaciones permanecerán constantes en períodos más o menos largos, por lo que el TPDA se puede llegar a calcular a base de muestreos.

#### **f. Cálculo de variaciones (factores).**

Para llegar a obtener el TPDA a partir de una muestra, existen cuatro factores de variación que son:

- FACTOR HORARIO (FH). Nos permite transformar el volumen de tráfico que se haya registrado en un determinado número de horas a VOLUMEN DIARIO PROMEDIO.

- FACTOR DIARIO (FD). Transforma el volumen de tráfico diario promedio en VOLUMEN SEMANAL PROMEDIO.

- FACTOR SEMANAL (FS). Transforma el volumen semanal promedio de tráfico en VOLUMEN MENSUAL PROMEDIO.

- FACTOR MENSUAL (FM). Transforma el volumen mensual promedio de tráfico en TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA).

$$TPDA = T_0 \times FH \times FD \times FS \times FM \text{ (III-1)}$$

Donde:

$T_0$  = tráfico observado.

## 2. Tráfico Futuro.

El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

Las proyecciones de tráfico se usan para la clasificación de las carreteras e influyen en la determinación de la velocidad de diseño y de los demás datos geométricos del proyecto.

La predicción de tráfico sirve, además, para indicar cuando una carretera debe mejorar su superficie de rodadura o para aumentar su capacidad; esto se hace mediante la comparación entre el flujo máximo que puede soportar una carretera y el volumen correspondiente a la 30ava hora, o trigésimo volumen horario anual más alto, que es el volumen horario excedido sólo por 29 volúmenes horarios durante un año determinado.

En el Ecuador no se han efectuado estudios para determinar los volúmenes correspondientes a la 30<sup>ava</sup> hora, pero de las investigaciones realizadas por la composición de tráfico se puede indicar que el volumen horario máximo en relación al TPDA varía entre el 5 y 10 por ciento.

#### **a. Crecimiento normal del tráfico actual.**

El tráfico actual es el número de vehículos que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada o es aquel volumen que circularía, al presente, en una carretera nueva si ésta estuviera al servicio de los usuarios.

Para una carretera que va a ser mejorada el tráfico actual está compuesto por:

##### **- Tráfico Existente:**

Es aquel que se usa en la carretera antes del mejoramiento y que se obtiene a través de los estudios de tráfico.

##### **- Tráfico Desviado:**

Es aquel atraído desde otras carreteras o medios de transporte, una vez que entre en servicio la vía mejorada, en razón de ahorros de tiempo, distancia o costo.

En el país, la información acerca de la tendencia histórica del crecimiento de tránsito data solo a partir de 1963 y prácticamente se carece de datos con respecto a la utilización de los vehículos automotores (vehículos-kilómetro). En consecuencia, se estima que para el Ecuador, los indicadores más convenientes para determinar las tendencias a largo plazo sobre el crecimiento de tráfico, están dadas por las tasas de crecimiento observadas en el pasado, respecto al consumo de gasolina y diésel, así con respecto a la formación del parque automotor.

En base a estas tendencias históricas, especialmente del consumo total de combustibles, de la aplicación del concepto de la elasticidad de la demanda de transporte y del crecimiento del producto interno bruto (PIB) y de la población, se establecen en forma aproximada y generalizada para nuestro país, las siguientes tasas de crecimiento de tráfico:

Tabla No. 2.9.- Tasas de crecimiento de tráfico

TASAS DE CRECIMIENTO DE TRAFICO		
TIPOS DE VEHICULOS	PERIODO	
	1990 - 2000	2000 - 2010
Livianos	5	4
Buses	4	3,5
Camiones	6	5

Fuente: Normas de diseño Geométrico de Carreteras y caminos vecinales 2003

**b. Criterios para determinar el tráfico futuro.**

Conviene realizar las proyecciones de tráfico relacionando el tráfico vehicular con otros factores como por ejemplo, la población, la producción, etc.

**c. Relación del tráfico vehicular con la población.**

Con la información disponible del parque automotor y de la población en un período representativo, se procede a determinar la Tasa de motorización (número de vehículos por cada mil habitantes) para cada tipo de vehículo (livianos y pesados) y la ecuación de proyección con algún modelo que se ajuste al historial de la información existente.

Uno de los modelos a usarse es el NOBEL LOGIT, con el que se determina la ecuación de ajuste y de proyección para la tasa de motorización con posibles tasas de saturación.

$$T_m = a + b \times t \quad (\text{III} - 3)$$

Donde:

$T_m$  = Taza de motorización (No. Vehic./1000 hab.)

a,b = Coeficientes de ajuste.

t = Tiempo en años.

Otro modelo a utilizarse es REGRESIÓN LINEAL con el que se determina la ecuación de ajuste de la tasa de motorización en función del tiempo. Cabe señalar que las proyecciones realizadas con este modelo pueden ser muy optimistas si se está con tasas de motorización cercanas a la saturación.

Conociendo la curva o curvas de ajuste, se determina la tasa de motorización ( $T_m$ ) para años futuros, que relacionándola con la población de ese año se obtiene el volumen vehicular futuro.

#### **d. Relación de tráfico vehicular con la producción.**

El volumen de producción o tasa de crecimiento de la producción, permite determinar la proyección de vehículos pesados. Se puede determinar un parámetro similar a  $T_m$ , relacionando el número de vehículos pesados con el volumen de proyección y obtener la correspondiente curva de proyección.

#### **e. Proyección en base a la tasa de crecimiento poblacional.**

En caso de no contar con la información estadística, las proyecciones se harán en base a la tasa de crecimiento poblacional o al consumo de combustible.

$$T_f = T_a (1+i)^n \quad (\text{III} - 4)$$

Donde:

$T_f$  = Tráfico futuro o proyectado.

$T_a$  = Tráfico actual.

$i$  = Tasa de crecimiento del tráfico (en caso de no contar con datos, utilizar la tasa de crecimiento poblacional o de combustibles).

$n$  = Número de años proyectados.

## **f. Tráfico generado.**

El tráfico generado está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren, y lo constituyen:

- Viajes que no se efectuaron anteriormente.
- Viajes que se realizaron anteriormente a través de unidades de transporte público.
- Viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.

Generalmente, el tráfico generado se produce dentro de los dos años siguientes a la terminación de las mejoras o construcción de una carretera. En el país aún no se dispone de estudios respecto al comportamiento de tráfico generado, pero es conveniente disponer de un valor que relacione el grado de mejoramiento con el volumen de tráfico.

En consecuencia, se ha establecido que el volumen de tráfico generado que provoca la terminación del proyecto, será igual a un porcentaje de tráfico normal que se espera en el primer año de vida del proyecto. Este porcentaje se estima equivalente a la mitad del ahorro en los costos a los usuarios expresado también como porcentaje. Por ejemplo, si los costos a los usuarios se reducen en un 20 por ciento, el tráfico generado sería el 10 por ciento del volumen de tráfico normal pronosticado para el primer año de operación de la carretera.

Para evitar estimaciones muy altas o irracionales respecto al tráfico generado en los casos, muy raros, en los cuales se producen grandes ahorros para los usuarios como consecuencia del mejoramiento de un camino de clase baja con volúmenes de tráfico pesado relativamente importantes, se establece como límite máximo de incremento por tráfico generado el correspondiente a un 20 por ciento del tráfico normal para el primer año de operación del proyecto. Para los restantes años del periodo de pronóstico, el tráfico generado se estima que crecerá a la misma tasa que el tráfico normal.

### **g. Tráfico por desarrollo.**

Este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera. Este componente del tráfico futuro, puede continuar incrementándose durante parte o todo el período de estudio. Generalmente se considera su efecto a partir de la incorporación de la carretera al servicio de los usuarios.

En cada proyecto, y en base a los datos que proporcionan los Contajes de Tráfico, así como las investigaciones de Origen y Destino se determinará cuál será el factor de expansión del tráfico por desarrollo que debe emplearse para obtener el TPDA correspondiente. Este método podría utilizarse hasta que se desarrolle un procedimiento o modelo matemático más satisfactorio y práctico.

### **2.4.3.11.- Diseño Geométrico de Carreteras**

#### **1.- Alineamiento Horizontal**

El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal.

Los elementos que integran ésta proyección son las tangentes y las curvas, sean estas 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.

## **A. TANGENTES**

Son 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 “ $\alpha$ ” (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 por que 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.

## **B. 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 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 y su fórmula es la siguiente:



$$\frac{G_c}{20} = \frac{360}{2\pi R} \Rightarrow G_c = \frac{1145,92}{R}$$

## Radio de curvatura

: Es el radio de la curva circular y se identifica como “R” su fórmula en función del grado de curvatura es:

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

### 1.1.- Radio Mínimo de Curvatura Horizontal

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente. El empleo de curvas con Radios menores al mínimo establecido exigirá peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos. Por lo tanto, la curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. El radio mínimo (R) en condiciones de seguridad puede calcularse según la siguiente fórmula:

$$R = \frac{V^2}{127(e + f)}$$

Donde:

R = Radio mínimo de una curva horizontal, m.

V = Velocidad de diseño, Km/h.

f = Coeficiente de fricción lateral.

e = Peralte de la curva, m/m (metro por metro ancho de la calzada).

Criterios para adoptar los valores del radio mínimo:

- Cuando la topografía del terreno es montañosa escarpada.
- En las aproximaciones a los cruces de accidentes orográficos e hidrográficos.
- En intersecciones entre caminos entre sí.
- En vías urbanas.

A continuación, se incluye un cuadro con valores mínimos recomendables para el radio de la curva horizontal.

Tabla No. 2.10.-

RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS EN FUNCIÓN DEL PERALTE "n"  
Y DEL COEFICIENTE DE FRICIÓN LATERAL "f"

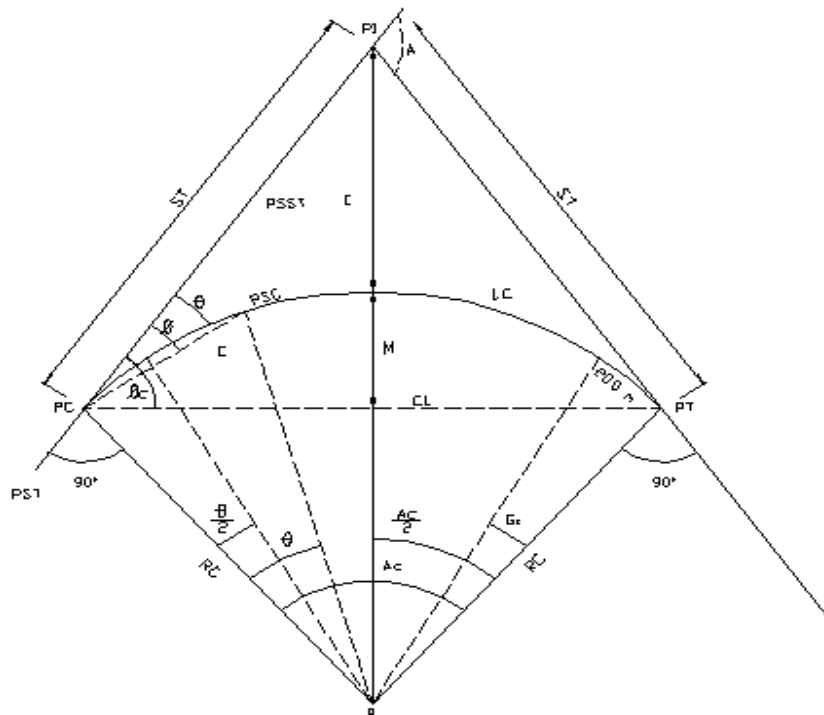
Velocidad de Diseño Km/h	"f" Máximo	RADIO MÍNIMO CALCULADO				RADIO MÍNIMO RECOMENDADO			
		e= 0.10	e= 0.08	e= 0.06	e= 0.04	e= 0.10	e= 0.08	e= 0.06	e= 0.04
20	0.350		7.32	7.58	5.08		18	20	20
25	0.315		12.48	13.12	13.66		20	25	25
30	0.264		19.47	20.50	21.67		25	30	30
35	0.255		25.79	30.62	32.70		30	35	35
40	0.221		41.88	44.65	48.27		42	45	50
45	0.200		55.75	59.94	64.82		68	60	65
50	0.190		72.91	78.74	86.69		75	80	90
60	0.165	106.97	115.70	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.160	164.55	157.75	185.73	203.67	180	170	185	205
80	0.140	209.97	229.98	151.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.58	298.04	328.70	300.55	275	300	330	370
100	0.130	342.36	374.95	414.42	463.16	350	375	415	465
110	0.124	475.34	467.04	517.80	550.95	430	470	520	585
120	0.120	615.39	568.93	529.92	708.86	520	570	630	710

Nota: Se podrá utilizar un radio mínimo de 15 m siempre y cuando se trate de:

- Aprovechar infraestructuras existentes
- Relieve difícil (escarpado)
- Caminos de bajo costo

Fuente: Normas de diseño Geométrico MOP, 2003.

Gráfico No. 2.6.-Elementos de la curva circular simple



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP, 2003.

- PI Punto de intersección de la prolongación de las tangentes
- PC Punto en donde empieza la curva simple
- PT Punto en donde termina la curva simple
- $\Delta$  Angulo de deflexión de las tangentes
- $\Delta_c$  Angulo central de la curva circular
- $\theta$  Angulo de deflexión a un punto sobre la curva circular
- $G_c$  Grado de curvatura de la curva circular
- $R_c$  Radio de la curva circular
- T Tangente de la curva circular o subtangente
- E External
- M Ordenada media
- C Cuerda
- CL Cuerda larga
- L Longitud de un arco
- $L_c$  Longitud de la curva circular

### **Angulo central**

Es el ángulo formado por la curva circular y se simboliza como “a” (*alfa*). En curvas circulares simples es igual a la deflexión de las tangentes.

### **Longitud de la curva**

Es la longitud del arco entre el PC y el PT. Se lo representa como  $l_c$  y su fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$\frac{L_c}{2\pi R} = \frac{\alpha}{360} \Rightarrow l_c = \frac{\pi R \alpha}{180}$$

Independientemente de que a cada velocidad corresponde un radio mínimo, cuando el ángulo de deflexión es muy pequeño habrá que asumir valores de radio mayores tanto para satisfacer la longitud requerida para la transición del peralte, como para mejorar las condiciones estéticas del trazado.

### **Tangente de curva o subtangente**

Es la distancia entre el PI y el PC ó entre el PI y el PT de la curva, medida sobre la prolongación de las tangentes. Se representa con la letra “T” y su fórmula de cálculo es:

$$T = R * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

### **External**

Es la distancia mínima entre el PI y la curva. Se representa con la letra “E” y su fórmula es:

$$E = R \left( \sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)$$

### **Ordenada media**

Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva. Se representa con la letra “M” y su fórmula de cálculo es:

$$M = R - R \cos \frac{\alpha}{2}$$

### **Deflexión en un punto cualquiera de la curva**

Es el ángulo entre la prolongación de la tangente en el PC y la tangente en el punto considerado. Se lo representa como  $\theta$  y su fórmula es:

$$\theta = \frac{G_c * l}{20}$$

### **Cuerda**

Es la recta comprendida entre 2 puntos de la curva. Se la representa con la letra “C” y su fórmula es:

$$C = 2 * R * \text{sen} \frac{\theta}{2}$$

Si los dos puntos de la curva son el PC y el PT, a la cuerda resultante se la llama **CUERDA LARGA**. Se la representa con las letras “CL” y su fórmula es:

$$CL = 2 * R * \text{sen} \frac{\alpha}{2}$$

### **Angulo de la cuerda**

Es el ángulo comprendido entre la prolongación de la tangente de la vía y la curva. Su representación es “Ø” y su fórmula para el cálculo es:

$$\phi = \frac{\theta}{2}$$

En función del grado de curvatura:

$$\phi = \frac{G_c * l}{40}$$

El ángulo para la cuerda larga se calcula con la siguiente fórmula:

$$\phi = \frac{G * l_c}{40}$$

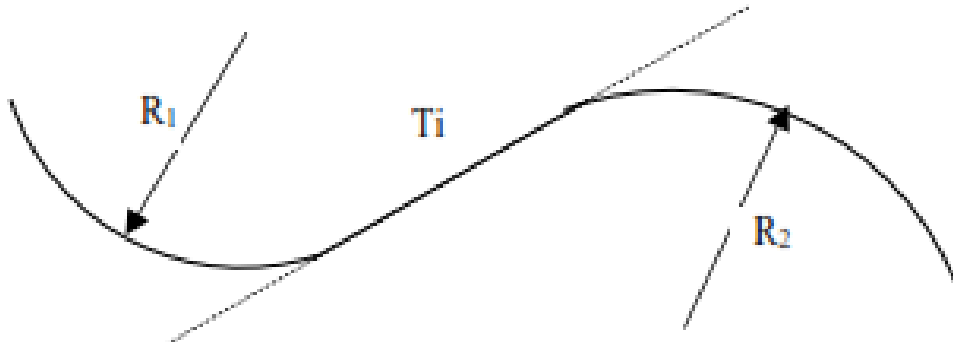
### C. CURVAS DE TRANSICIÓN

Son las curvas que unen al tramo de tangente con la curva circular en forma gradual, tanto para el desarrollo del peralte como para el del sobreebanco. La característica principal es que a lo largo de la curva de transición, se efectúa de manera continua, el cambio en el valor del radio de curvatura, desde infinito en la tangente hasta llegar al radio de la curva circular.

Tanto la variación de la curvatura como la variación de la aceleración centrífuga son constantes a lo largo de la misma. Este cambio será función de la longitud de la espiral, siendo más repentino cuando su longitud sea más corta. Las curvas de transición empalman la alineación recta con la parte circular, aumentando la seguridad, al favorecer la maniobra de entrada en la curva y la permanencia de los vehículos en su propio carril.

## Curva de Inflexión o Curva Reversa

Gráfico No. 2.7



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP, 2003.

Es una curva en “S” que une dos puntos de curvatura opuesta. En algunos casos puede permitirse que  $T_i = 0$ , o sea sin tangente intermedia

## Ovoide

Es la sucesión en la misma dirección de arcos de círculo – espiral – círculo. El arco intermedio de curva espiral, tiene en los dos puntos de contacto con los arcos circulares, tangentes comunes y radios iguales.

Gráfico No. 2.8

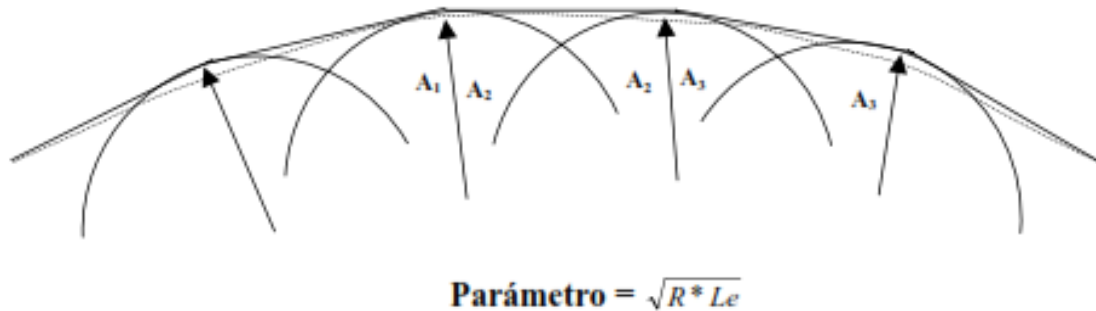


Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP, 2003.

## Serie de espirales, o serie de clotoides

Es una sucesión de arcos con parámetros distintos, curvaturas dirigidas y crecientes en el mismo sentido, tangentes comunes y la misma curvatura para cada dos arcos sucesivos

Gráfico No. 2.9



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP, 2003.

## Principales Ventajas Que Ofrecen las Curvas de Transición

- a. Las curvas de transición diseñadas adecuadamente ofrecen al conductor una trayectoria fácil de seguir, de manera que la fuerza centrífuga se incremente y decrezca gradualmente conforme el vehículo entra en la curva circular y sale de ella. La fuerza centrífuga pasa de un valor cero, en el comienzo de la curva espiral, al valor máximo al final de la misma en una forma gradual.
- b. Como consecuencia de lo anterior, resulta fácil para un conductor mantenerse en su carril sin disminuir la velocidad.
- c. La longitud de la curva de transición permite un adecuado desarrollo del peralte cumpliéndose aproximadamente la relación velocidad-radio para el vehículo circulante. Si no se intercala una curva de transición, el peralte debe iniciarse en la parte recta y en consecuencia el vehículo tiende a deslizarse hacia la parte interior de la curva, siendo necesaria una maniobra forzada para mantenerlo en su carril cuando el vehículo aún va en la parte recta.



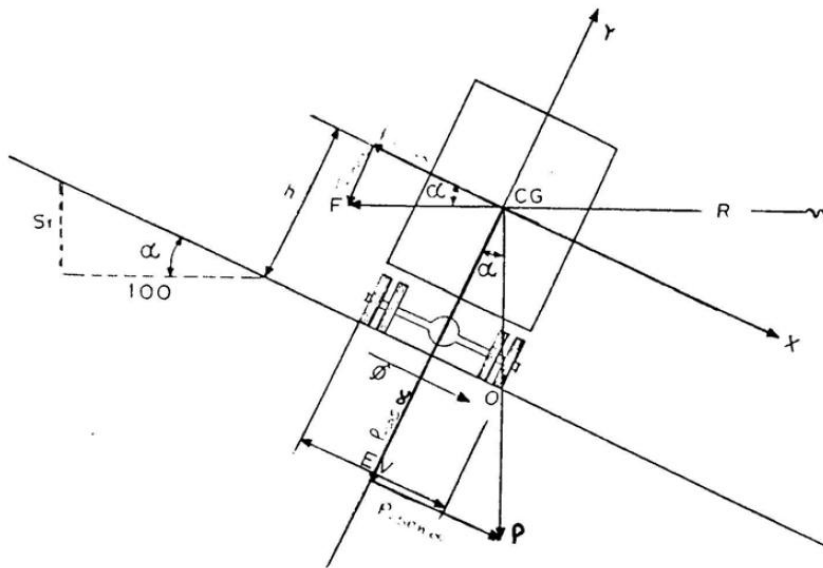
- d. Cuando la sección transversal necesita ser ensanchada a lo largo de una curva circular, la curva de transición también facilita la transición del ancho.
- e. El aspecto de la curva resulta agradable.

#### D. PERALTE

Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “F”. Esta fuerza es contrarrestada por las fuerzas componentes del peso (P) del vehículo, debido al peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre llantas y la calzada.

#### Estabilidad del vehículo en las curvas

Gráfico No. 2.10



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP, 2003.

La fuerza centrífuga “F” se calcula según la siguiente fórmula:

$$F = \frac{mV^2}{R} = \frac{P \cdot V^2}{gR}$$

Donde:

P = Peso del vehículo, Kg.

y = Velocidad de diseño, m/seg.

g = Aceleración de la gravedad = 9.78 m/seg<sup>2</sup>.

R = Radio de la curva circular, m.

La inestabilidad debida a la fuerza centrífuga puede manifestarse de dos maneras: por deslizamientos o por volcamiento.

La condición necesaria y suficiente para que no se produzca el vuelco es que el momento del peso respecto al eje en el punto "O" sea menor que el momento de la fuerza centrífuga respecto al mismo eje. Si el vehículo tiene un ancho EV y la altura de su centro de gravedad es "h", se tendrá:

$$F_x = P \cdot \sin \alpha - F \cdot \cos \alpha = (P \tan \alpha - F) \cos \alpha$$

$$F_y = -P \cdot \cos \alpha + F \cdot \sin \alpha = (-P + F \cdot \tan \alpha) \cos \alpha$$

La condición necesaria y suficiente para que el vehículo no se deslice al transitar por la curva es:

$$\sum F_x = 0$$

$$F_x + \phi = 0$$

Dónde:

$$\phi = f \cdot P_x \cdot \cos \alpha$$

Siendo "f" el coeficiente de fricción lateral.

Si el camino se mantiene transversalmente horizontal, la fuerza centrífuga "F" sería absorbida exclusivamente por el peso "P" del vehículo y el rozamiento por rotación. Esto conduce a la

conclusión de que es necesario introducir el peralte de la curva, para lo cual se da al camino una inclinación transversal, de tal manera que sea ésta inclinación la que absorba parte del valor de la fuerza centrífuga.

Si se introduce el peralte en la curva, dándole una sobre elevación “H” al borde exterior, aparecerán fuerzas que fijarán el vehículo a la calzada.

Del análisis) del gráfico No. 2.10 se desprende que las fuerzas que se resisten al deslizamiento transversal del vehículo son:  $P \cdot \sin \alpha$ ,  $F \cdot \sin \alpha$  y  $P \cdot \cos \alpha$ , mientras solamente  $F \cdot \cos \alpha$  es la que produce el deslizamiento. El coeficiente de rozamiento transversal afectaría únicamente a aquellas fuerzas normales a la calzada, esto es  $F \cdot \sin \alpha$  y  $P \cdot \cos \alpha$ .

En estas condiciones, la ecuación de equilibrio será:

$$F \cdot \cos \alpha = P \cdot \sin \alpha + (F \cdot \sin \alpha + P \cdot \cos \alpha)$$

Tabla No. 2.11

REQUERIMIENTOS	VALORES LIMITES PERMISIBLES DE "F"; SEGUN EL PAVIMENTO ESTE		
	SECO	HUMEDO	CON HIELO
ESTABILIDAD CONTRA EL VOLCAMIENTO	0,60	0,60	0,60
ESTABILIDAD CONTRA EL DESLIZAMIENTO	0,36	0,24	0,12
COMODIDAD DEL VIAJE PARA EL PASAJERO	0,15	0,15	0,15
EXPLOTACION ECONOMICA DEL VEHICULO	0,16	0,10	0,10

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP, 2003.

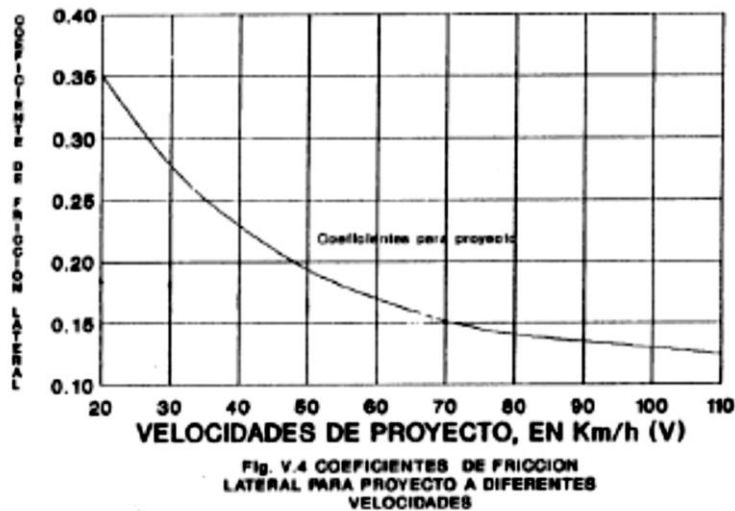


Tabla No. 2.12

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP, 2003.

### Magnitud del Peralte

El uso del peralte provee comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales, sin embargo el valor del peralte no debe sobrepasar ciertos valores máximos ya que un peralte exagerado puede provocar el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando el mismo circula a baja velocidad. Debido a estas limitaciones de orden práctico, no es posible compensar totalmente con el peralte la acción de la fuerza centrífuga en las curvas pronunciadas, siendo necesario recurrir a la fricción, para que sumado al efecto del peralte, impida el deslizamiento lateral del vehículo, lo cual se lo contrarresta al aumentar el rozamiento lateral.

En base a investigaciones realizadas, se ha adoptado el criterio de contrarrestar con el peralte aproximadamente el 55% de la fuerza centrífuga; el restante 45% lo absorbe la fricción lateral.

Se recomienda para vías de dos carriles un peralte máximo del 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h; y del 8% para caminos con capa granular de rodadura (caminos vecinales tipo 4, 5 y 6) y velocidades hasta 50 Km/h.

Para utilizar los valores máximos del peralte deben tenerse en cuenta los siguientes criterios para evitar:

- Un rápido deterioro de la superficie de la calzada en caminos de tierra, subbase, por consecuencia del flujo de aguas de lluvia sobre ellas.
- Una distribución no simétrica del peso sobre las ruedas del vehículo, especialmente los pesados.
- El resbalamiento dentro de la curva del vehículo pesado que transita a una velocidad baja.

### **Desarrollo del Peralte**

Cada vez que se pasa de una alineación recta a una curva, se tiene que realizar una transición de una sección transversal, de un estado de sección normal al estado de sección completamente peraltada o viceversa, en una longitud necesaria para efectuar el desarrollo del peralte.

Se debe encontrar la manera de hacer variar la fuerza centrífuga del valor cero, que tiene en la alineación recta, al valor “F” que tiene una curva de radio “R”. El desarrollo o transición del peralte puede efectuarse con una curva de enlace, que regule la trayectoria del vehículo durante su recorrido en la transición, o sin curva de enlace, dependiendo de dos factores que son: El valor del radio de la curva que se peralta y la comodidad del recorrido vehicular para realizar el peraltado de las curvas y la transición del peralte; existen tres métodos:

- a. Haciendo girar la calzada alrededor de su eje (para terrenos montañosos).
- b. Haciendo girar la calzada alrededor de su borde interior (para terrenos en llano).
- c. Haciendo girar la calzada alrededor de su borde exterior.

El método que se adopte depende en gran parte de la topografía del terreno y de las facilidades de drenaje. En función de estas consideraciones, el cálculo de la longitud total del desarrollo del peralte se lo realiza de la siguiente manera:

- a. Se determina si la transición del peralte la hacemos a lo largo de una curva de enlace. Si es así, se calcula la longitud de esta curva con la ecuación (V.4).
- b. Se calcula el valor de la sobreelevación que produce el peralte  

$$h = e * b$$

Donde:

$h$  = Sobreelevación, m.

$e$  = Peralte, %.

$b$  = Ancho de la calzada, m.

\* Es para el caso de giro alrededor del eje.

- c. Se calcula la longitud “L” de desarrollo del peralte en función de la gradiente de borde “i”, cuyo valor se obtiene en función de la velocidad de diseño y se representa en el cuadro siguiente

$$L = \frac{h}{2 * i} = \frac{e * b}{2 * i}$$

Donde:

$i$  = gradiente de borde, que se calcula según la siguiente fórmula:

$$i = \frac{e * b}{2} L$$

- d. Se establece la relación entre “L” y “Le’ y se asume como longitud de la transición el valor que sea mayor, de los dos.
- e. Se calcula la longitud de la transición del bombeo, en la sección normal, para lo cual se determina la diferencia de nivel del eje al borde de la vía:

$$S = \frac{b * P}{2}$$

Donde:

S = Diferencia de nivel de eje al borde de la vía, en metros.

P = Pendiente transversal del camino, %.

b = Ancho de la calzada, m.

- f. Se establece a continuación la longitud necesaria, dentro de la tangente, para realizar el giro del plano del carril exterior hasta colocarlo a nivel con la horizontal.

$$x = \frac{S}{i} = \frac{b \cdot P}{2 \cdot i}$$

- g. Finalmente se establece la longitud total de transición.

$$L_T = L + X$$

El desarrollo del peralte, para el caso que se usen espirales se los hace dentro de la longitud de la espiral, a lo largo de toda su magnitud, repartiendo el sobreebanco mitad hacia el lado externo y mitad hacia el interno.

Cuando el desarrollo del peralte se lo hace sin la curva de enlace, la longitud de transición se ubica 2/3 en la alineación recta y el 1/3 dentro de la curva circular. Para casos difíciles (sin espirales), el peralte puede desarrollarse la mitad (0.5 L) en la recta y la mitad en curva circular.

Los valores recomendados de las gradientes longitudinales “i” para el desarrollo del peralte se ubican en la siguiente tabla.

Tabla No. 2.13

**GRADIENTE LONGITUDINAL (i) NECESARIA PARA EL DESARROLLO DEL PERALTE**

<b>v<sub>0</sub>, KM/h</b>	<b>VALOR DE (i), ‰</b>	<b>MAXIMA PENDIENTE EQUIVALENTE.</b>
20	0,800	1:125
25	0,775	1:129
30	0,750	1:133
35	0,725	1:138
40	0,700	1:143
50	0,650	1:154
60	0,600	1:167
70	0,550	1:182
80	0,500	1:200
90	0,470	1:213
100	0,430	1:233
110	0,400	1:250
120	0,370	1:270

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP, 2003.

**Longitud de Transición**

La longitud de transición sirve para efectuar la transición de las pendientes transversales entre una sección normal y otra peraltada alrededor del eje de la vía o de uno de sus bordes. La longitud mínima se determina según los siguientes criterios:

- La diferencia entre las pendientes longitudinales de los bordes y el eje de la calzada, no debe ser mayor a los valores máximos indicados en el cuadro anterior (V.2)
- La longitud de transición según el primer criterio debe ser mayor a la distancia necesaria de un vehículo que transita a una velocidad de diseño determinada durante 2 segundos es decir:

$$L_{\min} = 0,56V \text{ Km/h}$$

Valor considerado como mínimo absoluto que puede utilizarse solamente para caminos con relieve montañoso difícil, especialmente en las zonas de estribaciones y cruce de la cordillera de los Andes.



La longitud de transición para caminos de 4 y 6 carriles se incrementa en 1,5 y 2,5 veces con respecto a la longitud para caminos de 2 carriles.

### **Longitud Tangencia**

Es la longitud necesaria para empezar a inclinar transversalmente la calzada en la tangente a partir de un punto anterior al “TE” de la curva espiral que se va a peraltar o, en el caso de la curva circular de un punto anterior al inicio de la transición de tal manera que la faja exterior de la calzada pase de su posición inclinada por el bombeo a la posición horizontal en el punto de inicio de la transición.

La longitud tangencial, también llamada de aplanamiento se obtiene según la siguiente fórmula (en función de la longitud de transición).

$$X = \frac{e' \cdot L}{e}$$

Donde:

$e'$  = Pendiente lateral de bombeo, %.

$e$  = Peralte en la curva circular, %.

$L$  = Longitud de transición del peralte, m.

### **E. TANGENTE INTERMEDIA MÍNIMA**

Es la distancia entre el fin de la curva anterior y el inicio de la siguiente.

En el caso de dos curvas circulares consecutivas; Es la distancia entre el PT de la curva inicial y el PC de la curva siguiente.

Las longitudes de transición se dividen en:  $2/3 L$  en tangente (antes del PC y después del PT), y  $1/3 L$  en la curva, (después del PC y antes del PT), se aplica la siguiente fórmula:

$$T_{im} = \frac{2L_1}{3} + \frac{2L_2}{3} + X_1 + X_2$$

Donde:

TIM = Tangente intermedia mínima, m

L 1,2 = Longitud de transición, m

X 1,2 = Longitud tangencial, m

La longitud mínima del arco circular (o transición de bombeo) =  $\frac{1}{3}(L_1+L_2)$

Cuando existen condiciones críticas, en el diseño geométrico, que no permitan aplicar los valores de TIM obtenidos con la ecuación (V.51), se puede optar por una solución, que sin ser la óptima, permite adaptar mejor el proyecto a las condiciones topográficas existentes.

Esta solución consiste en distribuir la longitud de transición, 50 % en tangente y 50 % en la curva circular.

En este caso se aplicará la siguiente fórmula:

$$T_{im} = \frac{L_1}{2} + \frac{L_2}{2} + X_1 + X_2$$

Si  $L_1 = L_2$  entonces:  $TIM = L_1 + 2X_1$

La longitud mínima del arco circular =  $\frac{1}{2} (L_1 + L_2)$

Para situaciones extremadamente críticas y en caminos clase IV o V, con bajas velocidades de diseño, y únicamente en casos puntuales se podrá optar por la solución de distribuir la longitud de transición 100 % dentro del arco de curva circular, en cuyo caso la longitud de la curva circular deberá ser igual o mayor al doble de la longitud de transición.

$TIM = X_1 + X_2$

Si  $L_1 = L_2$   $T_{IM} = 2X_1$

En el caso de utilizar curvas de transición o espirales, la tangente intermedia es la distancia entre el ET de la curva inicial y el TE de la siguiente.

En este caso la tangente intermedia mínima se calcula con la fórmula (V.54). En condiciones críticas o cuando el trazado es curvilíneo y continuo, el valor de la tangente intermedia puede ser 0 (cero), o sea que la progresiva (abscisa) de  $ET_1 = TE_2$ .

La tangente intermedia mínima se calcula con la siguiente ecuación:

$$T_{IM} = \frac{2}{3}L + X_L + X_e$$

En donde:

$T_{IM}$  = Tangente intermedia mínima

$L$  = Longitud de transición

$X_L$  = Longitud tangencial en función de la longitud de transición

$X_e$  = Longitud tangencial en función de la curva de transición (espiral)

Tabla No. 2.14.- Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP, 2003.

**LONGITUD MINIMA DE TRANSICION EN FUNCION DEL PERALTE MAXIMO "e"  
(Valores recomendables)**

Velocidad de diseño km/h	Pendiente de Borde %	Ancho de calzada (6,00 m (2 x 3,00 m))				Valor de la Longitud Tangencial			
		e				e			
		0,10	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,06	0,04
Bombeo = 2 %									
20	0,800		30	23	15		8	8	8
25	0,775		31	23	15		8	8	8
30	0,750		32	24	16		8	8	8
35	0,725		33	25	17		8	8	8
40	0,700		34	26	17		9	9	9
45	0,675		36	27	18		9	9	9
50	0,650		37	28	18		9	9	9
60	0,600	50	40	30	20	10	10	10	10
70	0,550	55	44	33	22	11	11	11	11
80	0,500	60	48	36	24	12	12	12	12
90	0,470	64	51	38	26	13	13	13	13
100	0,430	70	56	42	28	14	14	14	14
110	0,400	75	60	45	30	15	15	15	15
120	0,370	81	65	49	32	16	16	16	16

Tabla No. 2.15

**LONGITUD MINIMA DE TRANSICION EN FUNCION DE "Vd"**

Velocidad de diseño km/h	Pendiente de Borde %	Transición mínima absoluta m	Longitud Tangencial Valor mínimo absoluto			
			e			
			0,10	0,08	0,06	0,04
Bombeo = 2 %						
20	0,800	11		3	4	6
25	0,775	14		4	5	7
30	0,750	17		4	6	8
35	0,725	20		5	7	10
40	0,700	22		6	7	11
45	0,675	25		6	8	13
50	0,650	28		7	9	14
60	0,600	34	7	8	11	17
70	0,550	39	8	10	13	20
80	0,500	45	9	11	15	22
90	0,470	50	10	13	17	25
100	0,430	56	11	14	19	28
110	0,400	62	12	15	21	31
120	0,370	67	13	17	22	34

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP, 2003

**F. RADIOS MÍNIMOS A PARTIR DE LOS CUALES NO SE REQUIERE UTILIZAR CURVAS DE TRANSICIÓN**

Considerando el factor de comodidad se establece que si el desplazamiento "P" del arco circular es menor a 0,10 m, no se requiere de curva de transición para desarrollar el peralte, ya que el vehículo describirá por sí una transición sin apartarse más que de 0,10 m del eje de su carril; el valor del desplazamiento "P" se lo obtiene de la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Le^2}{24R}, \text{ metros}$$

El radio mínimo que no requeriría transición en función de las velocidades de diseño se lo obtiene de la siguiente fórmula:

$$R_{MT} = 0,098 V^2$$

En la siguiente tabla se indican para cada velocidad de diseño, los radios mínimos a partir de los cuales No es imprescindible introducir transiciones:

Tabla No. 2.16

$V^o$ . Km/h	$R^{min}$ PARA NO INTRODUCIR TRANSICIONES, m
30	90
40	160
50	250
60	400
70	500
80	700
90	800
100	1000
110	1200
120	1500

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP, 2003.

## G. EL SOBREANCHO EN LAS CURVAS

El objeto del sobreancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad, es necesario introducir los sobreanchos por las siguientes razones:

a) El vehículo al describir la curva, ocupa un ancho mayor ya que generalmente las ruedas traseras recorren una trayectoria ubicada en el interior de la descrita por las ruedas delanteras, además el extremo lateral delantero, describe una trayectoria exterior a la del vehículo.

b) La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el centro de su carril debido a la menor facilidad para apreciar la posición relativa de su vehículo dentro de la curva.

Esta dificultad aumenta con la velocidad, pero disminuye a medida que los radios de la curva son mayores.

Para el caso “a”, si el vehículo describe una curva, marchando a muy pequeña velocidad, el sobreancho se podría calcular geoméricamente, ya que su eje posterior es radial.

Lo mismo ocurrirá cuando describiera una curva peraltada a una velocidad tal, de manera que la fuerza centrífuga fuera contrarrestada completamente por la acción del peralte.

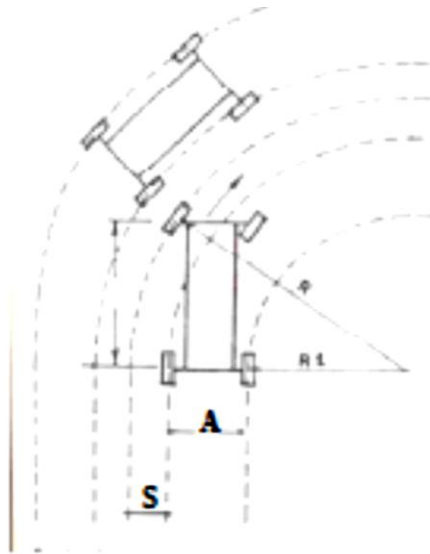
En cambio si la velocidad fuera menor o mayor que la anterior, las ruedas traseras se moverían a lo largo de una trayectoria más cerrada o más abierta, respectivamente.

Para el cálculo práctico del sobreancho, no se ha tenido en cuenta esta circunstancia, muy variable según las características de los vehículos y la velocidad que desarrollan.

Para determinar la magnitud del sobreancho debe elegirse un vehículo representativo del tránsito de la ruta.

Gráfico No. 2.11

ESQUEMA PARA DETERMINAR EL SOBREENCHO DE  
UN CARRIL DE TRANSITO EN UNA CURVA



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP, 2003.

$$R_1 + A = \sqrt{R^2 - L^2}$$

$$R_1 + A = R - s$$

$$R - S = \sqrt{R^2 - L^2}$$

$$S = R - \sqrt{R^2 - L^2}$$

R= Radio de la curva, m

A= Ancho del vehículo, m

S= sobreebancho, m

V= Velocidad de diseño, Km/h

n = Número de carriles

Barnet introduce un término de seguridad en el que interviene la velocidad

$$S_1 = \frac{0.105 V}{\sqrt{R}}$$

Considerando la influencia de la velocidad de tránsito y para diferentes números de carriles se utiliza la siguiente fórmula empírica.

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

Donde:

S = Valor de sobreebancho, metros.

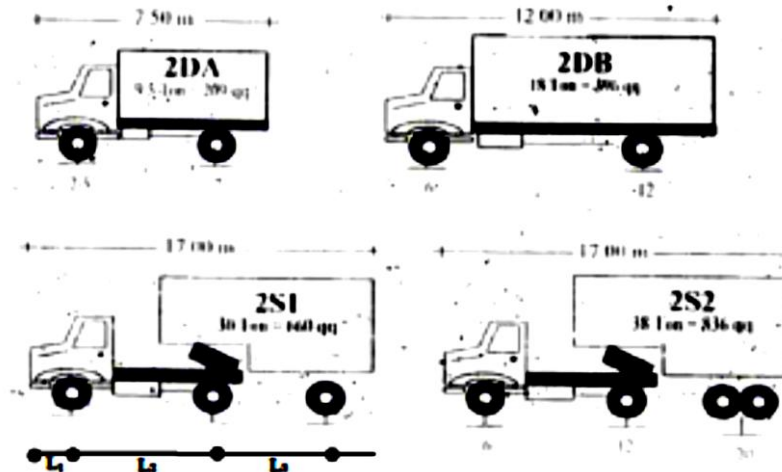
n = Número de carriles de la calzada.

R = Radio de la curva circular, metros.

L = Longitud entre la parte frontal y el eje posterior del vehículo de diseño, metros.

V = Velocidad de diseño, Km/hora.

Gráfico No. 2.12.- Cálculo del sobrancho para tractocamiones de 2 ejes y semiremolque de 1 eje



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP, 2003.

$$S = 2 \left[ R - \sqrt{R^2 - (L_2^2 + L_3^2)} \right] + \left[ \sqrt{R^2 + L_1(L_1 + 2L_2)} - R \right] + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

### Cálculo de sobrancho según la AASHTO

La AASHTO, hace un análisis en el que intervienen los siguientes factores

1.- El ancho del vehículo de diseño

$$U = u + \sqrt{R^2 - L^2}$$

$u$  = Ancho normal de un vehículo el mismo que varía de 2,45 m a 2,60 m

$L$  = La distancia entre el eje anterior y el eje posterior se asume 6,10 m

$R$  = Radio de la curva



2.- El espacio lateral que necesita cada vehículo se asume:

Ancho de calzada (m)	Valor C
6.00	0.60
6.50	0.70
6.70	0.75
7.30	0.90

3.- El avance del voladizo delantero del vehículo sobre el carril adyacente mientras gira.

$$FA = \sqrt{R^2 + A(2L + A)} - R$$

4.- El sobreancho adicional de seguridad que depende de la velocidad de diseño y el radio de curva.

$$Z = \frac{V}{10 \sqrt{R}}$$

Si el ancho requerido para la calzada en la curva es  $A_C$  y el establecido para los tramos rectos es  $A_r$  el sobreancho será:

$$S_a = A_C - A_r$$

El ancho de la calzada de dos carriles en la curva debe ser:

$$A_C = 2(U + C) + FA + Z$$

### 1. Valores de Diseño.

Por razones de costo se establece el valor mínimo de diseño del sobreancho igual a 30 cm para velocidades de hasta 50 Km/h y de 40 cm para velocidades mayores. En los cuadros correspondientes se indican los diversos valores de variación de los valores del sobreancho en función de la velocidad, el radio y del vehículo de diseño.

El radio máximo para cada velocidad de diseño anotada, representa la curvatura a partir de la cual la tendencia de un vehículo a salir de su propio carril es mínima y al mismo tiempo la visibilidad es suficientemente amplia que, para los volúmenes de tránsito considerados, no es necesario ensanchar el pavimento en las curvas.

## **2. Distribución del sobreancho, en la longitud de transición y en curva espiral**

El ensanchamiento debe obtenerse gradualmente desde los accesos a la curva, a fin de asegurar un alineamiento razonablemente gradual del borde del pavimento y coincidir con la trayectoria de los vehículos que entran o salen de una curva. A continuación se indican los puntos fundamentales que conciernen al diseño en éste aspecto y son aplicables a ambos extremos de las curvas horizontales:

1. En curvas simples, sin espirales, el ensanchamiento debe hacerse con respecto al borde interno del pavimento solamente. En las curvas diseñadas con espirales, el ensanchamiento se reparte por igual entre el borde interno y el borde externo del pavimento.
2. El ensanchamiento debe obtenerse gradualmente sobre la longitud de desarrollo del peralte, aunque a veces pueden utilizarse longitudes menores.
3. En los alineamientos sin espirales, el ensanchamiento debe realizarse progresivamente a lo largo de la longitud de desarrollo del peralte, esto es,  $\frac{2}{3}$  en la tangente y  $\frac{1}{3}$  dentro de la curva, y en casos difíciles, 50 por ciento en la tangente y 50 por ciento dentro de la curva.
4. Para el caso del alineamiento con curvas espirales, el ensanchamiento se lo distribuye a lo largo de la longitud de la espiral, obteniéndose la magnitud total de dicho ensanchamiento en el punto espiral-circular (EC).

El sobreancho en la transición se distribuye proporcionalmente a la longitud de la espiral, o sea:

$$E' = \frac{E}{l_e} l$$

Donde:

$E'$  = es el sobreebanco en una sección que está a “ $l$ ” metros de “TE” m.

$l_e$  = es la longitud de la espiral, m.

$E$  = es el sobreebanco total en la curva, m.

$l$  = distancia considerada desde el “TE” para establecer  $E'$ , m.

En función de ésta fórmula se tendrá un sobreebanco  $E = 0$  en el “TE”, el sobreebanco total en el “EC”, y la orilla inferior de la calzada tendría la forma de un espiral modificada. En curvas circulares sin espirales puede utilizarse el mismo criterio.

## H. Criterios Generales

1. En general, el proyectista debe combinar curvas amplias con tangentes largas en la medida que permite el terreno. Debe evitarse un alineamiento horizontal zigzagueante con curvas cortas, aunque será necesario proyectar un alineamiento curvilíneo balanceado para caminos de baja categoría en terreno muy accidentado. Siempre debe tomarse en cuenta en el trazado los aspectos de seguridad y estética de la carretera.
2. El diseñador debe trazar generalmente curvas de grandes radios, evitando los mínimos específicos para las velocidades de diseño y reservándolos para los casos de condiciones críticas. El alineamiento debe ser direccional en lo posible, de acuerdo con la topografía existente.
3. Siempre debe buscarse consistencia en el alineamiento; No deben colocarse curvas agudas en los extremos de tangentes largas y deben evitarse cambios súbitos de curvaturas amplias a curvaturas cerradas.
4. Para pequeños ángulos de deflexión, las curvas deben ser suficientemente largas para no dar la apariencia de un cambio de dirección forzado.

5. Deben evitarse curvas de radios pequeños sobre rellenos de altura y longitud grandes.
6. Hay que tener precaución en el empleo de curvas circulares compuestas para que la medida del radio mayor no exceda de una y media veces a la medida del radio menor.
7. Deben evitarse alineamientos reversos bruscos, a menos que exista una tangente suficientemente larga entre las dos curvas reversas para usarla en el desarrollo del peralte.
8. Deben evitarse tangentes cortas entre dos curvas de la misma dirección.

## **2.5.- hipótesis**

El diseño geométrico y el diseño de la estructura de la vía de ingreso a la Colonia El Vergel, en el Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, incidirán en la movilidad vehicular.

## **2.6.- Señalamiento de las Variables**

### **2.6.1.- Variable Independiente**

El diseño geométrico y el diseño de la estructura de la vía de ingreso a la Colonia El Vergel, en el Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

### **2.6.2.- Variable Dependiente**

Movilidad vehicular.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1.- Modalidad Básica de la Investigación

Los tipos de investigación utilizados son:

**Bibliográfica:** Es la investigación de conceptos, su importancia y su metodología, para lo cual se analizarán textos relacionados a los temas que incumben a éste estudio como son diseño geométrico de vías, mejoramiento de vías a nivel de capa de rodadura asfáltica, estudios de suelos, topografía, etc. y los mismos que constarán en la bibliografía expuesta en esta investigación.

**Investigación de campo:** Los estudios de campos que se realizarán serán los topográficos, inventario vial, estudio de suelos, censales, TPDA.

**Investigación de Laboratorio:** La investigación de laboratorio, la usamos para investigar profundamente usando aparatos o equipos para obtener datos de las muestras obtenidas en el campo, más específicamente en los estudios de suelos.

#### 3.2.- Nivel o tipo de Investigación

Los niveles de investigación que se han determinado para éste proyecto son:

**Investigación Exploratoria:** Se ha establecido este nivel de investigación ya que es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto poco conocido o estudiado, en este caso el objeto es la vía de ingreso a la Colonia El vergel, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto.

**Investigación Descriptiva:** Consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Se ha establecido el estado y condiciones actuales de la vía.

**Investigación Explicativa:** La investigación explicativa es aquella que tiene como objeto el planteamiento y/o valoración de hipótesis, o la interpretación de razonamientos. Se parte de problemas del tipo: ¿por qué ha ocurrido el descuido de la vía?, ¿cuáles son las causas, razones o motivos del deterioro de la vía?, ¿cómo se puede explicar, comprender o interpretar el deterioro de la vía?

### 3.3.- Población y Muestra

#### 3.3.1.- Población

La población está conformada por los habitantes de la Comunidad El Vergel y los habitantes a lo largo del tramo de la vía de ingreso Colonia El Vergel, estos datos son censales de marzo del 2011.

MUESTRA	NUMERO(N)	PORCENTAJE
Usuarios	389	100%

Tabla No. 3.1.- Fuente propia

#### 3.3.2.- Muestra

La muestra se la establecerá con los el número de pobladores de la zona usando la siguiente fórmula:

Dónde:

$$x = \frac{m}{e^2(m-1)+1}$$

n = tamaño de la muestra

m = universo

e = error admisible (7%) → Se puede establecer un error admisible del 1% al 9%

m = 389 Hab.

$$n = \frac{389}{0.07^2(389 - 1) + 1}$$

$$n = 134.08$$

$$n = 134$$

### 3.3.3.- Tipo de Muestra

El tipo de muestra se lo determina con el muestreo estatificado uniforme con fijación uniforme o igual.

$$f = \frac{n}{N}$$

$$f = \frac{134}{389}$$

$$f = 0,34$$

### 3.4.- Operacionalización de Variables

#### 3.4.1.- Variable Independiente

Las condiciones geométricas y de la estructura de la vía

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<p>El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, es la proyección sobre un plano horizontal del eje real o espacial de la carretera.</p> <p>En el diseño de la capa de rodadura se debe tomar en cuenta el CBR, la intensidad del tráfico vehicular, características ambientales, sísmicas, regionales.</p>	<p>Diseño Geométrico</p> <p>Capa de Rodadura</p>	<p>Diseño Horizontal</p> <p>Diseño Vertical</p> <p>Pavimento</p> <p>Base</p> <p>Subbase</p> <p>CBR</p>	<p>¿Levantamiento topográfico?</p> <p>¿Extensión de la planimetría?</p> <p>¿Niveles de curvas verticales?</p> <p>¿Qué resistencia tiene el suelo?</p> <p>¿Qué tipo de muestras se debe recolectar?</p> <p>¿Determinación los niveles freáticos?</p>	<p>Laboratorio de suelos</p> <p>Proctor Standard</p> <p>Recolección de muestras inalteradas</p> <p>Estación total</p> <p>Torre de penetración</p> <p>Martillo de cabeza loca</p> <p>Diseño de muros armados o muro de gaviones</p> <p>Porcentaje de humedad</p>

Tabla No. 3.2

### 3.4.2.- Variable Dependiente

#### Movilidad vehicular

CONCEPTUALIZACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
La optimización del tráfico vehicular se logra con un estado de la capa de rodadura en buenas condiciones y que el deterioro de la misma no sea rápido, con lo que se podrá fomentar el desarrollo de los medios de producción y de ingresos económicos de los moradores del área de influencia del proyecto.	Movilidad Vehicular	<p>Tiempo de viaje</p> <p>Volumen de tráfico</p> <p>Costos de pasajes</p>	<p>¿Cual es el tiempo de viaje?</p> <p>¿Existe mayor presencia de vehículos en la vía?</p> <p>¿Que atractivos turísticos se han implementado?</p> <p>¿Existen mayores fuentes de trabajo en la zona?</p> <p>¿En que condiciones encuentra la capa de rodadura?</p>	<p>Conteo de vehículos</p> <p>Revisión visual de neumáticos</p> <p>Medidor de combustible</p> <p>Ingresos económicos</p> <p>Indices de empleo</p> <p>Encuestas</p> <p>Entrevistas</p> <p>Visualización capa de rodadura</p>

Tabla No. 3.3

Fuente propia

### 3.5.- Plan de Recolección de la Información

Para poder establecer la población se usarán datos obtenidos por medio de las autoridades que están al frente de la comunidad y de los datos con los que cuenta el Gobierno Provincial de Pastaza.

Los datos del tráfico existente en la vía, se los obtendrán mediante un conteo visual y con matrices para determinar el tipo de vehículos que circulan por la vía obteniendo una base de datos que luego se la procesará para obtener resultados que se puedan usar en el diseño de la vía.

Se realizará un levantamiento topográfico con el uso de una estación total y un GPS.



Los estudios de suelos se los realizará obteniendo muestras cada cierta distancia en la vía para poder establecer el tipo de suelo, granulometría, contenido de humedad y algunos otros aspectos técnicos necesarios.

### **3.6.- Plan de Procesamiento de la Información**

#### **3.6.1.- Procesamiento**

La información se la procesó en oficina, en la ciudad del Puyo y también en los hangares del Consejo Provincial de Pastaza. Se obtuvieron datos en laboratorio con las muestras inalteradas que luego se los procesó para obtener resultados que se los presenta en forma de cuadros.

Los datos obtenidos en el levantamiento topográfico mediante la estación total y el GPS se los descargó a una computadora con el programa respectivo para luego procesarlos y poder obtener los planos requeridos para el diseño geométrico, horizontal y vertical de la vía siguiendo las especificaciones dadas por el MOP cuyos resultados se los presenta en forma de planos una vez terminados los diseños.

Algunos datos estadísticos se han obtenido mediante entrevistas o en indagaciones a los habitantes del sector y se los presenta en cuestionarios realizados para obtener la información requerida.

El estudio del tráfico se lo presenta mediante gráficos que demuestran el nivel de tráfico que tiene la vía.

#### **3.6.2.- Análisis e Interpretación de Resultados**

La recolección de la información estadística como la población es de fuentes primarias ya que se utilizó como técnica una encuesta a través de la modalidad de cuestionario.

La información técnica recolectada sirvió para poder asociarla y tomar decisiones en cuanto a los diseños apropiados para la clase de vía que se está diseñando.

Después de recolectar la información se procedió a analizarlos y organizarlos para matemáticamente cuantificarlos y así obtener conclusiones que sustenten la propuesta.

Los resultados que se obtuvieron y se interpretaron están sustentados en el marco teórico investigado.

## CAPÍTULO IV

### MARCO ADMINISTRATIVO

#### 4.1.- Análisis de los resultados (Entrevista)

La encuesta se llevó acabo en la Comunidad El Vergel y se la realizó a 33 personas.

Las preguntas realizadas en el ANEXO No. 12.

##### 4.1.1.- Resultados de la Pregunta 1

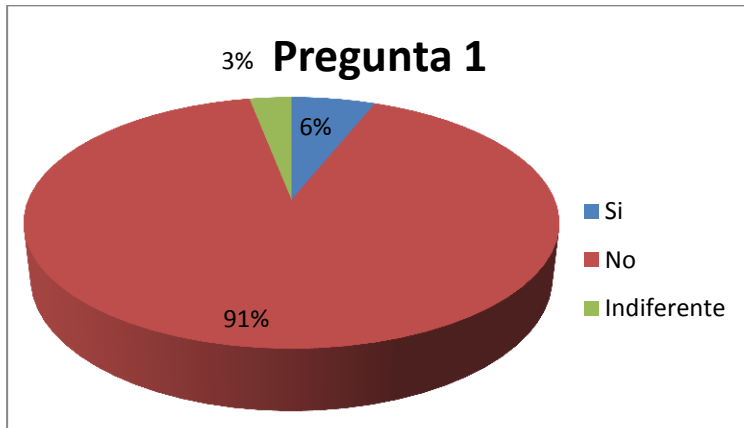


Gráfico No. 4.1.- Fuente propia

##### 4.1.2.- Resultados de la Pregunta 2

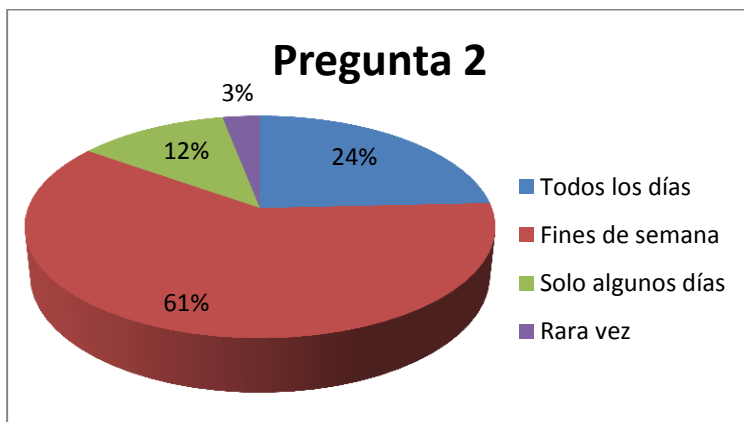


Gráfico No. 4.2, Fuente propia

#### 4.1.3.- Resultados de la Pregunta 3

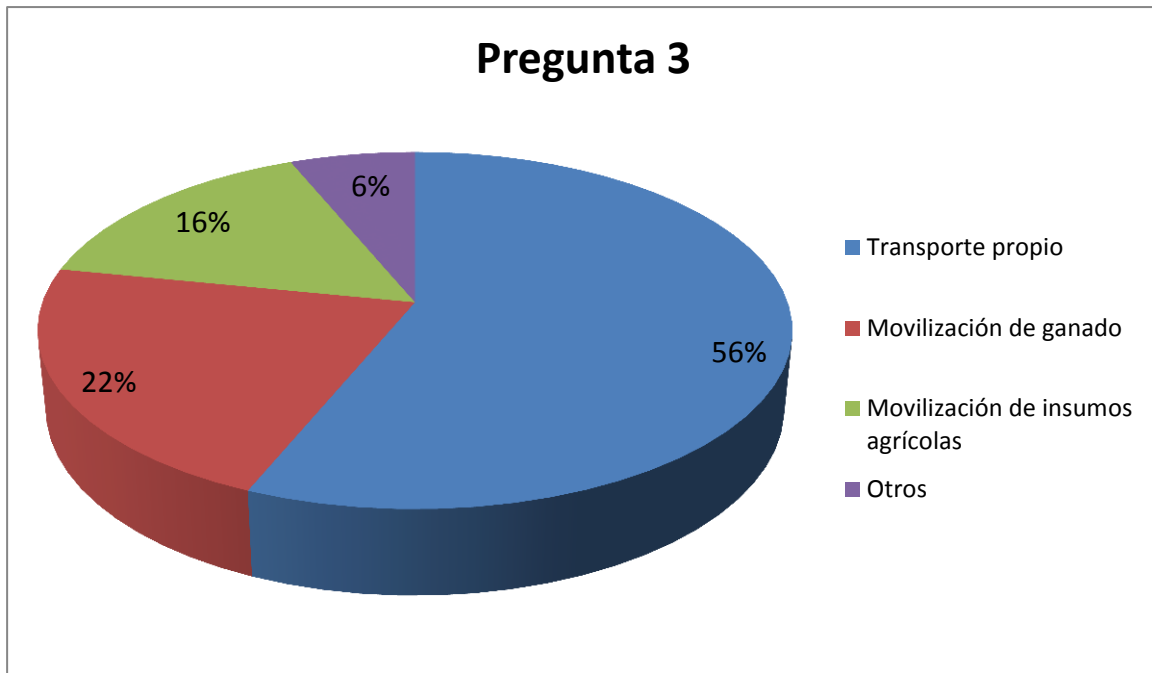


Gráfico No. 4.3.- Fuente propia

#### 4.1.4.- Resultados de la Pregunta 4

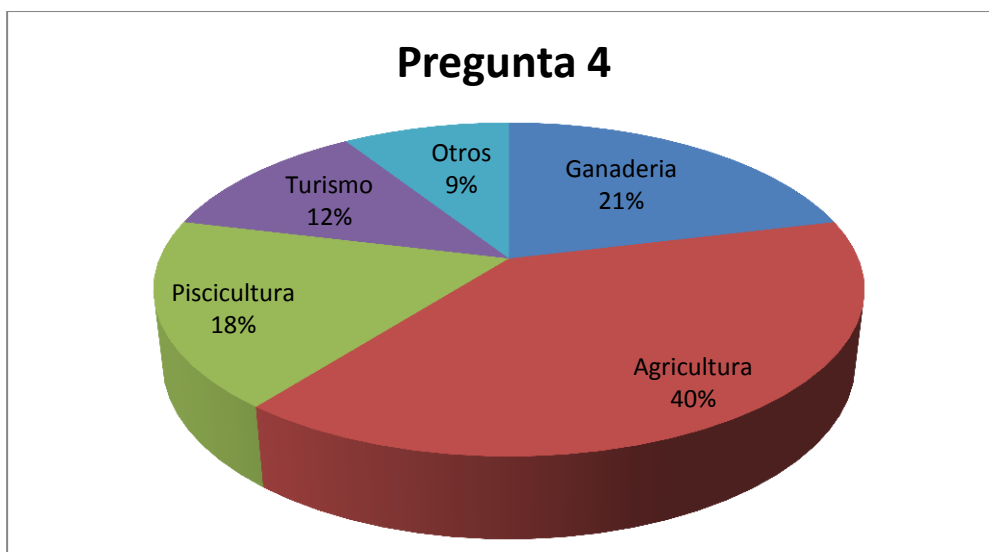


Gráfico No. 4.4.- Fuente propia

#### 4.1.5.- Resultados de la Pregunta 5

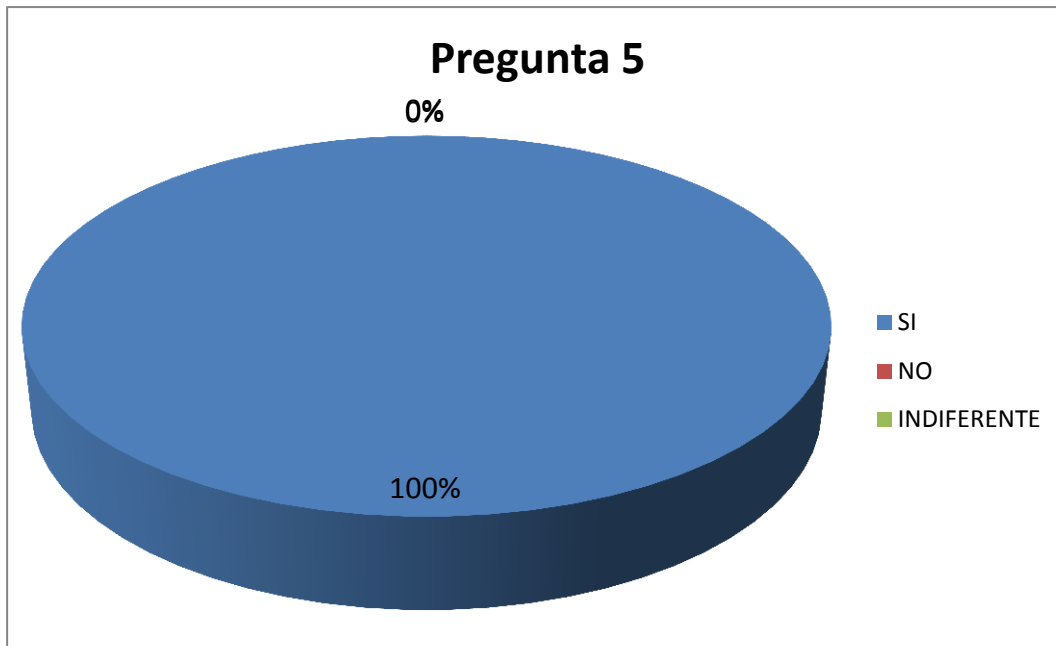


Gráfico No. 4.5.- Fuente propia

#### 4.1.6.- Resultados de la Pregunta 6

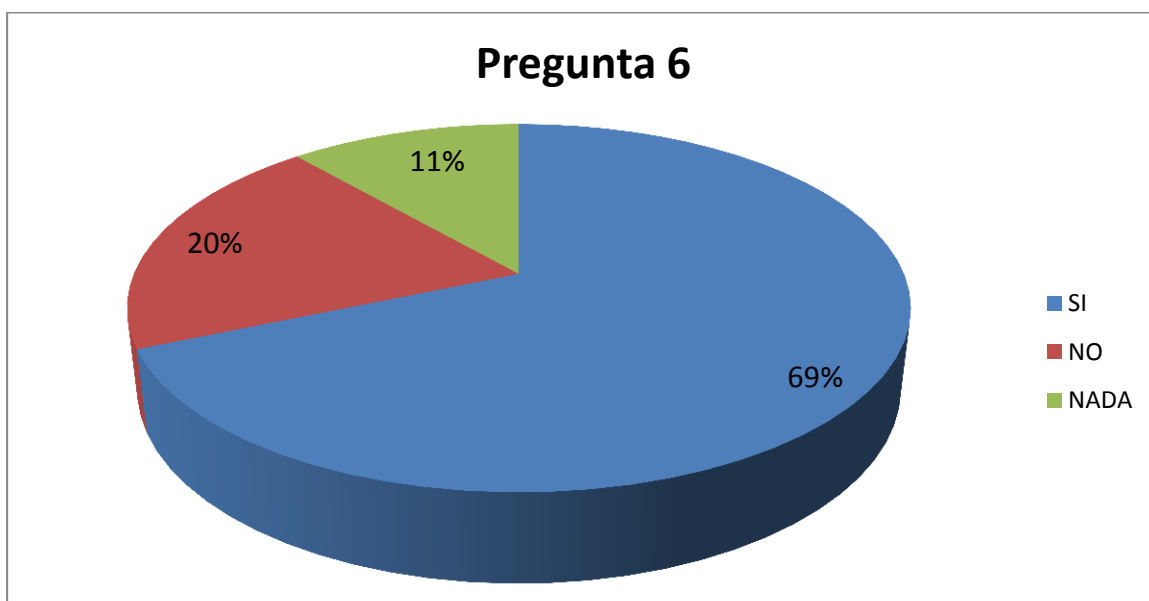


Gráfico No. 4.6.- Fuente propia

#### 4.1.7.- Resultados de la Pregunta 7

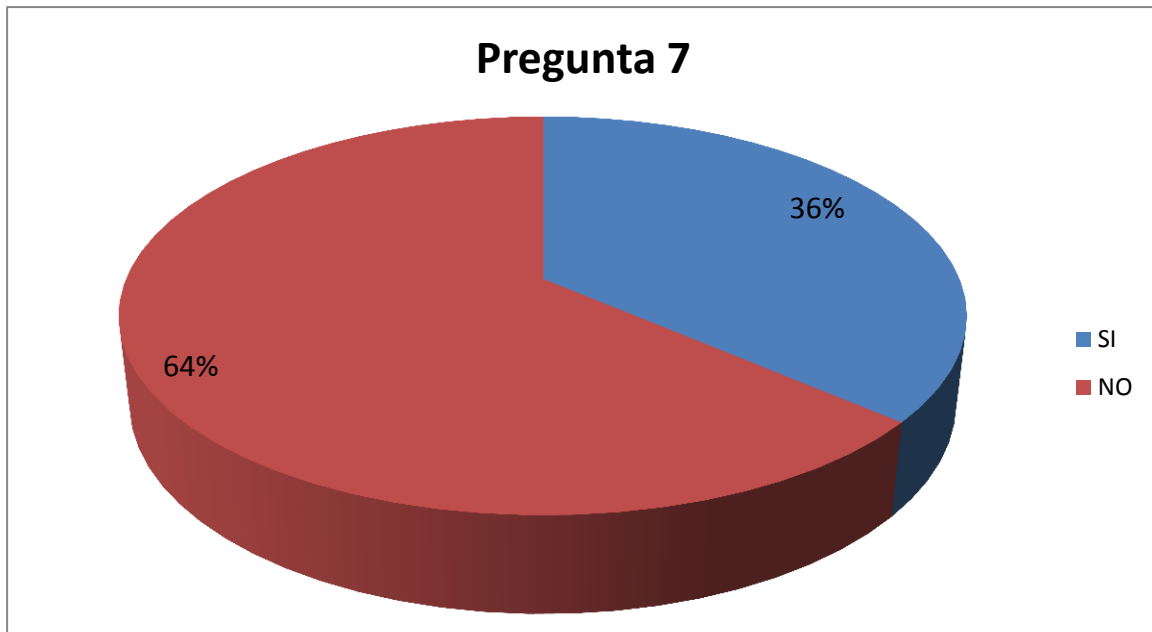


Gráfico No. 4.7.- Fuente propia

#### 4.1.8.- Resultados de la Pregunta 8

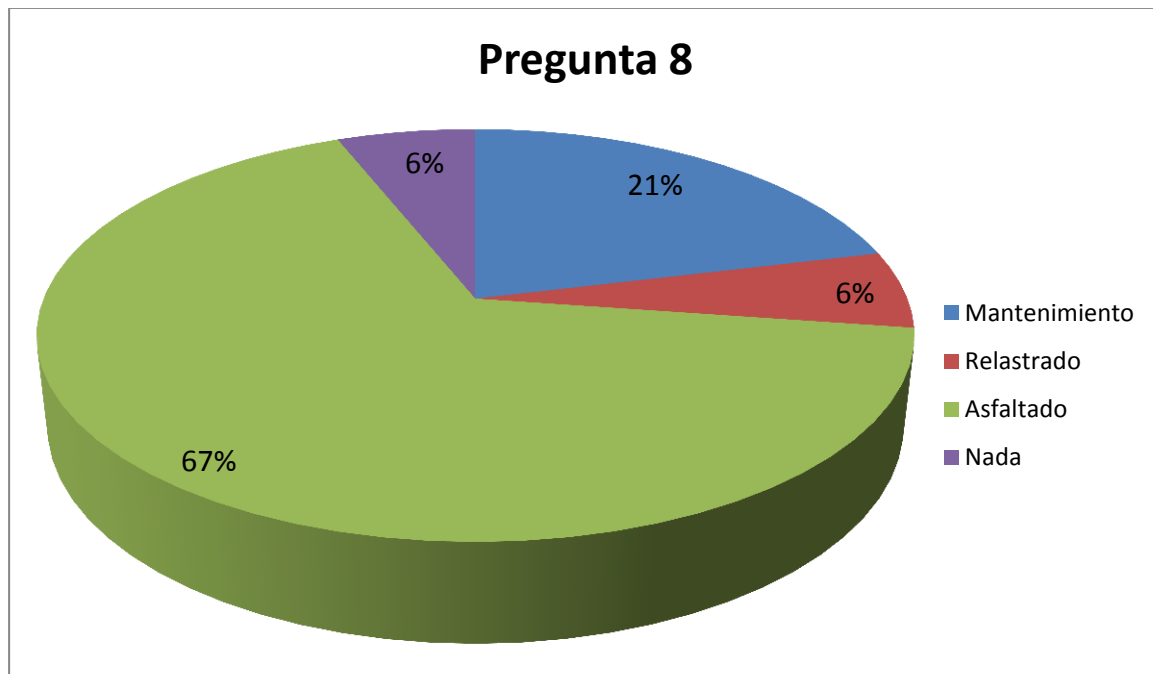


Gráfico No. 4.8.- Fuente propia

#### 4.1.9.- Resultados de la Pregunta 9

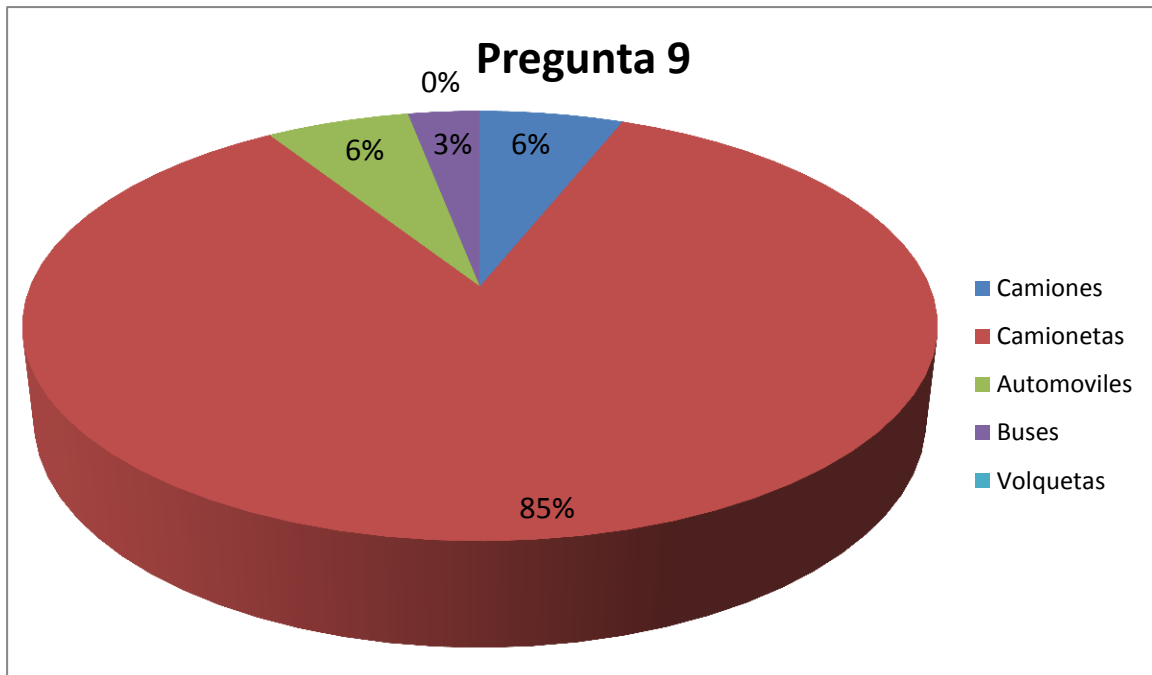


Gráfico No. 4.9.- Fuente propia

#### 4.2.- Interpretación de datos.

Conforme a los resultados obtenidos mediante las encuestas realizadas podemos concluir lo siguiente de cada una de las preguntas realizadas:

##### 4.2.1.- Pregunta 1

En esta pregunta podemos observar el descontento mayoritario de los usuarios de la vía ya que un 91% de los encuestados respondió que no se siente conforme con la situación actual de la vía.

##### 4.2.2.- Pregunta 2

En esta pregunta podemos observar que la mayor afluencia de usuarios de la vía es los fines de semana ya que un 61% afirmó que la usa principalmente los fines de semana y un 24% apenas que la usa a diario.

#### **4.2.3.- Pregunta 3**

Con las respuestas a ésta pregunta podemos observar que el uso de la vía es variado y no exclusivamente para el transporte de ganado o insumos agrícolas.

#### **4.2.4.- Pregunta 4**

Los mayores porcentajes obtenidos en esta pregunta demuestran que los usuarios a lo largo de la vía tienen actividades económicas mayormente relacionadas a la producción agrícola y afines a esta.

#### **4.2.5.- Pregunta 5**

Las respuestas de esta pregunta no dejan duda de que las personas no se sienten conformes con el estado actual de la vía ya que todos los encuestados respondieron que la vía necesita un mejoramiento.

#### **4.2.6.- Pregunta 6**

En esta pregunta obtuvimos un 69% afirmativo de respuestas ya que creen que la actividad económica que realizan las personas se mejoraría con una vía de mejor calidad.

#### **4.2.7.- Pregunta 7**

El usuario de la vía siente que el desarrollo económico del sector está estancado debido al mal estado y deterioro continuo de la vía.

#### **4.2.8.- Pregunta 8**

Un 67% de los encuestados creen que la mejor alternativa de mejoramiento de la vía es el asfaltado.



#### **4.2.9.- Pregunta 9**

Los vehículos livianos son los que con más frecuencia transitan por la vía ya que a los transportes pesados se les hace difícil por las condiciones de la capa de rodadura actual.

#### **4.3.- Verificación de Hipótesis**

##### **4.3.1.- Hipótesis**

El diseño geométrico y el diseño de la estructura de la vía de ingreso a la Colonia El Vergel, en el Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, incidirán en la movilidad vehicular.

##### **4.3.2.- Verificación**

Con las respuestas obtenidas a todas las preguntas realizadas queda claro que mejorando la capa de rodadura de la vía y brindando a los usuarios la comodidad y seguridad necesaria fomentará el desarrollo en todas las actividades productivas de la zona ya sean estas agrícolas, ganaderas, piscícolas y crearan nuevas actividades económicas como es la turística con lo cual la gente podrá optar por un buen vivir verdadero.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1.- Conclusiones**

Según las encuestas realizadas las condiciones actuales de la vía no brindan la seguridad necesaria para la movilización vehicular por lo que se ha convertido en un factor que impide el desarrollo económico del sector y por lo tanto el mejoramiento de la calidad de vida de los moradores.

Las constantes lluvias durante todo el año generan el desgaste de la capa de rodadura.

Es necesaria la ampliación y el mejoramiento del trazado geométrico de la vía para cumplir con los diseños realizados.

Debido al deterioro de la capa de rodadura y al poco mantenimiento que se realiza, las condiciones no son las adecuadas para el tránsito de vehículos.

Debido a la baja capacidad de soporte de la subrasante se debe realizar el remplazo con una capa de mejoramiento.

Las cantidades de obra fueron calculadas en base a los diseños realizados.

Los Estudios de impacto ambiental los deberá realizar el GADP de Pastaza.

#### **5.2.- Recomendaciones**

Para la construcción de las obras consideradas en éste estudio, se deberá respetar las Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes del MTOP.

Se deberán realizar pruebas para constatar que los materiales que se usen durante la construcción del proyecto sean los adecuados y cumplan con las normas especificadas, tales como hormigones, bases, subbases, asfalto, etc.

Durante el proceso constructivo, se deberá mantener rutas de paso alterno cuando sea necesario el cierre total de la vía en los tramos donde se efectúan los trabajos, para mantener el flujo y movilización continua de los vehículos.

Se deberá señalar de manera clara y visible los trabajos que se realizan en la vía; se debe procurar no dejar zanjas abiertas que sean un peligro para vehículos y peatones.

Utilizar mano de obra local para la ejecución del proyecto.

Realizar charlas de socialización del proyecto con la comunidad previo al inicio de los trabajos.

## CAPITULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1.- Datos Informativos

##### 6.1.1.- Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado en la Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, inicia en el Km. 36 vía Puyo – Macas y termina en la Comunidad de El Vergel; su extensión aproximada es de 5.8 Km.

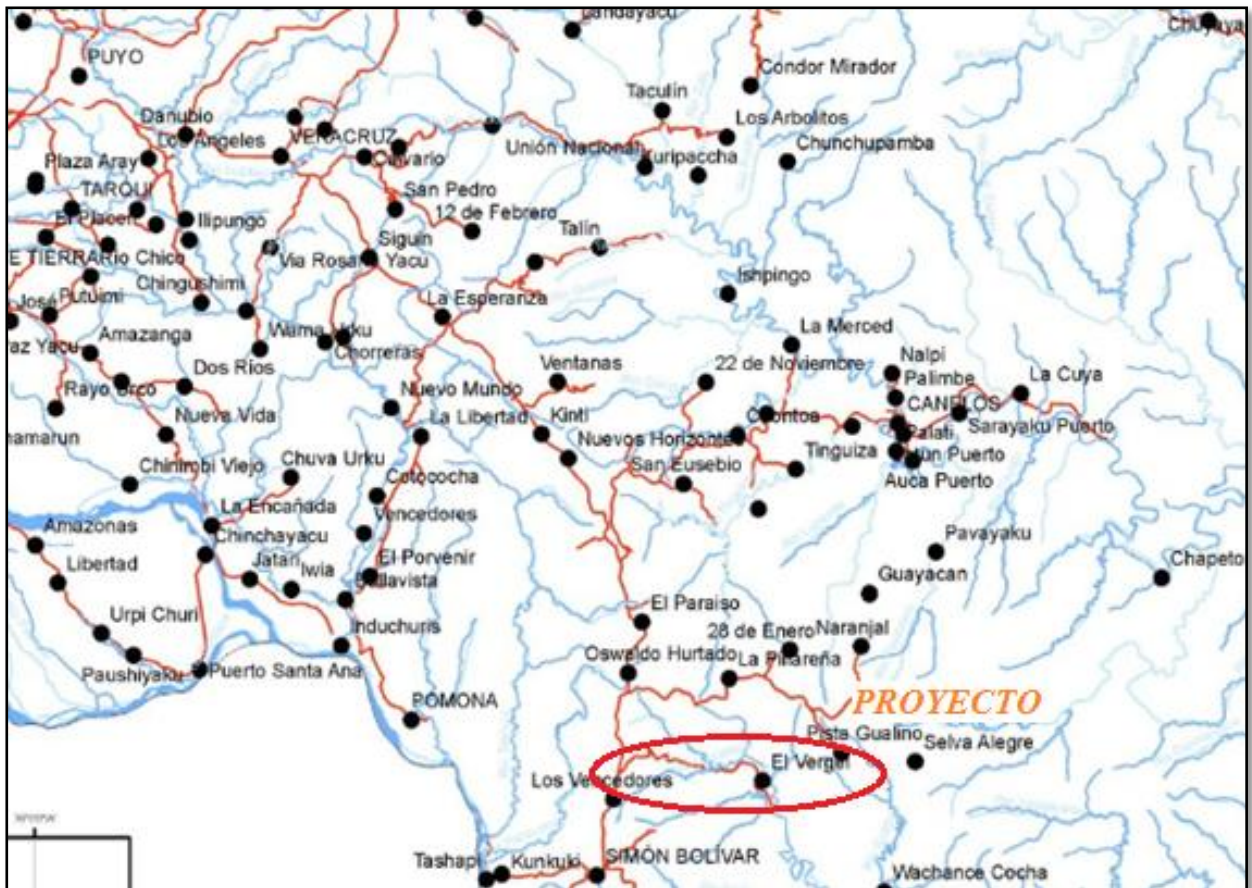


Gráfico No. 6.1.- Ubicación Geográfica del Proyecto en la Provincia de Pastaza.

Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza.

SECTOR	LATITUD N (mts.)	LONGITUD E (mts.)	COTA m.s.n.m	ABSCISA
INGRESO A LA COMUNIDAD EL VERGEL Km. 36 VIA MACAS	9812811,666	183892,967	1030.69	0 + 000
COLONIA EL VERGEL	9810178,682	187947,128	651.669	6 + 510.29

Tabla No. 6.1 Ubicación Geográfica del Proyecto.

Fuente propia

### 6.1.2.- Situación Actual

La vía se encuentra lastrada como se puede apreciar en los anexos fotográficos, en condiciones desfavorables para la normal circulación de vehículos lo cual imposibilita el acceso de vehículos pequeños o bajos y lo cual impide el desarrollo turístico del sector.

La producción del sector se basa en el sector ganadero y agrícola, siendo el cacao, la papachina, la caña y el plátano los productos principales de producción. La piscicultura se viene implementando los últimos años como medio de desarrollo económico con impulso del GADP de Pastaza.

### 6.1.3.- Pluviometría

La pluviometría del sector varía dentro del rango de los 4000 a 4600 mm de lluvia por año.

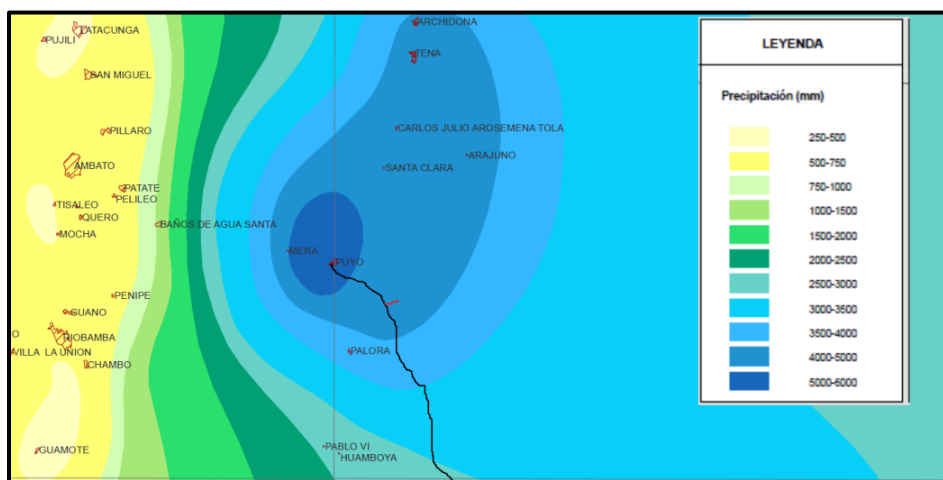


Gráfico No. 6.2 Fuente: INAHMI

## **6.2.- Antecedentes de la Propuesta**

La vía inicia en el Km. 36 de la vía Puyo – Macas y termina en la Colonia el Vergel, tiene una longitud de 6.51 Kilómetros.

La capa de rodadura de la vía está compuesta por material granular casi en su totalidad con un ancho en promedio de 5 m, y debido a la composición actual de la capa de rodadura se hace muy vulnerable a los factores meteorológicos propios de la zona ya que no cuenta con protección lateral como cunetas, la socavación es un factor de desgaste en la vía debido a las lluvias constantes propias del lugar.

La vía no brinda las condiciones óptimas de seguridad y movilidad por lo cual se convierte en un factor importante que impide el progreso socio-económico de manera simultánea del sector con otros aledaños que si cuentan con vías asfaltadas y seguras.

## **6.3.- Justificación**

La presente tesis tiene como finalidad aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra formación profesional en proyectos factibles que beneficien a la sociedad ecuatoriana, como es el caso de la vía de ingreso a la Colonia El Vergel.

Dado que el GADP de Pastaza, enmarcado en lo que señala la Constitución de la República y la COOTAD en sus artículos respectivos, cumpliendo sus procesos y visionando un sistema vial integrado, con anillos viales racionalizados que permitan aprovechar las potencialidades de la provincia en todos sus componentes de desarrollo social, económico y como complemento a actividades de impulso turístico, accesible para la población capaz de mejorar la calidad de vida de los habitantes y dinamizar el desarrollo integral de la provincia, esta vía integra el anillo vial que comunica a la Parroquia Canelos con la Parroquia Simón Bolívar del Cantón Pastaza convirtiéndose así en una vía de prioridad para poder materializar el anillo vial.

## **6.4.- Objetivos**

### **6.4.1.- General**

Mejoramiento geométrico y diseño de la estructura de la vía de ingreso a la Colonia El Vergel, en el Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

### **6.4.2.- Específicos**

- Mejorar el trazado geométrico vertical y horizontal.
- Determinar el espesor de las diferentes capas que conforman la estructura del pavimento.
- Obtener el presupuesto definitivo con la elaboración de los respectivos precios unitarios.

## **6.5.- Análisis de Factibilidad**

El proyecto es de alta factibilidad ya que se enmarca con las condiciones óptimas para ser tomada en cuenta por el Gobierno Provincial de Pastaza y constar dentro de la planificación anual para el asfaltado de vías del año 2013 y poder materializar el anillo vial periférico dentro del cual se encuentra la Colonia El Vergel en el trazado que comprende desde la Parroquia Canelos hasta la Parroquia Simón Bolívar.

## **6.6.- Fundamentación**

### **6.6.1.- Estudio de Tráfico Vehicular**

#### **6.6.1.1.- Aforo de tráfico**

El Diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, es por lo tanto que primeramente determinamos:

- Características del flujo de Tránsito.
- Previsión de Tráfico.

- Estimación de los Volúmenes a futuro.

El Flujo del Tránsito para una carretera está medido por la cantidad de vehículos que pasan por una determinada estación particular durante un período de tiempo dado.

La información sobre tráfico debe comprender la determinación del tráfico actual (volúmenes y tipos de vehículos), en base a estudios de tráfico futuro utilizando pronósticos.

Los elementos de análisis para la obtención del flujo de Tránsito son múltiples y dependen de factores tales como:

- Por las horas del día, de la semana y meses del año, es por lo tanto recomendable para el análisis obtener estadísticas generales determinadas sobre el plan nacional, control de la circulación de los caminos, encuestas de circulación, medición de velocidades y peso.

Para establecer el TPDA del proyecto, se realizó el censo volumétrico de tráfico durante 7 días de viernes 11 a jueves 17 de mayo del 2012, 12 horas diarias desde las 6:00 AM hasta las 6:00 PM, en intervalos de 15 minutos para poder establecer la hora pico, éste censo corresponde a la segunda y tercera semana del mes de Mayo en las cuales se presentan condiciones normales de tráfico en la vía, no siendo estos días festivos ni anormales para el conteo del tráfico.

Del Censo Volumétrico de Tráfico realizado se obtuvieron los resultados que se muestran en el ANEXO No. 1, resultando la hora pico la siguiente:

DIA: Domingo						
HORA PICO	LIVIANOS	BUSES	C-2-P	C-2-G	C-3	TOTAL
6:00 -6:15	2	1	0	0	1	4
6:15 -6:30	1	0	1	1	0	3
6:30 -6:45	0	1	1	0	0	2
6:45 -7:00	3	0	0	0	0	3
TOTAL	6	2	2	1	1	12
%	50,00%	16,67%	16,67%	8,33%	8,33%	100,00%

Tabla No. 6.2

Fuente propia



### 6.6.1.2.- Hora Pico O Trigésima Hora

Es el volumen de tránsito horario que servirá para determinar las características geométricas de la vía.

Fundamentalmente se proyecta con un volumen horario pronosticado. No se trata de considerar el número máximo de vehículos por hora que se puede presentar dentro de un año, ya que exigiría una gran inversión, sino un volumen horario que se pueda dar un número máximo de veces al año, que admita cierto grado de tolerancia a la ocurrencia de demandas horarias extremas, que podrían quedar insatisfechas o con menores niveles de comodidad para la conducción.

Para determinar el volumen de tránsito de la hora pico o 30HD se acostumbra graficar la curva de datos de volúmenes de tránsito horario registrados durante todo un año en una estación permanente de registro de movimiento vehicular por carretera, mostrando en el eje de las ordenadas aquellos volúmenes registrados de mayor a menor como el %TPDA, en el eje de las abscisas se anota el número de horas del año con volumen mayor o igual al indicado.

#### ***RELACIONES ENTRE VOLÚMENES HORARIOS MÁS ALTOS DEL AÑO Y EL TPDA***

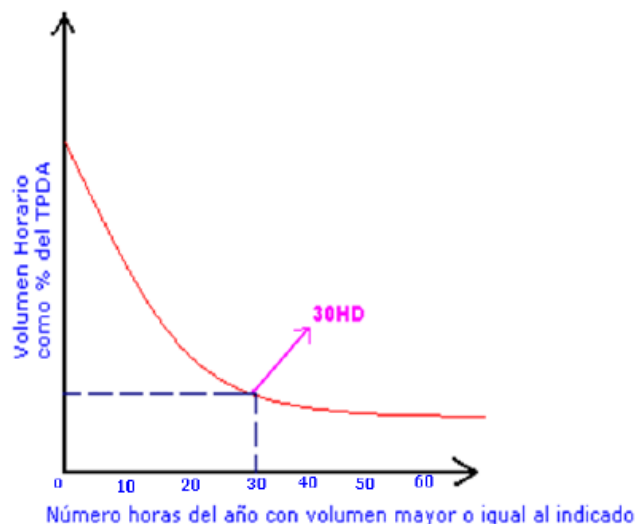


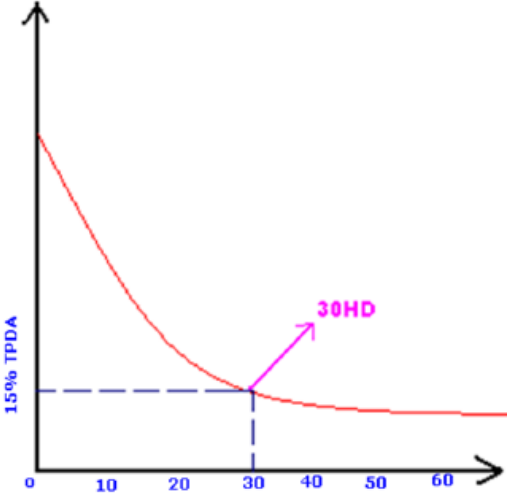
Gráfico No. 6.3

Fuente: Volumen de Tránsito. Ing. Moisés Suarez Campos.

La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño (30HD), lo cual significa que para diseñar para ese volumen horario existen 29 horas en el año en el que el volumen será excedido.

***Volumen de tránsito de la hora pico para carreteras rurales***

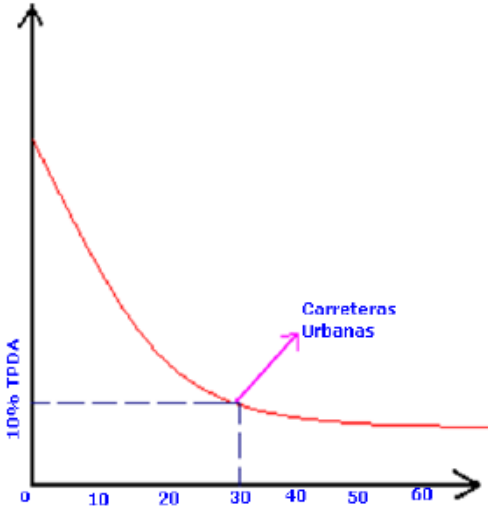
Gráfico No. 6.4



Fuente: Volumen de Tránsito. Ing. Moisés Suarez Campos.  
En carreteras rurales se utilizará para diseño un 30HD=15%

***Volumen de tránsito de la hora pico para carreteras urbanas***

Gráfico No. 6.5



Fuente: Volumen de Tránsito. Ing. Moisés Suarez Campos.

En los proyectos de carretera el volumen horario de proyecto (VHP), para el año de proyecto en función del tránsito promedio diario anual (TPDA), se expresa como:

$VHP = K (TPDA)$  DONDE:

$K = 0.15$  para carreteras rurales

$K = 0.10$  para carreteras urbanas

*Comúnmente se utiliza el volumen de la 30ava hora, estimado al futuro para proyecto.*

### **Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda.**

Es importante conocer la variación del volumen del tránsito dentro de las horas pico y cuantificar la duración de los flujos máximos ( $q_{máx}$ ), para así realizar la planeación de los controles de tránsito para estos períodos durante el día, tales como prohibición de estacionamientos, disposición de los tiempos de los semáforos. Para la hora de máxima demanda se llama *Factor de la hora de Máxima demanda (FHMD) o Factor de HORA PICO.*

#### ***Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD)***

**$FHMD = VHMD/N * (q_{máx})$**

**Donde:**

**N:** Número de períodos durante la hora de máxima demanda (HMD)

**$q_{máx}$ :** Flujo máximo (número de vehículos)

Los períodos dentro de la hora de máxima demanda pueden ser de 5,10 ó 15 minutos, utilizándose este último con mayor frecuencia.

El factor de la hora de máxima demanda es:

**$FHMD = VHMD/4 * (q_{máx})$  Para períodos de 15 minutos**

**$FHMD = VHMD/12 * (q_{máx})$  Para períodos de 5 minutos**

El FHMD es un indicador de las características del flujo de tránsito en períodos máximos. Indica cómo están distribuidos los flujos máximos durante la Hora Pico. Su mayor valor es la unidad (FHMD=1), lo que significa que hay una distribución uniforme durante la hora. Valores bastantes menores a la unidad indican concentraciones de flujo máximos en períodos cortos dentro de la hora.

En dependencia de las fluctuaciones vehiculares dura la hora pico, se afectará el volumen de tránsito de diseño por este factor. Al hacerlo se están asumiendo las condiciones más exigentes de la demanda, a las cuales debe responder la propuesta de solución: reconstrucción, mejoramiento o ampliación de la vía.

En general se considera que cuando el  $FHMD < 0.85$ , las condiciones operativas de la carretera variarán sustancialmente.

#### **Para carretera Rural**

$$FHMD = \frac{\frac{\text{Total Vehículos en hora pico}}{60\text{min}/15\text{min}}}{\text{Mayor Volumen en lapso de hora pico}}$$

$$FHMD = \frac{\frac{12}{4}}{4} = 0.75 \leq 1$$

#### **6.6.1.3.- Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).**

En nuestro país la unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el **TPDA (Tráfico Promedio Diario Anual)**.

Para determinar el **TPDA**, lo ideal sería disponer de los datos de una estación de conteo permanente que permita conocer las variaciones diarias, semanales y estacionales. Además convendría disponer del registro de datos de un período de varios años que proporcione una base confiable para pronosticar el crecimiento de tráfico que se puede esperar en el futuro.

El TPDA se puede ajustar en base a factores mensuales obtenidos de datos de las estaciones permanentes, cuando éstas están disponibles, o del consumo de gasolina u otro patrón de variación estacional como la periodicidad de las cosechas.

### **CALCULO DEL TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)**

Este se basa en la siguiente ecuación:

$$\boxed{TPDA = T_p + T_D + T_d + T_G}$$

[Ec. 2]

Dónde:

$T_d$  = Tráfico desviado

$T_p$  = Tráfico proyectado

$T_D$  = Tráfico desarrollado

$T_G$  = Tráfico generado

Para una carretera que va a ser mejorada el **TRÁFICO ACTUAL** está compuesto por:

**Tráfico Existente:** Es aquel que se usa en la carretera antes del mejoramiento y que se obtiene a través de los estudios de tráfico.

**Tráfico Desviado:** Es aquel atraído desde otras carreteras o medios de transporte, una vez que entre en servicio la vía mejorada, en razón de ahorros de tiempo, distancia o costo.

En caso de una carretera nueva, el tráfico actual estaría constituido por el tráfico desviado y eventualmente por el tráfico inicial que produciría el desarrollo del área de influencia de la carretera.

**TRÁFICO PROYECTADO.** El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

**TRÁFICO DESARROLLADO.** Este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera. Este componente del tráfico futuro, puede continuar incrementándose durante parte o todo el período de estudio. Generalmente se considera su efecto a partir de la incorporación de la carretera al servicio de los usuarios.

**TRÁFICO GENERADO.** El tráfico generado está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren, y lo constituyen:

- Viajes que no se efectuaron anteriormente.
- Viajes que se realizaron anteriormente a través de unidades de transporte público.
- Viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.

Generalmente, el tráfico generado se produce dentro de los dos años siguientes a la terminación de las mejoras o construcción de una carretera. Para evitar estimaciones muy altas o irracionales respecto al tráfico generado en los casos, muy raros, en los cuales se producen grandes ahorros para los usuarios como consecuencia del mejoramiento de un camino de clase baja con volúmenes de tráfico pesado relativamente importantes, se establece como límite máximo de incremento por tráfico generado el correspondiente a un 20 por ciento del tráfico normal para el primer año de operación del proyecto. Para los restantes años del periodo de pronóstico, el tráfico generado se estima que crecerá a la misma tasa que el tráfico normal.

Ahora procederemos al Cálculo de los elementos necesarios para la obtención del TPDA:

$$TPDA_{actual} = \frac{\text{Total del tipo de vehículos}}{\text{volúmen de tránsito para zonas rurales}} * FHMD (\text{factor hora pico})$$

$$TPDA_{actual}(\text{livianos}) = \frac{6}{0.15} * 0.75$$

$$TPDA_{actual}(\text{livianos}) = 30$$

Realizamos este proceso para todos los tipos de vehículos.

$$TPDA_{1AÑO} = TPDA_{actual} + (1 + \text{tasa de crecimiento})^1$$

$$TPDA_{1AÑO} = 30 + (1 + 0.04)^1$$

$$TPDA_{1AÑO} = 42$$

El TPDA 1er Año nos servirá para el cálculo del tráfico generado. Realizamos este proceso para todos los tipos de vehículos.

$$TPDA_{GENERADO} = 20\% * TPDA_{1AÑO}$$

$$TPDA_{GENERADO} = 20\% * 42$$

$$TPDA_{GENERADO} = 8$$

Realizamos éste proceso para todos los tipos de vehículos.

$$TRÁFICO ATRAIDO = 10\% * TPDA_{actual}$$

$$TRÁFICO ATRAIDO = 10\% * 40$$

$$TRÁFICO ATRAIDO = 4$$

Realizamos este proceso para todos los tipos de vehículos.

$$TRÁFICO DESARROLLADO = 5\% * TPDA_{actual}$$

$$TRÁFICO DESARROLLADO = 5\% * 40$$

$$TRÁFICO DESARROLLADO = 2$$

Realizamos este proceso para todos los tipos de vehículos.

Una vez obtenidos todos los resultados de las ecuaciones anteriores procedemos a sumarlos excepto el TPDA 1er año para obtener el TPDA TOTAL actual como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla No. 6.3

TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)							
TIPO	CONTEO (hora pico)	TPDA actual (15%)	TPDA 1er AÑO	TPDA Generado (20%)	TRAFICO ATRAIDO	TRAFICO DESARROLLADO	TPDA actual TOTAL
LIVIANOS	6	30	42	8	4	2	54
BUSES	2	13	14	3	1	1	18
C-2-P	2	13	14	3	1	1	18
C-2-G	1	7	7	1	1	0	9
C-3	1	7	7	1	1	0	9
TOTAL	12	80	84	16	8	4	108

Fuente propia

### **6.6.2.- Periodo de Diseño**

El periodo de análisis y diseño corresponde al tiempo total que cada estrategia de diseño debe cubrir. Para la selección de estos, según la Red Vial Nacional, las vías se clasifican en:

#### *Corredores Arteriales:*

Corresponden a caminos de alta jerarquía funcional, constituyen aquellos que conectan en el continente a las capitales de provincia, a los principales puertos marítimos con los del oriente, pasos de frontera que sirven para viajes de larga distancia y que deber tener alta movilidad, accesibilidad reducida y/o controlada en su recorrido, giros y maniobras controlados; y estándares geométricos adecuados para proporcionar una operación de tráfico eficiente y segura.

El conjunto de corredores arteriales forma una malla vial denominada estratégicao esencial, que cumple las más altas funciones de integración nacional.

#### *Vías Colectoras:*

Corresponden a los caminos de mediana jerarquía funcional, los que se constituyen por aquellos cuya función es la de recolectar el tráfico de la zona rural o una región, que llegan a través de los caminos locales para conducirlos a la malla estratégica o esencial de corredores arteriales. Son caminos que se utilizan para servir al tráfico de recorridos intermedios o regionales, requiriendo de estándares geométricos adecuados para cumplir esta función.

#### *Vías Locales:*

Corresponde a vías con bajo nivel de jerarquía, caminos que cruzan centros poblados y que dan continuidad a la malla. Estas a su vez para la selección del periodo de diseño del clasifican en:



Tabla No. 6.4.- Cuadro de clasificación de la vías para selección de periodos de diseño

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de carreteras MTOP-001-2003

Categoría	I	II	III
<b>Red Vial</b>	Corredores arteriales	Corredores arteriales y colectoras	Vías colectoras y locales
<b>Descripción</b>	Autopistas interurbanas, caminos interurbanos principales	Colectoras interurbanas, caminos rurales e industriales principales	Caminos rurales con transito mediano, caminos estratégicos

### *Categoría I*

El periodo de diseño debe ser razonablemente largo debido a que:

1. Los costos de los usuarios son altos y los costos originados por interrupciones del tránsito probablemente cancelen cualquier ahorro resultante de la elección de un período de diseño más corto.
2. La geometría de la vía es normalmente fija.

Tabla No. 6.5. Tabla para periodo de Diseño Categoría I

<b>Periodo de Diseño</b>	I
<b>Rango</b>	10 – 30
<b>Recomendado</b>	20

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de carreteras MTOP-001-2003

### *Categoría II*

El periodo de diseño puede variar dependiendo de la circunstancias. Periodos de diseño de 20 años serán elegidos cuando las circunstancias sean las mismas que para los caminos de categoría I. Los factores que pueden derivar en la elección de períodos de diseño más corto incluyen:

1. Una vida geométrica corta debido a una situación de tránsito cambiante
2. Una carencia de fondos a corto plazo.

3. Una falta de confianza en las suposiciones de diseño, especialmente en el tránsito de diseño.

Tabla No. 6.6. Tabla para periodo de Diseño Categoría II

<b>Periodo de Diseño</b>	<b>II</b>
<b>Rango</b>	10 – 20
<b>Recomendado</b>	15

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de carreteras MTOP-001-2003

Nuestro proyecto se enmarca dentro de la categoría II para lo cual escogeremos un periodo de diseño de 20 años.

Para proyectar el tráfico tomamos como referencia las tasas de crecimiento del TMOP que se establecen en las normas de diseño Geométrico de MTOP que son las siguientes:

Tabla No. 6.7

Tasa de Crecimiento de Tráfico (Ecuador)		
TIPO DE VEHÍCULOS	PERÍODO	
	1990-2000	2000-2010
Livianos	5%	4%
Buses	4%	3,50%
Pesados	6%	5%

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de carreteras MTOP-001-2003

Establecemos la tasa de crecimiento para cada tipo de vehículo y hacemos una proyección para un periodo de diseño de 20 años.

Tabla No. 6.8

TPDA FUTURO						
% CRECIMIENTO						
TIPO	LIVIANOS	BUSES	C-2-P	C-2-G	C-3	
%	4%	3,50%	5,00%	5,00%	5,00%	
TRANSITO PROMEDIO DIARIO						
AÑO	LIVIANOS	BUSES	C-2-P	C-2-G	C-3	TPDA TOTAL
2012	54	18	18	9	9	108
2013	56	19	19	9	9	113
2014	58	19	20	10	10	117
2015	61	20	21	10	10	122
2016	63	21	22	11	11	128
2017	66	21	23	11	11	133
2018	68	22	24	12	12	139
2019	71	23	25	13	13	145
2020	74	24	27	13	13	151
2021	77	25	28	14	14	157
2022	80	25	29	15	15	164
2023	83	26	31	15	15	171
2024	86	27	32	16	16	178
2025	90	28	34	17	17	186
2026	94	29	36	18	18	194
2027	97	30	37	19	19	202
2028	101	31	39	20	20	211
2029	105	32	41	21	21	220
2030	109	33	43	22	22	229
2031	114	35	45	23	23	239
2032	118	36	48	24	24	250

Fuente Propia

### 6.6.3.- Clasificación de la vía Según el M.T.O.P.

El MTOP ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen del tráfico y el número de calzadas requerido que en su función jerárquica.

Según el tráfico proyectado para 20 años a nuestra vía en estudio tenemos que es de **250 vehículos por día**, valor con el que acogiéndonos a la tabla siguiente basada en el cuadro III – I del libro de normas y diseño geométrico de carreteras emitido por el MTOP la vía a diseñarse correspondería a una carretera de **cuarto orden**.

Tabla No. 6.9: Clasificación de Carreteras según el MTOP

FUNCION	CATEGORÍA DE LA VÍA		TPDA Esperado
	R - I o R - II	(Tipo)	>8000
Corredor Arterial	I	todos	3000 - 8000
	II	todos	1000 - 3000
	III	todos	300 - 1000
Colectora	IV	5,5E,6 y 7	100 - 300
	V	4 y 4E	<100

**Notas:**

De acuerdo al nivel de servicio aceptable al final de la vida útil.

(1) RI – RII – Autopistas.

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de carreteras MTOP-001-2003

**6.6.4.- DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE MÉTODO AASHTO 93**

**6.6.4.1.- Método de diseño**

El método de diseño AASHTO, originalmente conocido como AASHO, fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60, basándose en un ensayo a escala real realizado durante 2 años en el estado de Illinois, con el fin de desarrollar tablas, gráficos y fórmulas que representen las relaciones deterioro-solicitud de las distintas secciones ensayadas.

A partir de la versión del año 1986, y su correspondiente versión mejorada de 1993, el método AASHTO comenzó a introducir conceptos mecanicistas para adecuar algunos parámetros a condiciones diferentes a las que imperaron en el lugar del ensayo original.

Se ha elegido el método AASHTO, porque a diferencia de otros métodos, éste método introduce el concepto de serviciabilidad en el diseño de pavimentos como una medida de su capacidad para brindar una superficie lisa y suave al usuario.

Para diseñar la estructura de un pavimento se toman en consideración las características físicas y resistentes del suelo de fundación (determinadas a través del CBR), la frecuencia o intensidad del tráfico vehicular y otras características a las que está sujeta la estructura del pavimento como las ambientales, las sísmicas o cualquier otra causa que depende de la región o el sector en el que se realiza el diseño.

Todos estos factores inciden notablemente en la resistencia y durabilidad de la estructura del pavimento. Para aplicar el método AASHTO a nuestro país ha sido necesario establecer factores regionales en función de las condiciones propias de nuestro medio, realizando las modificaciones al método propuesto por la AASHTO. (La AASHO - American Association of State Highway Officials – fue convertida en los años 80 en la AASHTO - American Association of State Highway and Transportation Officials).

Para la elaboración del diseño del pavimento flexible emplearemos el método que ha considerado los principios establecidos por la AASHTO 93 (American Association of State Highway Officials).

Diseñar un pavimento, no es solamente definir su espesor y resistencia de sus capas, sino también establecer su durabilidad y tiempo de servicio, en función de la reacción de subrasante, de los factores ambientales y aplicaciones de carga cada vez más frecuentes.

La fórmula de diseño, según el método AASHTO 93 es:

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 9.36 \log(SN+1) - 0.20 + \frac{\log \Delta PSI}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{2.19}}} + 2.321 \log M_R - 8.07$$

En donde:

Variables Independientes

**W18:** Número de aplicaciones de carga de 18 kips

**ZR:** Área bajo la curva de distribución estandarizada para una confiabilidad R

**So:** Desviación estándar del sistema, función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.

**APSI :** Pérdida de Serviciabilidad (Condición de Servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre la “planitud” (calidad de acabado) del pavimento al concluirse su construcción Serviciabilidad Inicial (po) y su planitud al final del periodo de diseño Servicapacidad Final (pt).

**MR:** Módulo resiliente de la subrasante y de las capas de bases y sub-bases granulares, obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares).

#### Variable Independiente

**SN:** Número Estructural (Ecuación) o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones (variables independientes) de diseño.

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

SN es llamado el número estructural. El número estructural se convierte en una combinación de espesores de capa, combinando coeficientes que representan la capacidad estructural relativa del material de cada capa, en donde se representan las capas de acuerdo a lo siguiente:

*a<sub>i</sub>*: Coeficiente de capa i

*m<sub>i</sub>*: Coeficiente de drenaje i

*D<sub>i</sub>*: Espesor de capa i

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

#### **6.6.4.2.- Cálculo de las Variables**

##### **Índice de serviciabilidad**

El pavimento es calificado entre 0 (para pavimentos en pésimas condiciones) y 5 (para pavimentos en perfecto estado). La serviciabilidad inicial ( $P_o$ ) es función directa del diseño del pavimento y de la calidad que se construye la carretera, la serviciabilidad final o terminal ( $P_t$ ) va en función de la categoría de la carretera y se basa en el índice más bajo que pueda ser tolerado.

La diferencia entre estos dos valores es lo que se conoce como pérdida de serviciabilidad  $\Delta PSI$ , o sea el índice de serviciabilidad presente.

Antes de que sea necesario efectuar una rehabilitación o una reconstrucción, los valores que recomienda la Guía AASHTO son:

Serviciabilidad inicial:

**$P_o = 4,5$  para pavimentos rígidos**

**$P_o = 4,2$  para pavimentos flexibles**

En nuestro caso escogemos como Serviciabilidad Inicial  $P_o = 4,2$  debido a que nuestra vía la estamos diseñando como pavimento flexible.

Serviciabilidad final:

**$P_t = 2,5$  ó más para caminos principales**

**$P_t = 2,0$  para caminos de tránsito menor**

Para el diseño de pavimento flexible adoptamos un valor de serviciabilidad final  $P_t=2,0$ .

### **Valor Soporte de la Sub-rasante (CBR)**

El método AASHTO no utiliza éste ensayo como un método de medida de la resistencia de la sub-rasante, sino más bien una escala de capacidad de soporte de los suelos, que se ha desarrollado en base a los resultados de múltiples pruebas realizadas en carreteras.

El ensayo de CBR consiste en comparar la presión necesaria para penetrar un pistón, en una muestra de suelo dada, con la requerida para una muestra patrón.

El valor del CBR es la relación, expresada como un porcentaje, entre la presión necesaria para que el pistón penetre los primeros 2.5 mm y la presión necesaria para obtener la misma penetración en el material patrón, es un valor muy variable, 2 a 3% para arcillas plásticas a 70% o más para materiales granulares de buena calidad.

El método CBR para diseño de pavimentos fue uno de los primeros en usarse. Se basa en que a menor valor de CBR de subrasante, se requieren mayores espesores de pavimento para protegerlo de las sollicitaciones de tránsito.

El procedimiento para la obtención del CBR de la sub-rasante, fue realizado por el Egdo. Wilson Cárdenas en el laboratorio de ensayos de materiales de la Universidad Técnica de Ambato, cuyos resultados se describen en los ANEXOS correspondientes adjuntos a éste trabajo de investigación.

### **Selección del CBR de Diseño.**

Para determinar el CBR de Diseño, se hizo necesario realizar varias pruebas, teniendo en cuenta la longitud del tramo. Todas estas pruebas como es de esperarse que los resultados obtenidos difieran entre ellos a causa de las variaciones naturales del suelo y las imprecisiones que pueden cometerse al efectuar los ensayos. El valor a tomar de los materiales existentes debe ser representativo en el tramo del camino a considerar en el diseño del pavimento por los



que existen muchos criterios para seleccionar el CBR adecuado, siendo el más utilizado el del instituto del asfalto que recomienda tomar un valor tal que el 60%,75% o el 87.5% de los valores individuales que sean mayores o iguales que él, de acuerdo con el transito que se espera circule por el pavimento, tal como se indica en la tabla siguiente:

Tabla No. 6.10.- Límite para selección de CBR de Diseño

Nivel de Tránsito (Número de ejes de 8.2 Toneladas en el carril de diseño (N))	Valor percentil para diseño de subrasante
$< 10^4 \text{ ESAL's}$	60
$10^4 < 10^6 \text{ ESAL's}$	75
$> 10^6 \text{ ESAL's}$	87.5

Fuente: Manual de pavimento (SIECA)

Nosotros obtuvimos  $7.37 \text{ E } +05$  número de ejes en el carril de diseño por lo tanto nuestro valor percentil para el diseño de la subrasante es de 75%.

### Metodología para la selección del CBR a utilizar:

De la Línea de Sondeo se tienen las muestras de suelos para cada muestra recogida posteriormente se llevan a laboratorio y se determina los valores de CBR para cada una. Algunas de las muestra tienen un mismo valor de CBR debido a las características similares de los suelos, a esto se le llama frecuencia.

1. Luego de ordenar los valores de CBR de menor a mayor junto con sus respectivas frecuencias.
2. Se determina el número y el porcentaje de valores iguales o mayores de cada uno.
3. Con los % de valores CBR Mayores o Iguales y los Valores CBR obtenidos del laboratorio, se gráfica dichos datos en papel milimetrado, resultando una curva extensa.

4. Aplicar recomendación del Instituto del Asfalto de USA, en nuestro caso el percentil del 75% del CBR será el CBR de diseño de la Capa Subrasantes.

5. Y por último introducir dicho porcentaje en la gráfica y leer el valor de CBR de diseño. Ver anexos tabla y gráfica de selección del CBR.

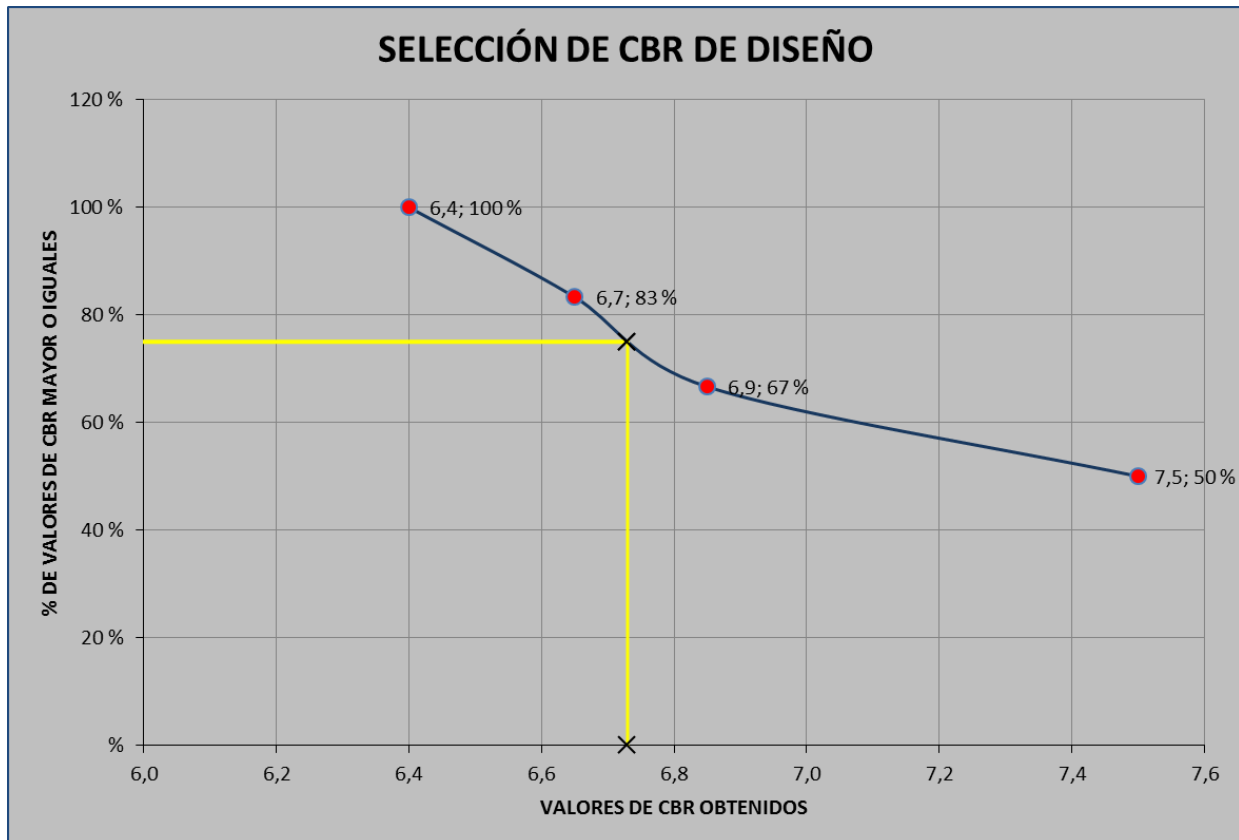


Gráfico No. 6.6

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de carreteras MTOP-001-2003

El valor de CBR de diseño obtenido es de 6.73.

### 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.

La confiabilidad está definida como "la probabilidad de que un pavimento desarrolle su función durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación".

Otra manera de entender la confiabilidad, por ejemplo es: si se considera una confiabilidad "R" del 80% estaríamos permitiendo que el 20% de las losas del pavimento alcancen al final de su vida útil una serviciabilidad igual a la serviciabilidad final seleccionada en el diseño.

Para efectos de diseño debe quedar claro que a medida que el valor de la confiabilidad se hace más grande, serán necesarios unos mayores espesores de pavimento.

La Guía AASHTO, sugiere los niveles de confiabilidad R, de acuerdo al tipo de carreteras.

Tabla No. 6.11

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad, R, recomendado	
	URBANA	RURAL
Interestatales y vías rápidas	85-99,9	80-99,9
Arterias principales	80-99	75-95
Colectoras	80-85	75-95
Locales	50-80	50-80

FUENTE: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures de 1993.

Conforme a la vía en diseño obtenemos como clasificación funcional local, y un nivel de confiabilidad para una vía Rural, por lo cual adoptamos un valor de nivel de confiabilidad R=70.

También se puede entender a la confiabilidad como un Factor de Seguridad, siendo necesario reflexionar cuales son los valores de confiabilidad que se deben utilizar en el país dependiendo de la zona donde estamos trabajando, para realizar el diseño para un pavimento:

$$FS_{AASHTO} = 10^{(-Z_r \times S_o)}$$

Donde:

Zr: desviación normal estándar para "R"

So: desviación estándar

### Desviación normal estándar (Zr)

El tránsito que puede soportar un pavimento a lo largo de un determinado período de diseño sigue una ley de distribución normal con una desviación típica (So), mediante ésta distribución se puede obtener el valor de (Zr) asociado a un nivel de confiabilidad (R).

Tabla No. 6.12.- Desviación normal estándar según confiabilidad

R	ZR
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
96.5	-1.816
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.09
99.99	-3.75

FUENTE: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures de 1993.

Con el nivel de confiabilidad escogido de 70% obtenemos un valor ZR= -0.524.

A continuación se presentan los factores de seguridad aproximados AASHTO a los que corresponde la confiabilidad. Estos factores de seguridad van asociados con la Desviación Estándar "So".

Tabla No. 6.13.- Factores de Seguridad en función de la desviación estándar y confiabilidad

Desviación Estándar So	Confiabilidad "R"					
	50%	60%	70%	80%	90%	95%
0.30	1.00	1.19	1.44	1.79	2.42	3.12
0.35	1.00	1.23	1.53	1.97	2.81	3.76
0.39	1.00	1.26	1.60	2.13	3.16	4.38
0.40	1.00	1.26	1.62	2.17	3.26	4.55

Fuente: Guía para el diseño de pavimentos flexibles, aashto 93.

## Desviación estándar $S_o$

Desviación estándar que combina por una parte la desviación estándar media de los errores de predicción del tránsito durante el periodo de diseño, y por otra la desviación estándar de los errores en la predicción del comportamiento del pavimento (expresado en ejes equivalentes de 18 kips) al alcanzar un determinado índice de servicio terminal.

La Guía AASHTO recomienda adoptar para  $S_o$  valores comprendidos dentro de los siguientes intervalos:

- Pavimentos rígidos: 0,30 - 0,40.
- Pavimentos flexibles: 0,40 - 0,50
- En sobre- capas 0,50

Adoptamos un valor  $S_o = 0,45$ .

## Módulo de Resiliencia (descarga)

Haciendo uso de correlaciones semi-empíricas existentes propuestas por organismos, es posible obtener el valor del módulo resiliente en función del CBR.

Siendo las más utilizadas las propuestas por la AASHTO 1993 que se detallan a continuación:

$$M_r (\text{psi}) = 1500 \text{ CBR}; \quad \text{CBR} < 7.2\%$$

$$M_r (\text{psi}) = 3000 \text{ CBR}^{0.65} \quad 7.2\% < \text{CBR} < 20\%$$

$$M_r (\text{psi}) = 4.326 \ln \text{ CBR} + 241 \quad (\text{para suelos granulares})$$

(Psi = 0.0069 MPa).

Las propiedades físico-mecánicas son las características utilizadas para la selección de los materiales, las especificaciones de construcción y el control de calidad.

Así para nuestro caso tenemos:

$$Mr \text{ (psi)} = 1500 \text{ CBR} \quad \text{CBR} < 7.2\%$$

$$Mr \text{ (psi)} = 1500 * 6.73$$

$$Mr \text{ (psi)} = 10095$$

### **Factor de Equivalencia de Carga (Cálculo de Ejes equivalentes)**

El factor de equivalencia de carga se basa en el deterioro producido por un eje patrón, éste factor no corresponde a un valor específico que permanece constante, pues éste cambia con la estructura del pavimento.

La diversidad en las características de los vehículos que circulan sobre un pavimento durante su vida de diseño, traen como consecuencia un amplio espectro de ejes de carga, con diferentes espacios entre llantas y distintas presiones de inflado, lo que origina una amplia gama de esfuerzos y deformaciones aplicados a un determinado punto de la estructura.

Debido a que la estimación de daño producido por las diversas cargas por eje es compleja, la única fuente confiable de información corresponde a la “AASTHOROAD TEST”, con una carga patrón de 8.2T, cuya elección se hizo por dos motivos principales:

a) Porque el valor de ésta carga era similar a la de 8.0T, propuesta en la convención de Génova en 1949 y

b) La carga por eje fue normalizada como carga para diseño de pavimentos flexibles, por muchos países y entidades.

Con el fin de simplificar la utilización de las tablas de factores de equivalencia se ha encontrado que se ajustan a la siguiente expresión exponencial:

$$F_i = \left[ \frac{P_i}{P_p} \right]^n$$

Donde:

Fe: Factor de equivalencia de carga

Pi: Carga considerada por eje

Pp: Carga seleccionada por eje como patrón

n: exponente que varía en función del tipo de pavimento y de la sección estructural, varía entre 4 y 4.5.

Se consideran los siguientes pesos estándar por ejes:

Eje simple – llanta simple 6600Kg.

Eje simple – llanta doble 8160Kg.

Eje tándem – llanta doble 15100Kg.

Eje tridem – llanta doble 22900Kg.

Para encontrar el número de ejes equivalentes totales se efectúa la sumatoria de todos los ejes parciales.

En el método AASHTO los pavimentos se proyectan para que resistan determinado número de cargas durante su vida útil. El tránsito está compuesto por vehículos de diferente peso y número de ejes tipo de 80kN o 18kips. Se los denomina ESAL (equivalent simple axial load).

El tránsito es reducido a un número equivalente de ejes de una determinada carga que producirán el mismo daño que toda la composición de tránsito. La conversión se hace a través de los factores equivalentes de carga LEF (load equivalent factor).

Con los datos obtenidos en el cálculo del tráfico futuro ingresamos a una tabla de cálculo automatizada en donde calcularemos en número de ejes equivalentes con lo cual tenemos:

Tabla No. 6.14

TRANSITO PROMEDIO DIARIO						
AÑO	LIVIANOS	BUSES	C-2-P	C-2-G	C-3	TPDA TOTAL
2012	54	18	18	9	9	108
2013	56	19	19	9	9	113
2014	58	19	20	10	10	117
2015	61	20	21	10	10	122
2016	63	21	22	11	11	128
2017	66	21	23	11	11	133
2018	68	22	24	12	12	139
2019	71	23	25	13	13	145
2020	74	24	27	13	13	151
2021	77	25	28	14	14	157
2022	80	25	29	15	15	164
2023	83	26	31	15	15	171
2024	86	27	32	16	16	178
2025	90	28	34	17	17	186
2026	94	29	36	18	18	194
2027	97	30	37	19	19	202
2028	101	31	39	20	20	211
2029	105	32	41	21	21	220
2030	109	33	43	22	22	229
2031	114	35	45	23	23	239
2032	118	36	48	24	24	250

Fuente: Propia



Tabla No. 6.15

### CALCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES

AÑO	% Crecimiento			TRANSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES					W <sub>18</sub> Acumulado	CORRECCIONES	
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES	2DA	2DB	3A	3S2	3S3		POR CARRIL	POR DIREC
														1	2 (.5)
2.011	4,00%	3,50%	5,00%	108	54	18	36	18	9	9	0	0	4,54E+04		
2.012	4,00%	3,50%	5,00%	113	56	19	38	19	9	9	0	0	9,29E+04		
2.013	4,00%	3,50%	5,00%	117	58	19	40	20	10	10	0	0	1,43E+05		
2.014	4,00%	3,50%	5,00%	122	61	20	42	21	10	10	0	0	1,95E+05		
2.015	4,00%	3,50%	5,00%	128	63	21	44	22	11	11	0	0	2,50E+05		
2.016	4,00%	3,50%	5,00%	133	66	21	46	23	11	11	0	0	3,07E+05		
2.017	4,00%	3,50%	5,00%	139	68	22	48	24	12	12	0	0	3,67E+05		
2.018	4,00%	3,50%	5,00%	145	71	23	51	25	13	13	0	0	4,30E+05		
2.019	4,00%	3,50%	5,00%	151	74	24	53	27	13	13	0	0	4,96E+05		
2.020	4,00%	3,50%	5,00%	157	77	25	56	28	14	14	0	0	5,65E+05		
2.021	4,00%	3,50%	5,00%	164	80	25	59	29	15	15	0	0	6,37E+05	6,37E+05	3,19E+05
2.022	4,00%	3,50%	5,00%	171	83	26	62	31	15	15	0	0	7,13E+05		
2.023	4,00%	3,50%	5,00%	178	86	27	65	32	16	16	0	0	7,93E+05		
2.024	4,00%	3,50%	5,00%	186	90	28	68	34	17	17	0	0	8,76E+05		
2.025	4,00%	3,50%	5,00%	194	94	29	71	36	18	18	0	0	9,64E+05		
2.026	4,00%	3,50%	5,00%	202	97	30	75	37	19	19	0	0	1,06E+06		
2.027	4,00%	3,50%	5,00%	211	101	31	79	39	20	20	0	0	1,15E+06		
2.028	4,00%	3,50%	5,00%	220	105	32	83	41	21	21	0	0	1,25E+06		
2.029	4,00%	3,50%	5,00%	229	109	33	87	43	22	22	0	0	1,36E+06		
2.030	4,00%	3,50%	5,00%	239	114	35	91	45	23	23	0	0	1,47E+06		
2.031	4,00%	3,50%	5,00%	250	118	36	96	48	24	24	0	0	1,47E+06	1,47E+06	7,37E+05

Vehículo	Factor Daño	Porcentaje	
<b>AUTOS</b>	0,00	47,4%	
<b>BUSES</b>	1,04	14,3%	<b>Distribucion Camiones</b>
<b>CAMIONES</b>	1,31	38,3%	
2DA	1,31	19,1%	50,0%
2DB	5,27	9,6%	25,0%
3A	3,84	9,6%	25,0%
3S2	8,43	0,0%	0,0%
3S3	11,82	0,0%	0,0%

AÑO 2011 TOTAL			
TPD TOTAL	250		
AUTOS	118		
BUSES	36		
CAMIONES	96	38,3% <b>Distribucion Camiones</b>	
2DA	48		50,0%
2DB	24		25,0%
3A	24		25,0%
3S2	0		0,0%
3S3	0		0,0%
			0,0%

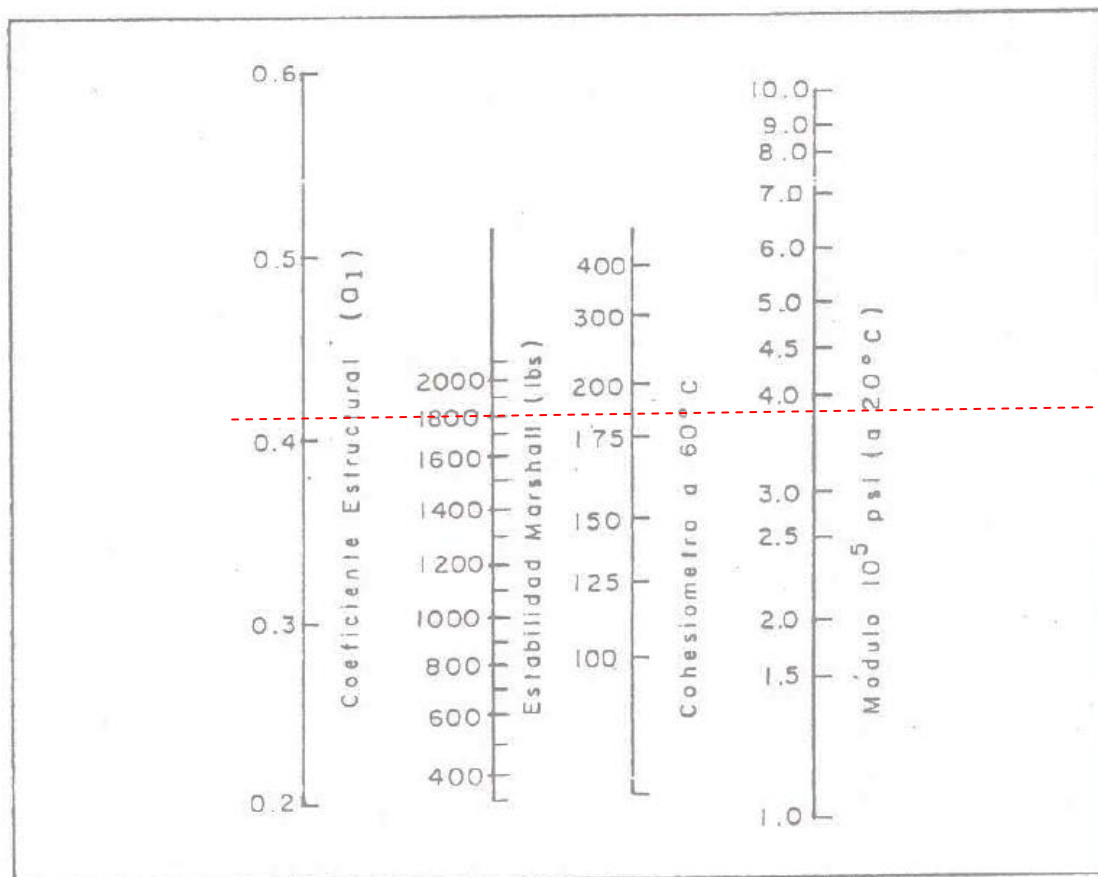
Fuente: Propia

## Determinación de los coeficientes estructurales de los diversos materiales y/o mezclas que conforman la estructura del pavimento

### Coefficiente estructural de la Capa de pavimento ( $a_1$ )

En nuestra vía dado que no disponemos el valor del Módulo de Elasticidad de la mezcla asfáltica, empleamos el siguiente gráfico, para estimar el coeficiente estructural ( $a_1$ ), a partir de la estabilidad Marshall de la mezcla. (Este gráfico es el mismo que se emplea en el Método AASHTO '72 para la determinación del coeficiente estructural de las capas de concreto asfáltico).

Gráfico No. 6.7



Fuente: Tesis de Grado, Angel Caiza Chicaiza

Valores del coeficiente estructural ( $a_1$ ) para mezclas asfálticas densamente gradadas empleadas como capa de rodamiento y/o intermedia a partir de la estabilidad Marshall.

Con la estabilidad de Marshall mínima de 18000 para tráfico pesado que se determinó en el experimento vial de la AASHO se determina el coeficiente de la carpeta asfáltica.

Teniendo en cuenta el error de apreciación en la lectura del coeficiente, se utiliza la siguiente tabla de la Guía AASHO 93 para obtener por medio de interpolación el valor de  $a_1$ .

Tabla No. 6.16.- Coeficientes de la Carpeta Asfáltica ( $a_1$ )

MÓDULOS ELÁSTICOS		VALORES DE $a_1$
psi	MPa	
125.000	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

Fuente: Guía para el diseño de pavimentos flexibles, aashto 93.

Interpolación:

	MÓDULO ELÁSTICO		VALORES DE $a_1$
	375.000		0.405
	400.000		0.420
Diferencia	25.000	→	0.015
	5.000	→	x
	X=		0.003

Tabla No. 6.17.- Fuente propia

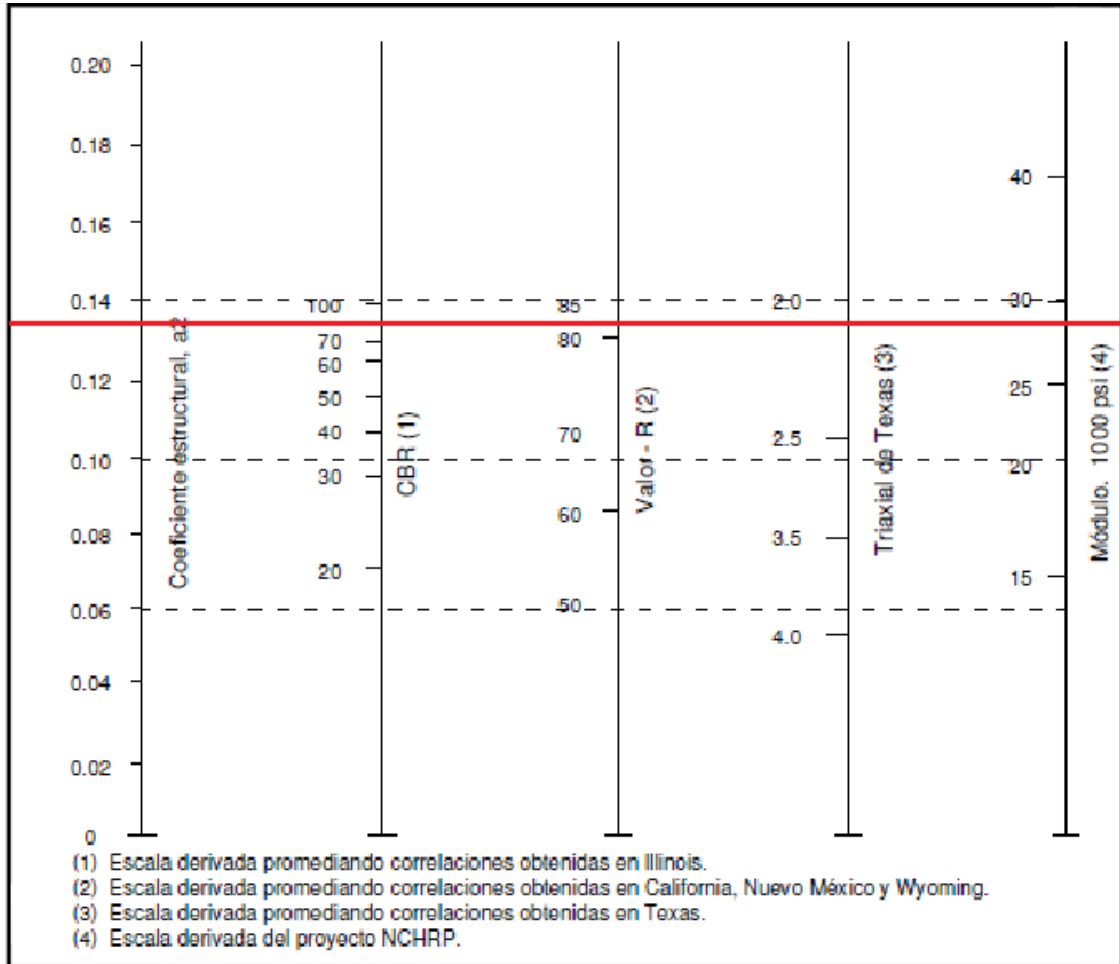
$$a_1 = 0.420 - 0.003 \gg a_1 = 0.417$$

### Coefficiente estructural de la Capa base ( $a_2$ ) Módulo de la capa Base $M_r$

El MTOP en su publicación de “Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes” menciona en la sección 404 “Bases” que la capa base deberá tener un valor de

soporte CBR igual o mayor al 80%, entonces tomamos como valor mínimo de soporte el 80% y obtenemos el coeficiente estructural  $a_2$ .

Gráfico No 6.8.- Coeficiente estructural AASHTO para base granular



Fuente: Tesis de Grado, Angel Caiza Chicaiza

Obtenemos:

Coeficiente Estructural  $a_2 = 0.135$

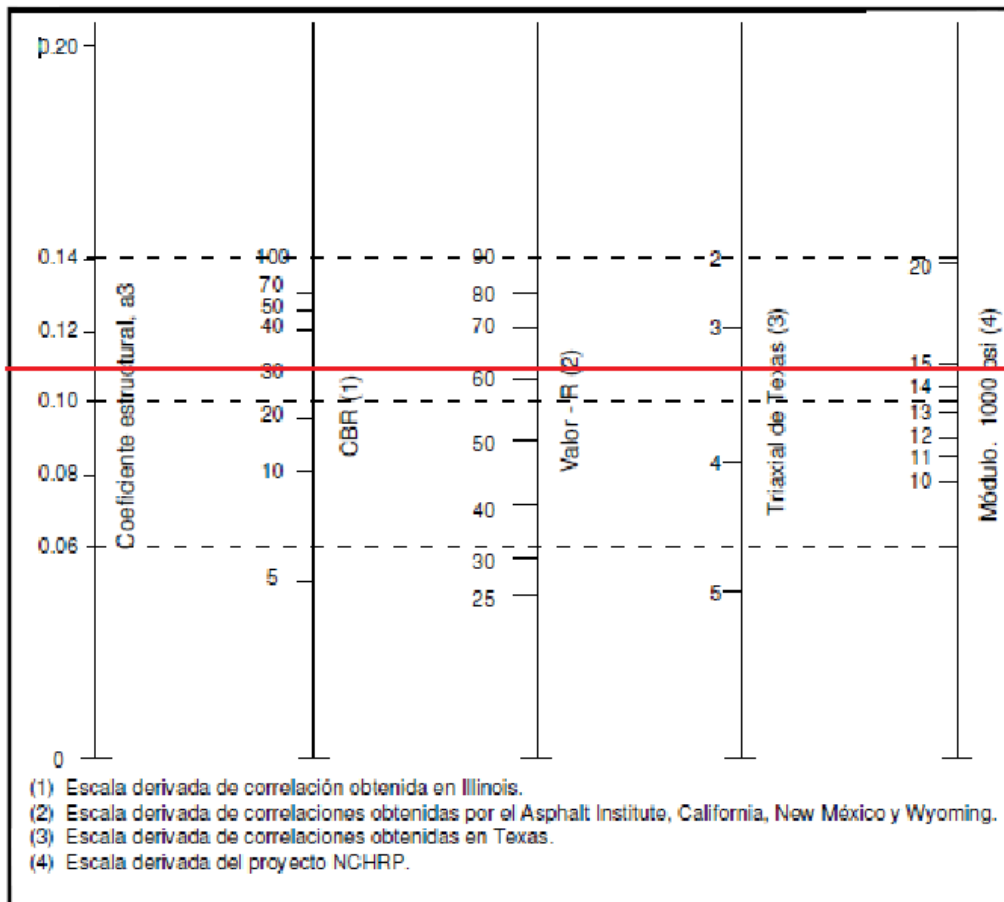
Módulo Resiliente de la Base = 29000 psi

### Coeficiente estructural de la Capa Subbase ( $a_3$ ) y Módulo de la capa Subbase

El MTOP en su publicación de “Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes” menciona en la sección 403 “Sub-Bases” que la capacidad de soporte

corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%, entonces tomamos como valor mínimo de soporte el 30% y obtenemos el coeficiente estructural  $a_3$ .

Gráfico No. 6.9.- Coeficiente estructural AASHTO para Subbase granular



Fuente: Tesis de Grado, Angel Caiza Chicaiza

Obtenemos:

Coeficiente Estructural  $a_3 = 0.115$

Módulo Resiliente de la Subbase = 14900 psi

### Coeficientes de Drenaje ( $m_1$ y $m_2$ )

Es necesario eliminar la posibilidad de la reducción de la vida útil de pavimento por el efecto que produce el agua al presentarse dentro del paquete estructural en todos y cada uno de los casos en que se prevean problemas de humedad deberán diseñarse estructuras de drenaje tales

como: bases drenantes, drenajes, cunetas, filtros laterales de transición elaborados con materiales granulares o geotextiles (subdrenajes).

El drenaje de agua en los pavimentos, debe ser considerado como parte importante en el diseño de carreteras. El exceso de agua combinado con el incremento de volúmenes de tránsito y cargas, se anticipan con el tiempo van a ocasionar daño a las estructuras de pavimento.

Los efectos del agua en el pavimento son los siguientes:

- Obligadamente reduce la resistencia de los materiales granulares
- Reduce la resistencia de los suelos de la subrasante cuando se satura y permanece en similares condiciones durante largos periodos.
- Succiona los suelos de apoyo de los pavimentos de concreto provocando fallas, grietas, etc.
- Succiona los finos de los agregados de las bases que están bajo los pavimentos flexibles, provocando pérdida de soporte por la erosión causada.

Los métodos de diseño de pavimentos, dependen de la práctica de construir pavimentos fuertes para resistir el efecto combinado de cargas y agua.

La AASHTO establece recomendaciones en base en el tiempo necesario para que la capa de base elimine la humedad cuando ésta tiene un grado de saturación del 50%, es importante notar que al tener un grado de saturación del 85% se reduce en gran parte el tiempo real necesario para seleccionar la calidad de drenaje.

Tabla No. 6.18.- Tiempos de drenaje para capas granulares

Calidad del Drenaje	50% saturación	85% saturación
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Pobre	1 mes	De 10 a 15 horas
Muy pobre	El agua no drena	Mayor de 15 horas

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures de 1993

Tabla No. 6.19.- Coeficientes de drenaje para pavimentos flexibles ( $m_1$  y  $m_2$ )

Calidad del drenaje	P= % del tiempo en que el pavimento esta expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	< 1%	1% - 5%	5% - 25%	> 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
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
Muy Pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: AASHTO Guide for Design of Pavement Structures de 1993

En el tiempo de drenaje podemos establecer que las capas granulares según lo observado al estar expuestas a un 50% de saturación la calidad del drenaje fue buena dado que se lo drena en menos de 1 día.

Con la calidad de drenaje obtenida como buena el porcentaje del tiempo en que las capas granulares están expuestas a un nivel de humedad cercanos a la saturación es de 5% - 25% lo que nos da como resultado los valores de coeficientes de  $m_1$  y  $m_2 = 1.00$ .

#### 6.6.4.3.- Diseño de la estructura

##### Cálculo de Número Estructural SN

Una vez obtenidos los valores anteriores que a continuación los presentamos en una tabla de resumen procedemos al cálculo del valor del número estructural SN, mediante la ecuación en la cual asumiendo un valor de SN tenemos que iterar hasta encontrar la igualdad en la ecuación.

Tabla No. 6.20

<b>RESUMEN DE VARIABLES OBTENIDAS</b>	
<b>Tipo de Pavimento</b>	Flexible
<b>TPDA año 2032</b>	250 vehículos
<b>Periodo de diseño</b>	20 años
<b>Clasificación de la vía</b>	IV orden
<b>Servicialidad inicial (<math>P_o</math>)</b>	4,2
<b>Servicialidad final (<math>P_t</math>)</b>	2,0
<b>Valor de soporte de la Subrasante (CBR de diseño)</b>	6.73
<b>Confiabilidad (<math>R</math>)</b>	70
<b>Desviación Normal Estándar (<math>Z_R</math>)</b>	-0.524
<b>Desviación Estándar (<math>S_o</math>)</b>	0.45
<b>Modulo de Resiliencia o de Descarga de la Subrasante (<math>MR</math>)</b>	10095 psi
<b>Modulo de Resiliencia o de Descarga de la Base (<math>MR</math>)</b>	29000 psi
<b>Modulo de Resiliencia o de Descarga de la Subbase (<math>MR</math>)</b>	14900 psi
<b>Ejes Equivalentes W18</b>	7.37E+05
<b>Coefficiente de la carpeta Asfáltica (<math>a_1</math>)</b>	0.417
<b>Coefficiente estructural de la capa Base (<math>a_2</math>)</b>	0.135
<b>Coefficiente estructural de la capa Sub-Base (<math>a_3</math>)</b>	0.115
<b>Coefficientes de Drenaje (<math>m_1</math> y <math>m_2</math>)</b>	1.00

Fuente propia

Con los datos necesarios ingresamos en el programa “CALCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL AASHTO 1993” del Ing. Luis Ricardo Vásquez Varela el cual adjuntamos al respaldo digital del presente trabajo.



Gráfico No. 6.10

Tipo de Pavimento <input checked="" type="radio"/> Pavimento flexible <input type="radio"/> Pavimento rígido		Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So) 70 % $Z_r = -0.524$ So 0.45	
Serviciabilidad inicial y final PSI inicial 4.2   PSI final 2		Módulo resiliente de la subrasante Mr 10095 psi	
Información adicional para pavimentos rígidos			
Módulo de elasticidad del concreto - $E_c$ (psi)		Coefficiente de transmisión de carga - (J)	
Módulo de rotura del concreto - $S_c$ (psi)		Coefficiente de drenaje - (Cd)	
Tipo de Análisis <input checked="" type="radio"/> Calcular SN <b>W18 =</b> 737000 <input type="radio"/> Calcular W18		Número Estructural <b>SN =</b> 2.54	
<input type="button" value="Calcular"/>		<input type="button" value="Salir"/>	

Fuente propia

El número estructural que obtenemos del programa nos da como resultado  $SN = 2.54$

Al realizar el procedimiento de desarrollo de la fórmula al igual que la manera anterior y reemplazando el módulo resiliente de la subrasante por el módulo resiliente de la base y subbase obtenemos los números estructurales de las mismas.

Tabla No. 6.21

Numero Estructural de la carpeta asfáltica	$SN_{CA}$	2.54
Número Estructural de la base granular	$SN_{BG}$	1.70
Número Estructural de la subbase	$SN_{SB}$	2.20

Fuente propia

### Determinación de los espesores

Una vez que hemos 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 utilizaremos 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.

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

Donde:

$a_1$   $a_2$  y  $a_3$  = Coeficientes de capa representativos de carpeta, base y subbase respectivamente.

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

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

Espesores mínimos para capas de concreto asfáltico y base, en función del tráfico esperado  $W_{18}$

Tabla No. 6.22

Cargas equivalentes (período diseño)	Espesor mínimo (cm)	
	Mezcla asfáltica (todas las capas)	Base y/o sub- Base granular
< 50.000	2,5 (*)	10,0
50.000 - 150.000	5,0	10,0
150.000 - 500.000	6,25	10,0
500.000 - 2.000.000	7,5	15,0
2.000.000 - 7.000.000	8,75	15,0
> 7.000.000	10,0	15,0

(\*) o tratamiento superficial, según tipo de vía

Fuente: Guía para el diseño de pavimentos, método AASHTO

Tabla No. 6.23 Diseño de la estructura

<b>DISEÑO DEL REFUERZO METODO AASHTO 1993</b>			
<b>PROYECTO</b>	: VÍA DE ACCESO COMUNIDAD EL VERGEL	<b>TRAMO</b>	:
<b>SECCION 1</b>	: km 0+000 - km 6+400	<b>FECHA</b>	: Noviembre / 2012
<b>DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :</b>			
<b>1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES</b>			<b>DATOS</b>
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (psi)			400,00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (psi)			28,00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (psi)			15,00
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			7,37E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)			-0,524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)			0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			10,10
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA</b>			
		<b>PROPUESTO</b>	
	<b>TEORICO</b>	<b>ESPELOR</b>	<b>SN (calculado)</b>
ESPELOR CARPETA ASFALTICA (cm)	10,5	10,0	1,64
ESPELOR BASE GRANULAR (cm)	8,8	15,0	0,80
ESPELOR SUB BASE GRANULAR (cm)	7,5	15,0	0,68
ESPELOR TOTAL (cm)		40,0	3,1
<b>RESPONSABLE :</b> EGDO. WILSON CÁRDENAS			
<b>DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )		2,53	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )		1,72	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )		0,47	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )		0,34	

## Mejoramiento de subrasante

La capa de subrasante mejorada puede ser una modificación de la subrasante existente (sustitución del material inadecuado o estabilización con cemento, cal o aditivos químicos) o podrá ser una nueva capa construida sobre la subrasante existente. La alternativa a elegir será determinada de acuerdo al análisis técnico-económico comparativo.

En general, se recomienda que cuando se presenten subrasantes clasificadas como muy pobre y pobre ( $CBR < 6\%$ ), se proceda a eliminar el material inadecuado y a colocar un material granular de remplazo con CBR mayor a 10% e IP menor a 10; con lo cual se permite el uso de una amplia gama de materiales naturales locales de bajo costo, que cumplan la condición. La función principal de esta capa mejorada será dar resistencia a la estructura del pavimento.

El espesor de una capa de subrasante mejorada no debe ser menor del espesor determinado mediante el método que a continuación se describe:

1.- Tal como se indicó el Número Estructural (SN), según AASHTO está dado por la siguiente ecuación:

$$SN_0 = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times m_2 + a_3 \times D_3 \times m_3$$

2.- Se añade a la ecuación SN la capa de subrasante mejorada, expresada en términos de  $a_4 \times D_4 \times m_4$  donde:

$a_4$  = Coeficiente estructural de la capa de subrasante mejorada, se recomiendan los siguientes valores:

- $a_4 = 0.024$ , para remplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante regular con CBR 6 – 10%.
- $a_4 = 0.030$ , para remplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante buena con CBR 11 – 19%.
- $a_4 = 0.037$ , para remplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante muy buena con CBR  $\geq 20\%$ .

- $a_4 = 0.035$ , para mejorar la subrasante muy pobre y pobre a una subrasante regular, con la adición mínima de 3% de cal en peso de los suelos.

$D_4$  =Espesor de la capa de subrasante mejorada (cm).

$m_4$  =Coeficiente que refleja el drenaje de la capa 4, según el cuadro siguiente se determina el valor de  $m_4$ .

Tabla No. 6.24

Condición del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos de 1 %	1 – 5 %	5- 25%	Más de 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
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
Muy pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: Manual para el diseño de carreteras.

Seleccionamos los coeficientes  $a_4 = 0.037$ , para remplazar la subrasante muy pobre y pobre, por una subrasante muy buena con CBR  $\geq 20\%$  y  $m_4 = 1.00$  para una condición de drenaje bueno y un 25% como porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación.

Nueva ecuación:

$$SN_r = a_1 x D_1 + a_2 x D_2 x m_2 + a_3 x D_3 x m_3 + a_4 x D_4 x m_4$$

o

$$SN_r = SN_0 + a_4 x D_4 x m_4$$

3.- Con los valores determinados  $a_4$  y  $m_4$ , se puede calcular el espesor efectivo  $D_4$  de la subrasante mejorada, con la siguiente expresión:

$$D_4 = (SN_r - SN_0) / (a_4 x m_4)$$

$SN_r$  =Número estructural requerido del pavimento con subrasante regular buena o muy buena, según se requiera mejorar.

$SN_0$  =Número estructural del pavimento con subrasante muy pobre o pobre.

Como lo determina el MTOP en la sección 402 del MOP - 001-F 2002 Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes el valor del CBR del material de mejoramiento deberá ser superior al 20%.

Obteniendo el módulo resiliente= 21000 de la subrasante con un CBR de 20% mediante la fórmula  $Mr \text{ (psi)} = 3000 \text{ CBR}^{0.65}$   $7.2\% < \text{CBR} < 20\%$  obtenemos un  $SN_0$  de 1.93.

Gráfico No. 6.11

The screenshot shows a software interface for pavement design. It includes several input fields and a calculated output:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for "Pavimento flexible" (selected) and "Pavimento rígido".
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu set to "70 % Zi=-0.524" and a text box for "So" with the value "0.45".
- Serviciabilidad inicial y final:** Text boxes for "PSI inicial" (4.2) and "PSI final" (2).
- Módulo resiliente de la subrasante:** A text box for "Mr" with the value "21000 psi".
- Información adicional para pavimentos rígidos:** Four empty text boxes for "Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)", "Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)", "Coeficiente de transmisión de carga - (J)", and "Coeficiente de drenaje - (Cd)".
- Tipo de Análisis:** Radio buttons for "Calcular SN" (selected) and "Calcular W18". A text box for "W18" contains the value "737000".
- Número Estructural:** A text box for "SN" contains the calculated value "1.93".

Fuente: Propia

Tabla No. 6.25

VALORES PARA LA RESOLUCIÓN DE LA ECUACIÓN $D_4$	
$SN_r$	2.54
$SN_0$	1.93
$a_4$	0.037
$m_4$	1.00

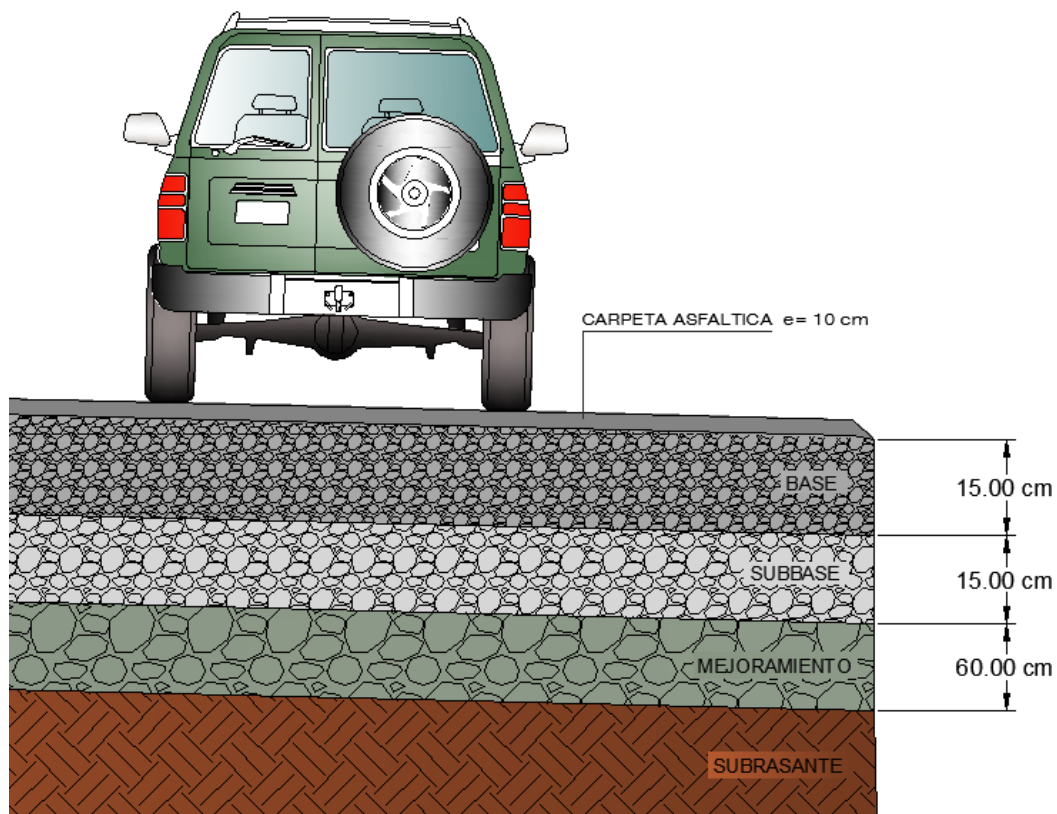
Fuente propia

$$D_4 = (2.54 - 1.93) / (0.037 * 1.00)$$

$$D_4 = 16.49" \gg 41.88 \text{ cm}$$

Tomamos un espesor de la capa de mejoramiento de  $D_4 = 60 \text{ cm}$  lo cual ya consta en nuestra vía de diseño ya que mediante las calicatas realizadas para los estudios de suelos se comprobó que el espesor promedio del mejoramiento es de 60 cm.

Gráfico No. 6.12.- Espesores finales de diseño de la estructura.



Fuente: Propia

## 6.6.5.- Estructuras menores y obras complementarias

### Diseño de cunetas

Para el cálculo de cunetas se consideró el caso más desfavorable en cada uno de los sectores correspondiendo a la pendiente más pequeña o al sector con mayor espaciamiento entre alcantarillas.

Las cunetas fueron dimensionadas asumiendo flujo uniforme, utilizando para ello la fórmula de Manning.

Para el diseño de la cuneta, y comprobar su capacidad hidráulica y de transporte, se tomó el caso más desfavorable que corresponde a una pendiente suave y la mayor área aferente. De acuerdo con el perfil de la vía, se tiene que la pendiente longitudinal mínima es de 0.1413% en 133m; por lo tanto se dimensionó una cuneta considerando dicha pendiente, el área aferente que se a tomado 3 metros de ancho de vía mas 1 metro de cuneta mas 3 metros de taludes lo que nos da un ancho de aportación de 7 metros con lo que obtenemos que el área máxima es aproximadamente de 0.1 Ha.

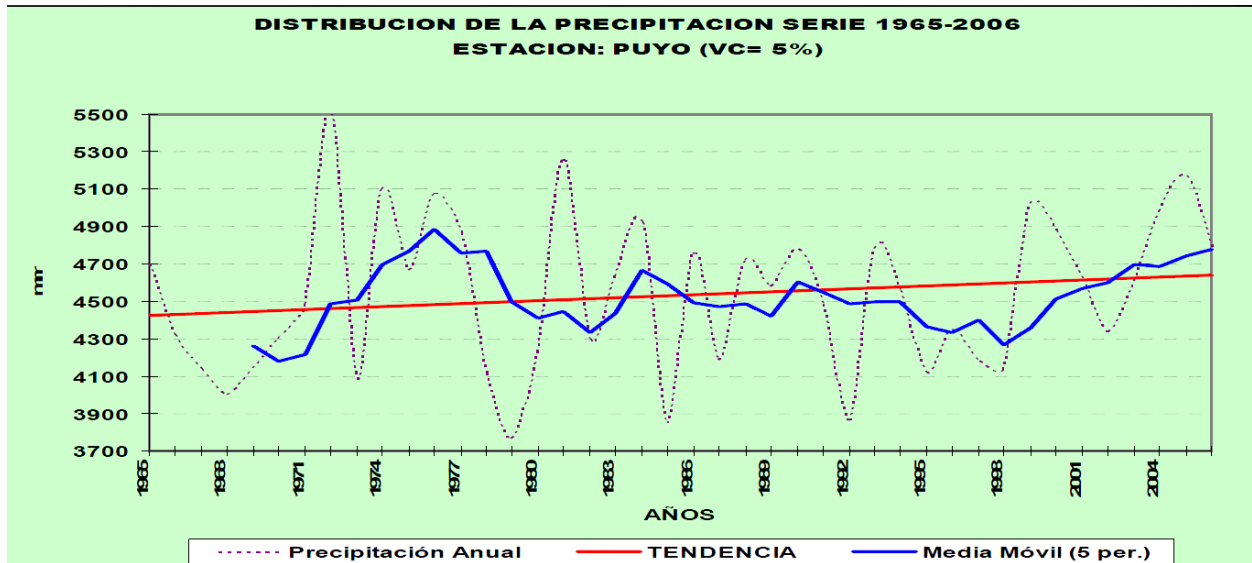
Según los datos obtenidos mostrados en la tabla siguiente la precipitación en el Puyo corresponde a una media histórica de 4500 mm de lluvia anual/mensual con lo que:

$$I = 4500\text{mm}/\text{mes} = 6.25 \text{ mm}/h$$

$$I = 10 \text{ mm}/h \quad (\text{Asumido})$$



Gráfico No. 6.13



Fuente: El clima en el ecuador. INAMHI. M.Sc. Gonzalo Ontaneda R.

Con lo que tenemos:

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

Donde:

Q = Esguerrimiento (m<sup>3</sup>/s)

C = Coeficiente que representa la relación de volumen de esguerrimiento y la precipitación

I = Intensidad de Precipitación (mm/h)

A = Área a drenar (has)

Valores de “C” para los distintos tipos de suelos

Clase de Suelo del Área a Drenar:	C	
	Pavimentación de concreto Bituminoso	0.80
Camino de Grava Textura Abierta	0.40	0.60
Tierra Desnuda	0.20	0.80
Praderas de Césped	0.10	0.40
Campos Cultivados	0.20	0.40
Arenas de Bosques	0.10	0.20
Ligeramente Permeables	0.15	0.40
Suelos Permeables	0.05	0.10

Fuente: Apuntes de Materia

Dado que las cunetas serán construidas de hormigón escogemos un coeficiente de escurritía de 0.80

$$Q = \frac{0.80 * 10 * 0.10}{360}$$

$$Q = 0.0022$$

**Cálculo de las dimensiones de la cuneta**

Datos:

$$Q_c = 0.0022 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$S = 0.001413 \text{ m/m} \longrightarrow 0.002 \text{ m/m como mínimo}$$

$$b = 0.50 \text{ m}$$

$$h = 0.30 \text{ m}$$

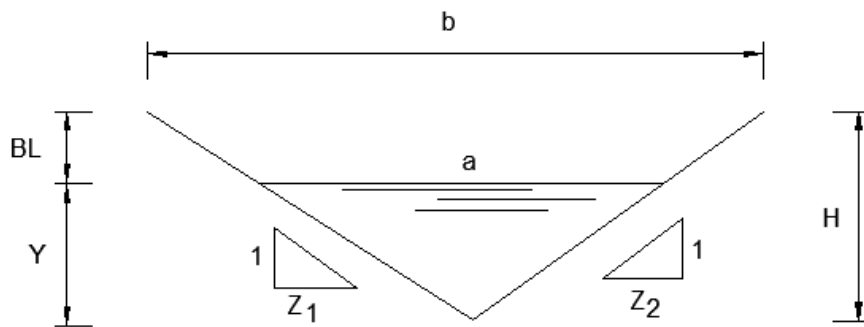
$$Z_1 = 1.0$$

$$Z_2 = 1.0$$

$$h = \text{Borde libre} \quad \text{m}$$

$$H = Y + BL \quad \text{m}$$

Gráfico No. 6.14



Área mojada : A  
 Perímetro mojado : Pm  
 Radio Hidráulico : R  
 Formula utilizar : Manning

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

Donde:

V = Velocidad media  
 N = Coeficiente de rugosidad de Manning  
 R = Radio medio Hidráulico  
 S = Pendiente de la cuneta, se toma el mínimo de todo el tramo.

Tabla No. 6.26.- Valores de “n” para la fórmula de Manning

TIPO DE MATERIAL	" n "
Tierra común nivelada.	0.020
Roca lisa y uniforme	0.080
Roca con salientes y entrantes	0.040
Lecho pedregoso y bordes enyerbados	0.030
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.030
revestidos de: Concreto áspero o bituminoso	0.017
Piedra lisa	0.020
Pasto bien mantenido, profundidad de Flujo:	
-Mayor a 15.24 cm	0.040
-Menor a 15.24 cm	0.060

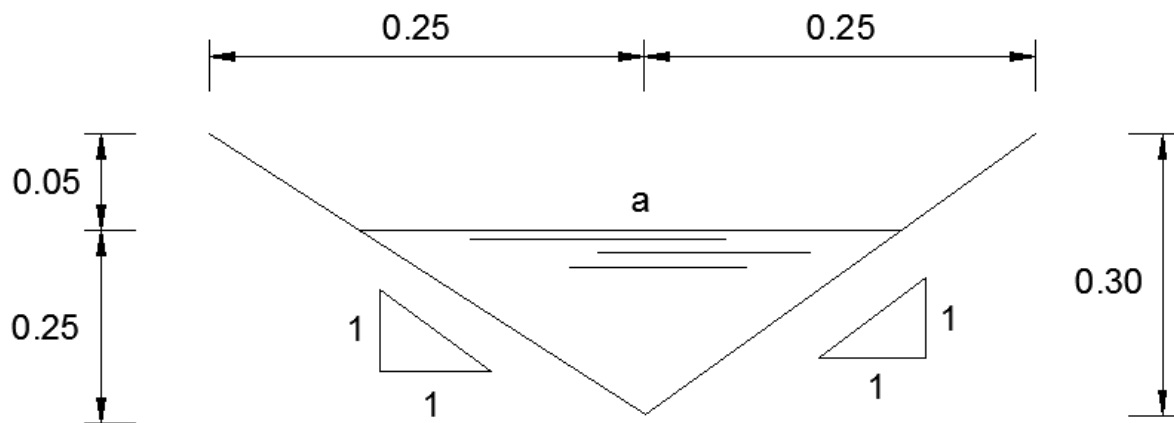
Para nuestro caso el coeficiente es

Canales revestidos de concreto y piedra  $\longrightarrow$   $n = 0.013$

$$Q = V * A$$

Remplazando en la fórmula de Manning se tiene:

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



Para canales triangulares usamos las siguientes expresiones para el cálculo de los valores:

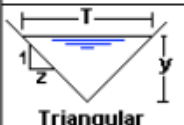
Tipo de sección	Área A (m <sup>2</sup> )	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Triangular	$zy^2$	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$

Tabla No. 6.27

Fuente: Wikipedia

Área Mojada : A = 0.0625 m<sup>2</sup>  
 Perímetro Mojado : Pm = 0.7071 m  
 Radio Hidráulico : Rh = 0.88 m  
 Espejo de agua : a = 0.5 m

$$V = \frac{Q}{A}$$

Velocidad: V = 0.0352 m/s

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

Donde se deduce que:

$$Y = \left\{ \frac{Q * n}{S^{1/2}} \right\}^{3/8} * \frac{[ 2 * (\sqrt{(1+z_1^2)} + \sqrt{(1+z_2^2)}) ]^{5/8}}{(z_1 + z_2)^{1/4}}$$

Remplazando los valores en la ecuación se tiene:

$$Y = 0.236 \text{ m}$$

Asumimos Y = 0.25 m

Finalmente se tiene: Ancho Superior : 0.50 m  
 Profundidad : 0.30 m

Sección final:

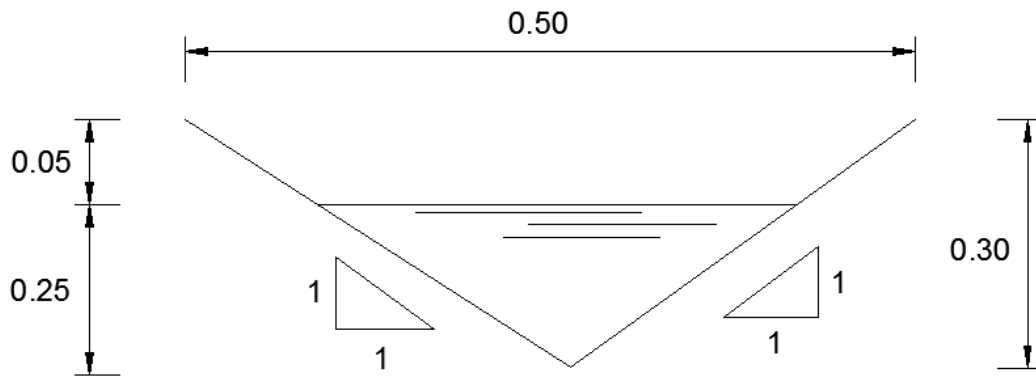
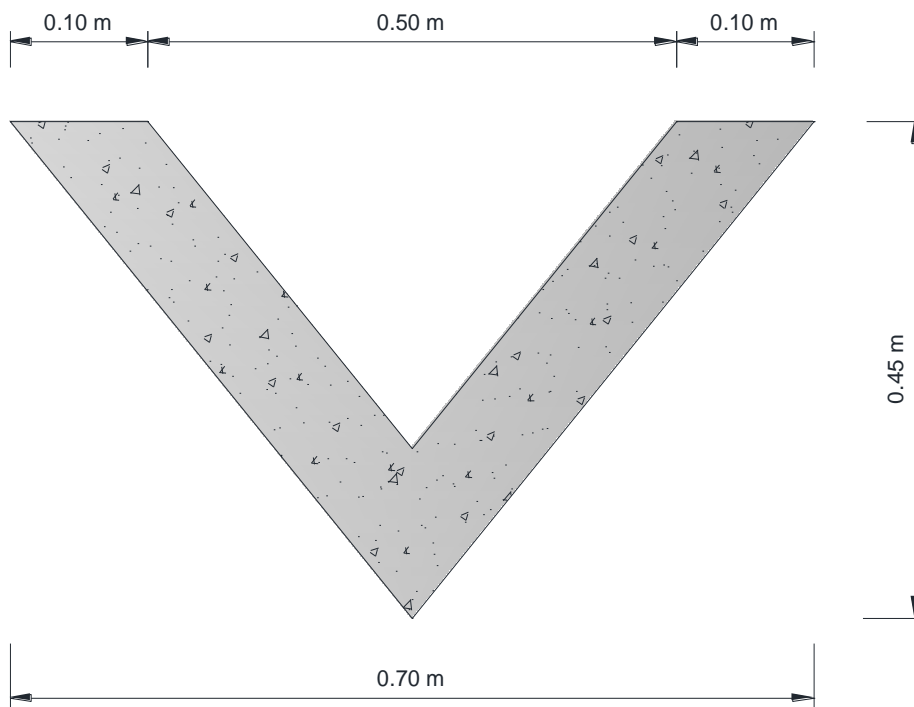


Gráfico No. 6.15.- Sección Final de cunetas calculadas



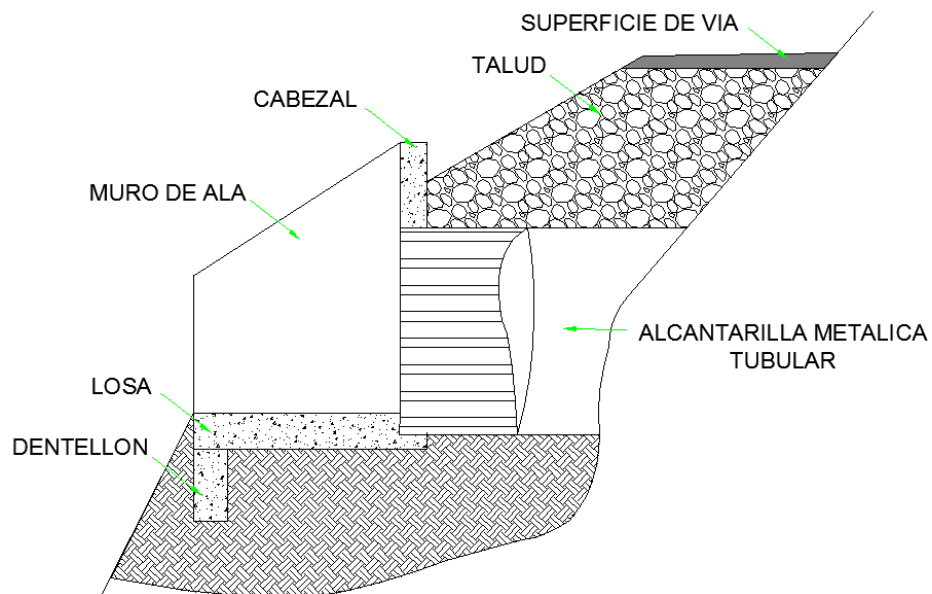
Fuente Propia

## Alcantarillas

Las Alcantarillas son obras de cruce, llamadas también drenaje transversal, tienen por objeto dar paso rápido al agua que, por no poder desviarse en otra forma tenga que cruzar de un lado al otro del camino. En estas obras de cruce están comprendidos también los puentes.

Según la forma de las alcantarillas; éstas pueden dividirse en alcantarillas de tubo, de cajón y de bóvedas, pudiendo ser construidas de hormigón armado, o tubo de metal corrugado. En nuestro proyecto diseñaremos alcantarillas de tubo corrugado.

Gráfico No. 6.16.- Componentes de alcantarilla vial



Fuente: Obras de arte en carreteras. Juan Sanfuentes.

## Especificaciones Técnicas

- La longitud de las aletas, las alturas finales y los ángulos con respecto al parámetro el cabezal, dependen de la topografía del terreno.
- Los cabezales de H.A. deben ser fundidos monolíticamente con los muros.

- Los muros de alas se colocarán en la entrada y salida de la alcantarilla del tubo.

### **Sección Típica de Alcantarilla**

Las alcantarillas que trabajan a sección total o parcial llena, con presiones nulas se clasifican como canales y tienen todas las características de los mismos; por el contrario, cuando las alcantarillas trabajan a presión se analizan como ductos cerrados; es decir, desde el punto de vista hidráulico es importante establecer si la alcantarilla trabajará a presión.

Para definir la sección típica de alcantarillas procedemos a recopilar información que nos ayude a determinar todas las sub-cuencas que se forman a lo largo del trazado, es importante conocer la morfología de la zona.

### **Dimensionamiento de la alcantarilla**

Para esto acudimos al método racional, el que determina con parámetros de diseño el área de drenaje, intensidad de precipitación, coeficiente de escorrentía que depende exclusivamente de las características morfológicas de cada una de las subcuencas.

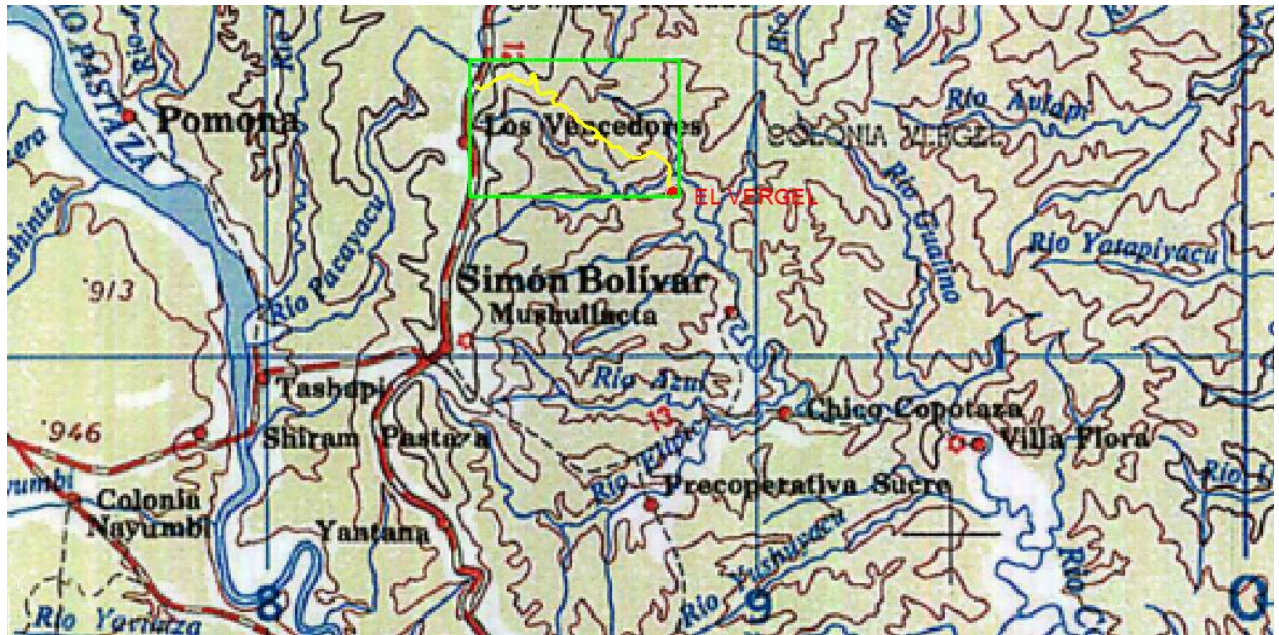
### **Áreas de drenaje**

El área de drenaje es aquella sobre la cual se escurren las aguas que convergen en un punto determinado del camino. La extensión del área de drenaje podrá determinarse por medio de muchos modos; pero para nuestro proyecto utilizamos cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar (I.G.M).

Se considerará como la superficie en proyección horizontal limitada por el parte-aguas, obteniendo un área de 114 has.



Gráfico No. 6.17.- Carta Topográfica de Pastaza



Fuente: Instituto Geográfico Militar

### Tiempo de Concentración (Tc)

Debe considerar el desnivel H, que se entiende es la diferencia de altura entre el punto de cumbre de la cuenca y el punto de desagüe. Además se debe considerar la longitud virtual siendo esta  $L' = K \times L$ , donde K es considerado como un coeficiente por tratarse de un cauce poco ondulado y de sección aproximadamente uniforme ( $K = 1.5$ ), L se considera como la longitud que existe desde el punto más alejado hasta el punto de descarga y la ecuación que se plantea es la Ecuación de kirpich:

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

### Intensidad de Precipitación (I)

Las ecuaciones pluviométricas emitidas por el Ministerio de Obras Públicas son de gran ayuda para los diseños de elementos de drenaje, considerando periodos de diseño de 5 años, por ésta razón se cuenta con un coeficiente que ajusta la ecuación a un periodo de diseño de

10 años. La ecuación más apropiada es la que se presenta a continuación. (Trabajando con  $t = T_c$  como el tiempo de concentración en minutos).

$$I = \frac{11541}{t + 232}$$

### **Coefficiente de escorrentía**

Este coeficiente establece la relación que existe entre la cantidad total de la lluvia que se precipita y la que escurre superficialmente; para esto el Ministerio de Obras Publicas cuenta con información de coeficientes de escorrentía para suelos arcillosos, bosques o vegetación abundante que está entre (0.25-0.60), pero para nuestro cálculo utilizaremos el valor de 0.50, esto significa que un 50% de agua se filtra y otro 50% de agua se escurre, siendo ésta la consideración más ideal.

### **Cálculo del caudal método racional**

Datos:

$$A = 114 \text{ Há}$$

$$H = 30 \text{ m}$$

$$L = 6.4 \text{ Km}$$

$$K = 1.5$$

$$C = 0.50$$

Longitud  $L'$

$$L' = K * L$$

$$L' = 1.5 * 6400m$$

$$L' = 9600m$$

### Tiempo de Concentración (Tc)

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

$$Tc = 0.0195 \left( \frac{9600^3}{30} \right)^{0.385}$$

$$Tc = 209.35 \text{ min}$$

### Intensidad de Precipitación (I)

$$I = \frac{11541}{t + 232}$$

$$I = \frac{11541}{209.35 + 232}$$

$$I = 26.15 \text{ mm/h}$$

### Caudal (Q)

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

$$Q = \frac{0.50 * 26.15 * 114 \text{ há}}{360}$$

$$Q = 4.14 \text{ m}^3/\text{s}$$

### **Capacidad de las áreas de desagüe.**

Es necesario que las estructuras de drenaje que ayudan a la evacuación del agua de la superficie de la carretera y del terreno adyacente, tenga una capacidad adecuada para hacerlo. La capacidad de los elementos de drenaje se mide en términos del gasto hidráulico y puede ser determinada por la ecuación de la continuidad.

$$Q = A * V$$

Q = Gasto Hidráulico en m<sup>3</sup>/seg.- La capacidad hidráulica de una obra de drenaje en un lugar específico deberá ser igual o mayor que el máximo caudal probable para ese sitio.

A = Área efectiva en m<sup>2</sup> de la obra de drenaje.- Por área efectiva se entiende la sección transversal de la estructura que puede ser utilizada para conducir el agua. No es conveniente que toda el área de la sección transversal del elemento de drenaje sea utilizado para conducir el agua.

V = Velocidad del agua en m/s.- La velocidad se determinará por medio de la ecuación de Manning.

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

Donde:

V = Velocidad en m/s.

R = Radio hidráulico que es igual al área efectiva (A) dividida por el perímetro mojado (P.M.). El perímetro mojado es la longitud de la sección transversal del drenaje afectado por el agua.

S = La pendiente del canal de la estructura de drenaje expresada en porcentaje.

N = El coeficiente de rugosidad, va de acuerdo al tipo de material, en nuestro caso es de 0.022 por tratarse de acero corrugado.

Tabla No. 6.28.- Coeficientes de rugosidad

Material	Coefficiente de Manning n	Coef. Hazen-Williams C <sub>H</sub>	Coef. Rugosidad Absoluta e (mm)
Asbesto cemento	0.011	140	0.0015
Latón	0.011	135	0.0015
Tabique	0.015	100	0.6
Hierro fundido (nuevo)	0.012	130	0.26
Concreto (cimbra metálica)	0.011	140	0.18
Concreto (cimbra madera)	0.015	120	0.6
Concreto simple	0.013	135	0.36
Cobre	0.011	135	0.0015
Acero corrugado	0.022	--	45
Acero galvanizado	0.016	120	0.15
Acero (esmaltado)	0.010	148	0.0048
Acero (nuevo, sin recubrim.)	0.011	145	0.045
Acero (remachado)	0.019	110	0.9
Plomo	0.011	135	0.0015
Plástico (PVC)	0.009	150	0.0015
Madera (duelas)	0.012	120	0.18
Vidrio (laboratorio)	0.011	140	0.0015

Fuente: Computer Applications in Hydraulic Engineering. 5<sup>th</sup> Edition. Haestad Methods.

Entonces:

El área efectiva la calculamos asumiendo un diámetro de tubería de 1.60 m por lo tanto el área total de la tubería será:

$$A = \pi * r^2$$

$$A = \pi * 0.60^2$$

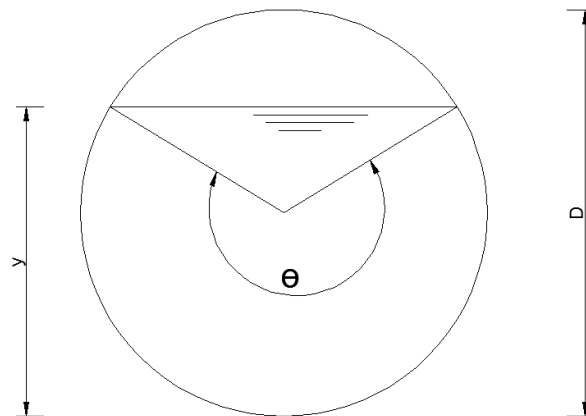
$$A = 1.13 \text{ m}^2$$

Pero para tuberías de drenaje se estima que trabaje al 80% de su capacidad máxima entonces el área efectiva es:

$$A = 1.13 \text{ m}^2 * 80\%$$

$$A_{EFECTIVA} = 0.90 \text{ m}^2$$

Gráfico No. 6.18



Fuente Propia

Para encontrar la altura y usamos la siguiente relación:

$$D = A_{TOT}$$

$$x = A_{EFEC}$$

$$1.20 = 1.13$$

$$x = 0.90y = 0.96$$

Obtenemos el ángulo  $\Theta = 76^\circ$  y calculamos el Perímetro mojado con la siguiente fórmula:

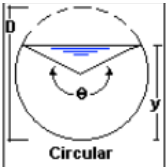
Tipo de sección	Área A (m <sup>2</sup> )	Perímetro mojado P (m)	Radio hidráulico Rh (m)	Espejo de agua T (m)
 Circular	$\frac{(\theta - \text{sen}\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1 - \frac{\text{sen}\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(\frac{\text{sen}\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$

Tabla No. 6.29

Fuente: Wikipedia

$$P = \frac{76^\circ * 1.20m}{2}$$

$$P = 4.56 m$$

El Radio Hidráulico lo calculamos mediante la siguiente expresión:

$$Rh = \frac{A_{EFEC}}{P}$$

$$Rh = \frac{0.90 m^2}{4.56 m}$$

$$Rh = 0.20$$

S = 0.03 que es la pendiente mínima para alcantarillas

La velocidad nos da igual a:

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

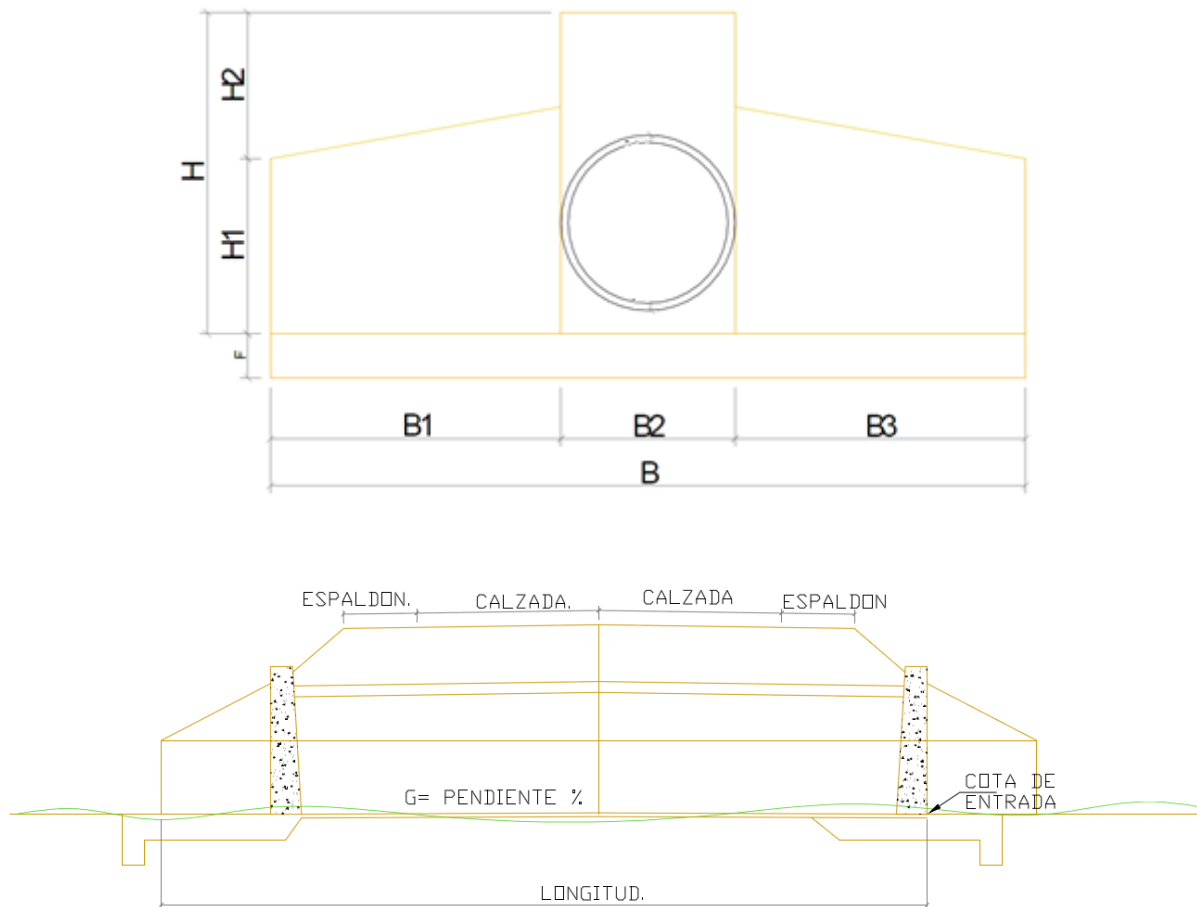
$$V = \frac{1}{0.022} 0.20^{2/3} * 0.003^{1/2}$$

$$V = 3.43$$

## Determinación de la sección

Para determinar la sección de la estructura hemos adoptado varias alternativas, y para nuestro proyecto diseñamos las alcantarillas tipo tubular, debido a que los caudales de desagüe son regulares, obteniéndose secciones variables.

Gráfico No. 6.19



Fuente: Diseño de drenajes en carreteras.

A continuación demostraremos el cálculo respectivo considerando que la alcantarilla no trabaja a sección llena, de tal manera que la eficiencia de la sección sea del 80%.

El caudal de control de entrada debe ser menor que el caudal aportante por la subcuenca.

## Resultados

Tanteando el valor del diámetro de la alcantarilla y aplicando las fórmulas correspondientes a la sección circular hasta conseguir un caudal  $Q$  igual o mayor al caudal de desagüe, tenemos los siguientes resultados:

$$\emptyset = 1.20 \text{ m}$$

$$\text{Calado de altura} = 0.96 \text{ m}$$

$$Q_2 = A * V$$

$$Q_2 = 1.13 * 8.49$$

$$Q_2 = 9.59 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{El estado del flujo es subcrítico}$$

$$Q_1 < Q_2$$

$$4.14 < 9.59$$

Por lo tanto cumple con la norma entonces adoptamos un diámetro de alcantarilla para los esteros y pasos de agua con diámetro = 1.20 m

Las secciones transversales y horizontales se exponen en los anexos.

### 6.6.6.- Diseño Geométrico

#### Velocidad de Diseño

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos. Con ésta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.



La velocidad de diseño se ha escogido de acuerdo a la tabla del ANEXO 6 en donde nuestra vía de tipo IV con un TPDA esperado de 250 vehículos se enmarca dentro de los límites de velocidad de diseño de 25 a 50 km/h y siendo que el TPDA esperado es cercano al límite de 300 para la clasificación de vías escogemos una velocidad de diseño de 35 Km/h.

### **6.6.7.- Sección Típica**

La sección típica del proyecto se especifica en el ANEXO 7.

### **6.6.8.- Señalización**

#### **Señalización horizontal**

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre las capas de rodadura, bordillos y otras estructuras al pavimento. Estas demarcaciones son usadas para canalizar, regular el tránsito o indicar la presencia de obstáculos y muy a menudo usadas también para complementar la información de otros dispositivos de control de tránsito (semáforos, señalización vertical y otras demarcaciones).

#### **Materiales para la señalización horizontal**

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre las capas de rodadura, bordillos y otras estructuras al pavimento. Estas demarcaciones son usadas para canalizar, regular el tránsito o indicar la presencia de obstáculos y muy a menudo usadas también para complementar la información de otros dispositivos de control de tránsito (semáforos, señalización vertical y otras demarcaciones).

## Señalización Vertical

Las funciones de las señales son de proveer regulaciones, prevenciones e información de guía para los usuarios de las vías. Ambos, palabras y símbolos son usados para transmitir el mensaje.

Las señales verticales de tránsito son aquellas que ayudan al movimiento seguro y ordenado del tránsito de vehículos y peatones. Pueden contener instrucciones las cuales debe obedecer el usuario de las vías, prevención de peligros que pueden no ser muy evidentes o información acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés.

Las señales deben ser reconocidas como tales y los medios empleados para transmitir información constan de la combinación de un mensaje, una forma y un color destacados.

### Clasificación de la señalización vertical

Las señales deben ser definidas de acuerdo a su función:

A. Señales Reglamentarias.- Regulan el movimiento del tránsito y la falta de cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción.

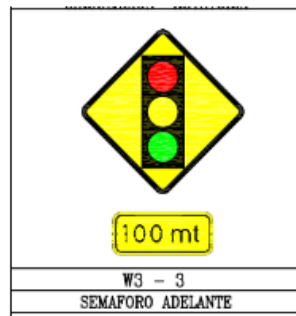
Gráfico No. 6.20



Fuente: Señalización. CTG.

B. Señales Preventivas.- Advierten a los usuarios de las vías sobre condiciones de éstas o del terreno adyacente que pueden ser inesperadas o peligrosas.

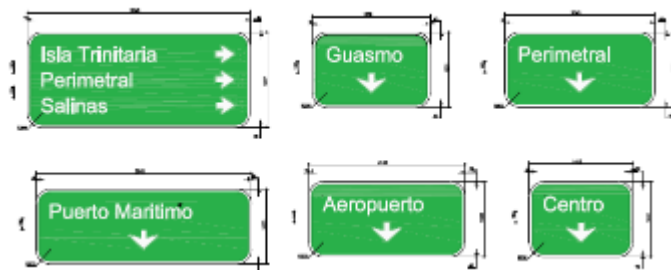
Gráfico No. 6.21



Fuente: Señalización. CTG.

C. Señales de Guía. – dan información de la designación de las rutas, destinos, direcciones y distancias.

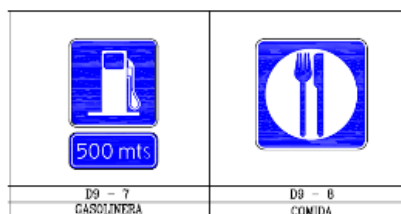
Gráfico No. 6.22



Fuente: Señalización. CTG.

D. Señales de servicios Generales, Turísticas y Recreativas.- dan información de la designación servicios generales, puntos de interés turísticos y otra información geográfica, recreativa o cultural.

Gráfico No. 6.23



Fuente: Señalización. CTG.

## E. Señales y dispositivos para trabajos en la vía y propósitos especiales.

Advierten a los usuarios sobre condiciones temporalmente peligrosas para ellos o para los trabajadores y equipos empleados en obras públicas sobre la vía. También protegen trabajos parcialmente realizados contra posibles daños.

Gráfico No. 6.24



Fuente: Señalización. CTG.

## 6.7.- Metodología. Modelo Operativo.

### 6.7.1.- Calculo de Volúmenes de Obra

Para poder determinar el presupuesto referencial de la obra necesitamos establecer los volúmenes que aproximadamente generará el proyecto durante su etapa de construcción.

Los volúmenes se han establecido de acuerdo a los diseños establecidos.

#### 1.- Desbroce, desbosque y limpieza.

Unidad de medida	Há
Longitud Total	6510 m
Anchos de Faja	30 m
<b>Total</b>	<b>19.53 Há</b>

Tabla No. 6.30, Fuente Propia

## 2.- Replanteo y Nivelación

Unidad de medida	Km
Longitud Total	6510 m

Tabla No. 6.31, Fuente Propia

## 3.- Excavación sin clasificar

Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca.

Unidad de medida	m <sup>3</sup>
Volumen Total de corte	28724.78 m <sup>3</sup>

Tabla No. 6.32, Fuente Propia

## 4.- Excavación para cunetas

Unidad de medida	m <sup>3</sup>
Sección Transversal de cuneta	0.22 m <sup>2</sup>
Longitud Total de cunetas	6510 m * 2
Volumen Total de excavación	2864.40 m <sup>3</sup>

Tabla No. 6.33, Fuente Propia

## 5.- Excavación y relleno para obras menores

Se toman 12 m para el encausamiento de las alcantarillas de lado a lado. Para la excavación se toman 2 m de profundidad y 2 m de ancho de zanja.

Para cabezales y muros se estiman 20 m<sup>3</sup> para cada alcantarilla.

Unidad de medida	m <sup>3</sup>
Ancho de Zanja	2.00 m
Profundidad de zanja	2.00 m
Longitud de Zanja	12.00 m
Volumen de excavación de zanja	48.00 m <sup>3</sup>

Volumen de excavación de muros y cabezales	20.00 m <sup>3</sup>
Número de alcantarillas	18.00
<b>Volumen Total de excavación</b>	<b>1302.00 m<sup>3</sup></b>

Tabla No. 6.34, Fuente Propia

### 6.- Remoción de alcantarillas

Unidad de medida	ml
Número de alcantarillas	8.00
Longitud de tubería por alcantarilla existente	9.00
<b>Longitud Total de Tubería</b>	<b>72.00 m</b>

Tabla No. 6.35, Fuente Propia

### 7.- Tubería de acero corrugado $\phi = 1.20\text{ m}$ , $e = 2.50\text{ mm}$ , MP-100

Unidad de medida	ml
Número de alcantarillas	18.00
Longitud de tubería por alcantarilla	12.00
<b>Longitud Total de Tubería</b>	<b>216.00 m</b>

Tabla No. 6.36, Fuente Propia

### 8.- Hormigón simple $f'c = 180\text{ kg/cm}^2$ para cunetas

Unidad de medida	m <sup>3</sup>
Área de sección transversal de cuneta (solo H.S.)	0.10 m <sup>2</sup>
Longitud total	6510 m *2
<b>Volumen Total</b>	<b>1302 m<sup>3</sup></b>

Tabla No. 6.37, Fuente Propia

### 9.- Hormigón simple $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ para cabezales de entrada y salida

Unidad de medida	m <sup>3</sup>
Volumen de cabezal de entrada tipo I	3.52 m <sup>3</sup>
Número de cabezal de entrada tipo I en proyecto	11.00
<b>Volumen total de cabezal de entrada tipo I</b>	<b>38.77 m<sup>3</sup></b>

Volumen de cabezal de entrada y salida tipo II	6.00 m <sup>3</sup>
Número de cabezal de entrada y salida tipo II en proyecto	7.00
Volumen total de cabezal de entrada y salida tipo II	42.00 m <sup>3</sup>
<b>Volumen Total</b>	<b>80.72 m<sup>3</sup></b>

Tabla No. 6.38, Fuente Propia

### 10.- Mejoramiento de la subrasante con material pétreo

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libre de material orgánico y escombros, y salvo que se especifique de otra manera, tendrá una granulometría tal que todas las partículas pasarán por un tamiz de cuatro pulgadas (100 mm.) con abertura cuadrada y no más de 20 por ciento pasará el tamiz N° 200 (0,075 mm), de acuerdo al ensayo AASHO-T.11.

Se considera cajas laterales de vía con material de mejoramiento, cada cajera lateral tendrá un ancho de 2 metros para alcanzar un ancho total de vía a nivel de mejoramiento de 9 metros, ya que el ancho actual de la vía es de 5 metros.

Unidad de medida		m <sup>3</sup>	
Altura de mejoramiento $D_4$		0.60 m	
Tramos de mejoramiento		Ancho promedio de mejoramiento	Lateral
0+020	0+080	0.70	Derecha
0+080	0+120	1.40	Izquierda
0+120	0+160	0.40	Derecha
0+120	0+150	0.25	Izquierda
0+182	0+270	0.90	Derecha
0+280	0+440	0.90	Izquierda
0+450	0+470	0.35	Izquierda
0+480	0+580	1.00	Izquierda

0+620	0+680	1.00	Izquierda
0+690	0+730	1.50	Derecha
0+730	0+835	0.50	Izquierda
0+880	0+920	0.45	Izquierda
0+920	0+960	0.30	Derecha
0+980	1+360	0.90	Izquierda
1+365	1+440	1.10	Derecha
1+395	1+465	0.85	Izquierda
1+445	1+465	0.80	Derecha
1+470	1+510	0.70	Izquierda
1+485	1+520	0.50	Derecha
1+535	1+575	1.20	Izquierda
1+575	1+650	0.60	Izquierda
1+620	1+740	0.60	Derecha
1+670	1+720	0.60	Izquierda
1+740	1+780	0.25	Izquierda
1+750	1+800	0.45	Derecha
1+810	1+870	0.55	Izquierda
1+870	1+905	1.20	Derecha
1+945	2+100	0.50	Izquierda
1+960	1+980	0.50	Derecha
2+000	2+060	0.10	Derecha
2+080	2+240	0.45	Derecha
2+245	2+300	1.15	Izquierda
2+300	2+420	0.60	Derecha
2+370	2+430	0.35	Izquierda
2+440	2+470	0.60	Derecha
2+490	2+590	1.70	Derecha
2+640	2+765	0.90	Izquierda
2+780	2+860	1.30	Derecha
2+850	2+920	1.10	Izquierda



2+920	3+045	1.20	Derecha
3+040	3+120	0.70	Izquierda
3+075	3+095	0.40	Derecha
3+110	3+125	0.30	Derecha
3+125	3+200	3.20	Izquierda
3+195	3+240	0.60	Derecha
3+230	3+280	0.75	Izquierda
3+280	3+300	0.65	Derecha
3+340	3+355	0.35	Derecha
3+360	3+410	1.40	Izquierda
3+405	3+425	0.55	Derecha
3+455	3+540	0.45	Izquierda
3+540	3+670	0.80	Izquierda
3+680	3+715	0.50	Derecha
3+720	3+755	0.45	Izquierda
3+730	3+790	0.70	Derecha
3+795	3+825	1.30	Izquierda
3+825	3+860	1.70	Derecha
3+865	3+935	2.70	Izquierda
3+940	3+990	6.00	
4+000	4+120	3.75	Izquierda
4+140	4+165	0.45	Derecha
4+185	4+280	2.90	Izquierda
4+280	4+325	1.20	Derecha
4+330	4+400	0.90	Izquierda
4+395	4+530	0.75	Derecha
4+435	4+535	0.30	Izquierda
4+560	4+610	0.60	Derecha
4+550	4+740	0.90	Izquierda
4+730	4+795	1.00	Derecha
4+790	4+875	1.60	Izquierda
4+870	4+930	1.50	Derecha

4+970	5+015	0.70	Derecha
5+005	5+060	0.55	Izquierda
5+030	5+290	1.10	Derecha
5+300	5+370	2.70	Izquierda
5+370	5+495	0.70	Derecha
5+480	5+625	0.70	Izquierda
5+530	5+735	1.40	Derecha
5+730	5+830	1.10	Izquierda
5+815	5+885	1.25	Derecha
5+875	6+100	1.10	Izquierda
5+950	6+010	0.90	Derecha
6+080	6+185	1.50	Derecha
6+190	6+285	0.60	Derecha
6+340	6+365	0.50	Izquierda
6+350	6+510.29	1.00	Derecha
Área Total de Mejoramiento		7108.74 m <sup>2</sup>	
Volumen Parcial de Mejoramiento (1)		4265.24 m <sup>3</sup>	
Ancho de cajas por lado		2 m	
Longitud total de cajas		6510.29 m	
Volumen Parcial de Mejoramiento (2)		15624.70 m <sup>3</sup>	
Volumen Total de Mejoramiento		19889.94 m <sup>3</sup>	

Tabla No. 6.39, Fuente Propia

### 11.- Mejoramiento con Subbase clase 3, incluye transporte.

La subbase Clase 3 está formada por agregados gruesos, obtenidos mediante cribado de gravas o roca mezcladas con arena natural o material finamente triturado para alcanzar la granulometría especificada en la Tabla 403-1.1 del manual del TMOP.

Este material debe cumplir con los requisitos comunes establecidos en la subsección 816-2 del manual del TMOP.

El Volumen total se lo obtiene del cuadro de Volúmenes que obtenemos del programa en el diseño de la vía.

Unidad de medida	m3
Volumen Total	10.642,44 m3

Tabla No. 6.40, Fuente Propia

### **12.- Mejoramiento con material base granular de agregados, incluye transporte.**

Los agregados empleados en la construcción de capas de Base Clase 4 deberán graduarse uniformemente de grueso a fino, y cumplirán las exigencias de granulometría que se indican en las especificaciones del MTOP, lo cual será comprobado mediante ensayos granulométricos, siguiendo lo establecido en la Norma INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T-27), luego de que el material ha sido mezclado en planta o colocado en el camino.

Unidad de medida	m3
Volumen Total	6944.55 m3

Tabla No. 6.41, Fuente Propia

El Volumen total se lo obtiene del cuadro de Volúmenes que obtenemos del programa en el diseño de la vía.

### **13.- Desalojo, limpieza y sobreacarreo de material producto de excavaciones**

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Se toma un 20% aproximado del total del volumen del material de excavación.

Unidad de medida	m <sup>3</sup>
Volumen total de excavación	29377.62 m <sup>3</sup>
factor	20%
<b>Volumen Total</b>	<b>8575.52 m<sup>3</sup></b>

Tabla No. 6.42, Fuente Propia

#### 14.- Transporte de material pétreo, subbase clase III

El Sobre acarreo se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km. El precio unitario incluirá el porcentaje de esponjamiento para el cual se ha escogido el 20%.

Para el proyecto se ha seleccionado las minas adyacentes al río Pastaza, sector *Madre Tierra*, al ser el sector minero más cercano al proyecto, las cuales se encuentran a 34 km del inicio del proyecto y a 37.6 km del centro de gravedad del proyecto, y en las cuales se obtiene bases y subbases.

Unidad de medida	m <sup>3</sup> /km
Volumen de mejoramiento con subbase clase 3	9765.00 m <sup>3</sup>
Factor de esponjamiento	20%
Distancia al C.G. del proyecto	37.6 km
<b>Volumen Total</b>	<b>440596.80 m<sup>3</sup>/km</b>

Tabla No. 6.43, Fuente Propia

#### 15.- Transporte material de mejoramiento

Se transportará el material desde la mina más cercana al proyecto, en este caso es la mina del Gobierno Provincial de Pastaza ubicada en *Tashapi* a 20 Km de distancia al centro de gravedad del proyecto.

Unidad de medida	m <sup>3</sup> /km
Mejoramiento con material base clase 4	11890.30 m <sup>3</sup>
Factor de esponjamiento	20%
Distancia al C.G. del proyecto	20 km
<b>Volumen Total</b>	<b>285367.20 m<sup>3</sup>/km</b>

Tabla No. 6.44, Fuente Propia

**16.- Transporte de material, base clase granular de agregados**

Unidad de medida	m3/km
Mejoramiento con material base clase 4	6347.25 m3
Factor de esponjamiento	20%
Distancia al C.G. del proyecto	37.6 Km
<b>Volumen Total</b>	<b>286387.92 m3/km</b>

Tabla No. 6.45, Fuente Propia

**17.- Suministro y colocación de Asfalto RC-250 para imprimación**

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de base, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Unidad de medida	lts
Área de imprimación	6510 m * 6 m
Factor de sobre ancho	1.10
Área total de imprimación	42966 m2
Rendimiento de imprimación	1.4 lts/m2
<b>Volumen Total litros</b>	<b>60152.40 lts</b>

Tabla No. 6.46, Fuente Propia

**18.- Capa de rodadura asfáltica e = 2", incluye barrido con escoba mecánica y transporte**

Para obtener el área dividimos el volumen obtenido del cuadro de volúmenes para el espesor de 5.08 cm = 2".

Unidad de medida	m2
Volumen de carpeta asfáltica obtenida del programa	2143.97 m3
Espesor de carpeta asfáltica 2"	0.0508 m

Área total de carpeta asfáltica	42879.40 m <sup>2</sup>
---------------------------------	-------------------------

Tabla No. 6.47, Fuente Propia

### 19.- Muro de Gaviones

Volumen Total	40 m <sup>3</sup>
---------------	-------------------

Tabla No. 6.48, Fuente Propia

### 20.- Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización

Unidad de medida	ml
Longitud total de pintura	6510 m*2.8
<b>Total</b>	<b>18228</b>

Tabla No. 6.49, Fuente Propia

### 21.- Señales a un lado de la carretera. Rótulos de obra. Vía en construcción

Unidad de medida	u
<b>Número total de señales</b>	<b>5.00</b>

Tabla No. 6.50, Fuente Propia

### 22.- Señales informativas alado de la carretera.

Unidad de medida	u
<b>Número total de señales</b>	<b>3.00</b>

Tabla No. 6.51, Fuente Propia

### 23.- Señales preventivas alado de la carretera.

Unidad de medida	u
<b>Número total de señales</b>	<b>24.00</b>

Tabla No. 6.52, Fuente Propia

### 24.- Señales reglamentarias 0.75 \* 0.75

Unidad de medida	u
<b>Número total de señales</b>	<b>5.00</b>

Tabla 6.53, Fuente Propia

## 25.- Comunicaciones radiales

Unidad de medida	u
Número total de señales	1.00

Tabla 6.54, Fuente Propia

## 6.7.2.- Presupuesto referencial

### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Vía de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

FECHA: 01/01/2013

**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS**

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
01	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	19.53	558.08	10,899.30
02	Replanteo y nivelación a nivel de asfalto	Km	6.51	737.14	4,798.78
03	Excavación sin clasificar	m3	28,724.78	0.89	25,565.05
04	Excavación para cunetas	m3	2,864.40	3.25	9,309.30
05	Excavación y relleno para obras menores	m3	1,302.00	4.41	5,741.82
06	Remoción de alcantarillas	ml	72.00	7.35	529.20
07	Tubería de acero corrugado Ø=1.20m, e=2.50mm, MP-100	ml	216.00	271.05	58,546.80
08	Hormigón simple f'c = 180 kg/cm2 para cunetas	m3	1,302.00	181.43	236,221.86
09	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para cabezales de entrada y salida	m3	80.72	174.86	14,114.70
10	Mejoramiento de la subrasante con material pétreo	m3	11,890.30	1.04	12,365.91
11	Mejoramiento con Subbase clase 3	m3	10,642.44	12.23	130,157.04
12	Mejoramiento con material, base granular de agregados	m3	6,944.55	15.64	108,612.76
13	Desalojo, limpieza y sobreacarreo de material producto de excavaciones	m3	8,575.52	1.10	9,433.07
14	Transporte material petreo, subbase clase 3	m3/km	440,596.80	0.25	110,149.20
15	Transporte Material de Mejoramiento	m3/km	285,367.20	0.34	97,024.85
16	Transporte Material, Base granular de agregados	m3/km	286,387.92	0.25	71,596.98
17	Suministro y colocación de Asfalto RC-250 para imprimación 1.4 lt/m2	lts	60,152.40	0.73	43,911.25
18	Capa de rodadura asfáltica e = 2", incluye barrido con escoba mecánica y transporte	m2	42,879.40	10.08	432,224.35
19	Muro de Gaviones	m3	40.00	59.28	2,371.20
20	Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización	ml	18,228.00	0.39	7,108.92
21	Señales Ecológicas (2.40*1.20)	u	5.00	115.84	579.20
22	Señales Informativas alado de la carretera	u	3.00	110.04	330.12
23	Señales preventivas (0.60*0.60)	u	24.00	113.54	2,724.96
24	Señales Reglamentarias (0.75*0.75)	u	5.00	113.54	567.70
25	Comunicaciones radiales	u	200.00	3.44	688.00
				<b>TOTAL:</b>	<b>1,395,572.32</b>

SON : UN MILLÓN TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS, 32/100 DÓLARES

## 6.8.- Administración

### 6.8.1.- Recursos Económicos

El Gobierno Central mediante las Instituciones Públicas destina recursos para la ejecución de obras para el mejoramiento del buen vivir, y las mismas de acuerdo a las competencias de

cada una de ellas, generan un plan anual de contratación y destinan recursos para ejecución de las obras. Ya que este proyecto se encuentra dentro de la competencia del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, enmarcado en lo que señala la constitución y la COOTAD en sus artículos respectivos, de acuerdo a los objetivos y metas propuestos, cumpliendo sus procesos y visionando un sistema vial integrado de la provincia y una vez terminados todos los estudios necesarios es elegible para la destinación del presupuesto y su respectiva contratación siguiendo todos los procesos legales necesarios.

### **6.8.2.- Recursos Técnicos**

Son necesarios para la evaluación constante y monitoreo durante el proceso de ejecución del proyecto herramientas y software modernos para que los trabajos se lleven de la manera adecuada según los estudios necesarios realizados. La presencia de profesionales técnicos especializados en el área vial garantizará el fiel cumplimiento de los trabajos previstos.

### **6.8.3.- Recursos Administrativos**

La administración del proyecto deberá estar a cargo de personal técnico especializado y preparado que pueda prever un desarrollo continuo y estable del mismo así como de los recursos que se destinen.

## **6.9.- Previsión de la Evaluación**

Conforme a los trabajos que se preveen realizar y mediante los rubros que se ejecutarán en el proyecto se establece el desarrollo y descripción de cada uno de ellos a continuación:

### **1.- Desbroce, desbosque y limpieza**

#### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para lleva a efecto la obra contratada de acuerdo con las presentes especificaciones. En las zonas indicadas en los planos o por el



fiscalizador se eliminarán árboles, troncos cercas vivas y cualquier otra vegetación. También se incluye en éste rubro la remoción de la capa de tierra vegetal, hasta la profundidad indicada en los planos o por el Fiscalizador. El desbroce y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique y cualquier otro procedimientos que den resultado. Por lo general se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes. En todo caso se pagará al contratista solamente por los trabajos efectuados dentro de los límites de desbroce y limpieza señalados en los planos o indicados por el fiscalizador.

### **Medida y forma de pago:**

La unidad de medida, será el la hectárea, realmente ejecutada y aprobada por la fiscalización. Las cantidades determinadas se pagarán a los precios contractuales y que consten en el contrato. Este precio y pago constituirá la compensación total por la eliminación, retiro, mano de obra, equipo, herramientas, y operaciones conexas necesarias para efectuar dichos trabajos.

## **2.- Replanteo y nivelación**

### **Descripción:**

Este rubro comprende al suministro de materiales, uso de herramientas, equipo personal y mano de obra necesarios para la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a las indicaciones en los planos respectivos, como paso previo a la construcción. Se entenderá por replanteo todos los trabajos topográficos necesarios para delinear en el terreno las alineaciones y niveles que permitan una adecuada ejecución de los trabajos.

La Fiscalización entregará al Contratista puntos de referencia de nivel (RN) que servirán de base para el replanteo y otras referencias para el trazado y orientación de los ejes de las obras.

La ubicación de las obras se realizará con alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción. Para las referencias topográficas el contratista tendrá que colocar mojones de hormigón o madera perfectamente identificados con

la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo. Para realizar estos trabajos el Contratista deberá contar con equipos topográficos de precisión y calidad, así como con el personal especializado y con experiencia en este tipo de trabajo.

El contratista someterá a la aprobación de la Fiscalización los trazos, niveles y replanteos ejecutados, antes de iniciar los trabajos. El fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada.

Los mojones de referencia serán mantenidos en su lugar hasta la conclusión de las obras y formaran parte de la obra a entregarse al Contratante.

### **Medida y forma de pago:**

El replanteo tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en Kilómetros.

Se entenderá por replanteo el proceso de trazado y marcado de puntos importantes, trasladando los datos de los planos al terreno y marcarlos adecuadamente, tomando en consideración la base para las medidas (B.M.) y (B.R.) como paso previo a la construcción del proyecto.

Se realizará en el terreno el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras, estructura y albañilería señaladas en los planos, así como su nivelación, los que deberán realizarse con aparatos de precisión como Estación total, niveles, cintas métricas. Se colocará los hitos de ejes, los mismos que no serán removidos durante el proceso de construcción, y serán comprobados por Fiscalización.

### **3.- Excavación sin clasificar**

#### **Descripción:**

Se entiende por excavación sin clasificar, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos

estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

#### **Medida y forma de pago:**

La excavación sin clasificar sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación.

Se tomarán en cuenta las sobreexcavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

#### **4.- Excavación para cunetas**

##### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

Este trabajo consistirá en la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, para recoger y evacuar las aguas superficiales. El sistema de cunetas y encauzamientos comprenderá todas las cunetas laterales y canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea menor de 3 m., zanjas de coronación, tomas y salidas de agua, así como toda

otra cuneta o encauzamiento que pueda ser necesaria para la debida construcción de la obra y cuyo pago no sea previsto bajo otros rubros del contrato.

Las cunetas y encauzamientos serán construidas de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador. Su construcción podrá llevarse a cabo en forma manual o con maquinaria apropiada, o con una combinación de estas operaciones. No podrán contener restos de raíces, troncos, rocas u otro material que las obstruya, y será obligación del Contratista mantenerlas limpias permanentemente para su eficiente funcionamiento, hasta la recepción provisional, sin costo adicional.

Los materiales adecuados provenientes de estas excavaciones se emplearán en la obra, hasta donde sea permisible su utilización. El material en exceso y el inadecuado serán desalojados a los sitios de depósito señalados en los planos o por el Fiscalizador

#### **Medida y forma de pago:**

Las cantidades a pagarse por la excavación de cunetas y encajamientos serán aquellas medidas en la obra por trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados. La unidad de medida será el metro lineal, según se establezca en el contrato.

### **5.- Excavación y relleno para obras menores**

#### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

El ancho de la zanja que se excave para una alcantarilla o un conjunto de alcantarillas estará de acuerdo a lo indicado en los planos o como indique el Fiscalizador. El ancho no podrá ser aumentado por el Contratista para su conveniencia de trabajo.

En caso de que el lecho para la cimentación de las alcantarillas resulte ser de roca u otro material muy duro, se realizará una profundización adicional de la excavación a partir del lecho, hasta  $1/20$  de la altura del terraplén sobre la alcantarilla; pero, en todo caso, no menor a 30 cm. ni mayor a 1.00 m. El material removido de esta sobre-excavación será remplazado con material

de relleno para estructuras, que será compactado por capas de 15 cm. Si el material de cimentación no constituye un lecho firme debido a su blandura, esponjamiento u otras características inaceptables, este material será retirado hasta los límites indicados por el Fiscalizador. El material retirado será reemplazado con material seleccionado de relleno que se compactará por capas de 15 cm. de espesor, hasta alcanzar el nivel de cimentación fijado.

El lecho de la zanja deberá ser firme en todo su ancho y longitud. De ser así señalado en los planos o requerido por el Fiscalizador, se dará al lecho una flecha longitudinal en el caso de alcantarillas tubulares transversales.

Cuando se lo especifique en los planos, se efectuará la excavación para alcantarillas tubulares a ser colocadas en la zona del terraplén, después de haberse terminado el terraplén y hasta cierta altura por encima de la cota de alcantarilla, de acuerdo a lo indicado en los planos u ordenado por el Fiscalizador.

En caso de ser requerida una cama especial para las alcantarillas tubulares, se realizará un tratamiento especial de la cimentación, de acuerdo a lo señalado en los planos o indicado por el Fiscalizador.

Por lo general, el tratamiento consistirá en la construcción de una losa de hormigón simple debajo de la alcantarilla o en la colocación de una capa de arena o material arenoso, también podrá comprender la conformación del lecho a la forma de la tubería a colocarse en la parte inferior exterior de la alcantarilla, hasta el 10% de la altura del tubo. El trabajo de conformación del lecho será considerado como subsidiario de la excavación para la alcantarilla y no será medido para su pago.

### **Medida y forma de pago:**

Las cantidades a pagarse por excavación y relleno para estructuras y alcantarillas, serán los metros cúbicos medidos en la obra de material efectivamente excavado, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador; pero, en ningún caso, se podrá incluir en las mediciones para el pago cualquiera de los volúmenes indicados a continuación:

- a) El volumen incluido dentro de los límites establecidos para la excavación de plataformas, cunetas, rectificación de cauces, etc. , para lo cual se ha previsto el pago bajo otro rubro del contrato.
- b) El volumen de cualquier material remanipulado, excepto cuando por indicaciones de los planos o por orden del Fiscalizador debe efectuarse una excavación en un terraplén construido.
- d) El volumen de cualquier excavación efectuada sin la autorización previa del Fiscalizador.
- e) El volumen de cualquier material que cae dentro de la zanja excavada desde fuera de los límites establecidos para el pago.

El límite superior para la medición de la excavación para estructuras será la cota de la subrasante o la superficie del terreno natural, como existía antes del comienzo de la operación de construcción, siempre que la cota de la subrasante sea superior al terreno natural.

Cuando el Fiscalizador ordene la profundización de la excavación para una estructura más allá del límite señalado en los planos, tal excavación, hasta una profundidad adicional de 1.5 m., se pagará al precio contractual, de excavación y relleno para estructuras.

El volumen de relleno de cimentaciones a pagarse será el número de metros cúbicos, medidos en la posición final del material de relleno para estructuras, realmente suministrado y colocado debajo de la cota establecida para el lecho de la cimentación de una estructura o alcantarilla, para conseguir una cimentación aceptable.

El volumen de material de relleno permeable a pagarse será el número de m<sup>3</sup>, medidos en la obra de este material suministrado y debidamente colocado, de acuerdo a lo indicado en los planos o señalado por el Fiscalizador. De no estar incluido este rubro en el contrato, el pago por este trabajo, si fuese exigido, será considerado como incluido en el pago por los rubros de excavación y relleno para estructuras.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación y relleno para estructuras, el control y evacuación de agua, así como por la construcción y remoción de

ataguías, si fueren requeridas y toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

## **6.- Remoción de alcantarillas**

### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

Este trabajo consistirá en la eliminación y remoción de alcantarillas de metal, la limpieza y desbroce de vegetación.

Las alcantarillas y otros sistemas de drenaje que estén en servicio no deberán removerse hasta que no se hayan hecho los arreglos necesarios para facilitar el tránsito y para asegurar el desagüe adecuado. La recuperación de alcantarillas de tubo metálicas, se hará con cuidado, evitando su maltrato y rotura, cuando en los documentos contractuales se prevé su salvamento o así ordene el Fiscalizador.

Los tubos recuperados se limpiarán y entregarán al Consejo Provincial.

Los marcos con sus tapas o parrillas correspondientes que se recuperan de tomas y pozos de acceso existentes, serán contramarcados antes de su transportación a los lugares de almacenamiento o reinstalación. Las estructuras, bocatomas y pozos de accesos que se abandonen deberán derribarse hasta un nivel de al menos cincuenta centímetros de la subrasante de la obra nueva y rellenarse de acuerdo a las disposiciones de la Fiscalización.

### **Medida y forma de pago:**

La remoción de alcantarillas de tubo, subdrenes y otra tubería de drenaje o alcantarillado se medirá por metro lineal para cada uno de sus varios tipos y tamaños de instalación en contratos. La remoción de tomas, pozos de acceso y otras estructuras de drenaje semejantes, incluyendo la recuperación y almacenamiento de tapas y parrillas, se medirá por unidades.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por remoción, transporte, desecho, recuperación, limpieza, almacenaje y reconstrucción de los materiales recuperados, así como por

toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para efectuar debidamente los trabajos descritos en este rubro.

#### **7.- Tubería de acero corrugado $\varnothing = 1.20 m$ , $e = 2.50 mm$ , MP-100**

##### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de alcantarillas, tubos ranurados y otros conductos o drenes con tubos o arcos de metal corrugado de los tamaños, tipos, calibre, espesores y dimensiones indicados en los planos, y de acuerdo con las presentes especificaciones. Serán colocados en los lugares con el alineamiento y pendiente señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Este trabajo incluirá el suministro de materiales y la construcción de juntas, conexiones, tomas y muros terminales necesarios para completar la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos.

Los tubos o arcos de metal corrugado  $D=1.20$  y  $e=2.5 mm$ , según se estipule en los documentos contractuales, deberán cumplir los requerimientos previstos.

**Colocación de tubos.-** Los tubos y accesorios de metal corrugado deberán ser transportados y manejados con cuidado para evitar abolladuras, escamaduras, roturas o daños en la superficie galvanizada o la capa de protección; cualquier daño ocasionado en el recubrimiento del tubo, será reparado mediante la aplicación de dos manos de pintura asfáltica o siguiendo otros procedimientos satisfactorios para el Fiscalizador.

Los tubos deberán ser colocados en una zanja excavada de acuerdo con la alineación y pendiente indicadas en los planos o por el Fiscalizador. El fondo de la zanja deberá ser preparado en tal forma que ofrezca un apoyo firme y uniforme a todo lo largo de la tubería, Todo tubo mal alineado, indebidamente asentado o dañado será extraído, recolocado o reemplazado por el Contratista a su cuenta.



Las secciones de tubo deberán colocarse en la zanja con el traslapeo circunferencial exterior hacia aguas arriba y con la costura longitudinal en los costados. Las secciones se unirán firmemente con el acoplamiento adecuado. Las corrugaciones de la banda de acoplamiento deberán encajar en las del tubo antes de ajustar los pernos.

**Muros de cabezal.**- De acuerdo con los planos, los muros de cabezal y cualquier otra estructura a la entrada y salida de la alcantarilla, deberá construirse al mismo tiempo que se coloca la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

Los extremos de la tubería deberán ser colocados o cortados al ras con el muro, salvo si de otra manera lo ordene por escrito el Fiscalizador.

#### **Medida y forma de pago:**

Las cantidades a pagarse por tubería de metal corrugado serán los metros lineales, medidos en la obra, de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro, transporte, colocación, instalación, junta, apuntalado, sellado y comprobación de la tubería de metal corrugado, incluyendo cualquier refuerzo de extremidades y las capas de protección, el revestimiento y pavimentado requeridos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

#### **8.- Hormigón simple $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$ para cunetas**

##### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, elaboración, manejo, almacenamiento y colocación de los materiales de construcción de cunetas de hormigón simple fundidas en el

lugar. También incluye las operaciones de alineamiento, excavación, conformación de la sección, suministro del material de relleno necesario y compactación del suelo de soporte. Las cotas de cimentación, las dimensiones, tipos y formas de las cunetas revestidas de hormigón simple deberán ser las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Fiscalizador.

Todos los materiales de relleno requeridos para el adecuado soporte de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales, según lo establezcan los documentos del proyecto o la Fiscalización.

El hormigón para la construcción de las cunetas revestidas, será de tipo E “Hormigón estructural” de  $f'c$  mínimo igual a 180 kg/cm<sup>2</sup>.

El Constructor deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos del proyecto o establecidas por el Fiscalizador.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, cargue, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio del Fiscalizador, para obtener la sección típica prevista.

Cuando el terreno natural sobre el cual se vaya a colocar o construir la cuneta no cumpla la condición de suelo tolerable, será necesario colocar una capa de suelo seleccionado, mínimo de diez centímetros (10cm), convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho constituido para la cuneta en tierra. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón y, en ningún caso será superior a ocho (8) días.

Durante la construcción de cunetas fundidas en el lugar, se deberán dejar juntas de contracción a intervalos no mayores de tres metros (3 m) y con la abertura que indiquen los planos u ordene el Fiscalizador. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento de la cuneta. En las uniones de las cunetas con las cajas de entrada de las alcantarillas se ejecutarán juntas de dilatación, cuyo espesor estará comprendido entre quince y veinte milímetros (15 - 20 mm).

### **Medida y forma de pago:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el Fiscalizador.

El volumen se determinará multiplicando el área por el espesor de construcción señalado en los planos u ordenados por el Fiscalizador, en los tramos donde el trabajo haya sido aceptado por éste.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la explotación, suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales apropiados de relleno necesarios para el acondicionamiento previo de la superficie; la elaboración, suministro, colocación y retiro de encofrado cuando corresponda; la explotación de agregados, incluidos todos los permisos y derechos para ello; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de hormigón, su diseño, elaboración, la ejecución de las juntas, incluyendo el suministro y colocación del material sellante; el suministro de materiales, elaboración y colocación del mortero requerido para las pequeñas correcciones superficiales la señalización preventiva de la vía durante la ejecución de los trabajos; la limpieza final del sitios de las obras; todo equipo y mano de obra requeridos para la elaboración y terminación de las cunetas y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos descritos en esta sección.

El precio unitario deberá cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del Constructor.

En relación con la conformación de las cunetas en tierra, se considera cubierta por la presente sección, de estas especificaciones y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por dicho concepto.

### **9.- Hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para cabezales de entrada y salida**

#### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

De acuerdo con los planos, los muros de cabezal y cualquier otra estructura a la entrada y salida de la alcantarilla, deberá construirse al mismo tiempo que se coloca la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones del Fiscalizador.

Los extremos de la tubería deberán ser colocados o cortados al ras con el muro, salvo si de otra manera lo ordene por escrito el Fiscalizador.

El hormigón deberá tener una resistencia máxima a la compresión a los 28 días de edad de  $210 \text{ kg/cm}^2$ .

El hormigón, en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, sumideros, tomas y otras estructuras.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón.

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Pórtland Tipo IP o Tipo II, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

El diseño del hormigón será realizado por el Contratista y será aprobado por la Fiscalización. El Contratista asume toda la responsabilidad sobre su correcta ejecución. La dosificación podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad del hormigón en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentran durante la construcción.

Los cambios de las dosificaciones, ordenados por la Fiscalización, no implicarán pago adicional alguno sobre los precios propuestos por el Contratista en la Tabla de Cantidades y Precios para los diferentes tipos de hormigón a emplearse.

La dosificación experimental del hormigón será efectuada por cualquier método que correlacione resistencia - durabilidad y relación agua/cemento, teniendo en cuenta la trabajabilidad especificada para cada caso.

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario.

El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones. La descarga debe

estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm. de espesor y con un mínimo de transporte lateral.

La Fiscalización podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se hayan excedido los límites tolerables.

Las estructuras, una vez removido el encofrado o la obra falsa, deberán representar las líneas y cotas señaladas. Los elementos estructurales tendrán las dimensiones, forma y alineamiento indicados en los planos.

### **Medida y forma de pago:**

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.).

El pago incluye la mano de obra, equipo, herramientas y materiales incluyendo aditivos que sean necesarios para una correcta ejecución del rubro, pues todos los componentes no se cuantifican ni se pagan por separado.

Además, el pago incluye las actividades de mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del hormigón simple o para estructuras, construcción de juntas, u otros dispositivos en el hormigón.

## **10.- Mejoramiento de la subrasante con material pétreo**

### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

Cuando así se establezca en el proyecto, o lo determine el Fiscalizador, la capa superior del camino, es decir, hasta nivel de subrasante, ya sea en corteo terraplén, se formará con suelo

seleccionado, estabilización con material pétreo previamente seleccionado y aprobado por el Fiscalizador, en las medidas indicadas en los planos, o en las que ordene el Fiscalizador.

El suelo seleccionado se obtendrá de la excavación para la plataforma del camino, de excavación de préstamo, o de cualquier otra excavación debidamente autorizada y aprobada por el Fiscalizador.

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libre de material orgánico y escombros, y salvo que se especifique de otra manera, tendrá una granulometría tal que todas las partículas pasarán por un tamiz de cuatro pulgadas (100 mm.) con abertura cuadrada y no más de 20 por ciento pasará el tamiz N° 200 (0,075 mm), de acuerdo al ensayo AASHO-T.11.

La parte del material que pase el tamiz N° 40 (0.425 mm.) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de nueve (9) y límite líquido hasta 35% siempre que el valor del CBR sea mayor al 20%, tal como se determina en el ensayo AASHO-T-91. Material de tamaño mayor al máximo especificado, si se presenta, deberá ser retirado antes de que se incorpore al material en la obra.

El Contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material, conforme sea necesario, para producir un suelo seleccionado que cumpla con las especificaciones correspondientes.

De no requerir ningún procesamiento para cumplir las especificaciones pertinentes, el suelo seleccionado será transportado desde el sitio de excavación e incorporado directamente a la obra.

La distribución, conformación y compactación del suelo seleccionado se efectuará de acuerdo a los requisitos de los numerales 403-1.05.3 y 403-1.05.4 de las Especificaciones Generales; sin embargo, la densidad de la capa compactada deberá ser el 95% en vez del 100% de la densidad máxima, según AASHO-T-180, método D.

**Medida y forma de pago:**

La cantidad a pagarse por la construcción de mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en su lugar, después de la compactación.

Con fines del cómputo de la cantidad de pago, deberá utilizarse las dimensiones de ancho indicadas en los planos o las dimensiones que pudieran ser establecidas por escrito por el Fiscalizador.

La longitud utilizada será la distancia horizontal real, medida a lo largo del eje del camino, del tramo que se está midiendo. El espesor utilizado en el cómputo será el espesor indicado en los planos u ordenados por el Fiscalizador.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por las operaciones de obtención, procesamiento, transporte y suministro de los materiales, distribución, mezclado, conformación y compactación del material de mejoramiento, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en esta Sección.

**11.- Mejoramiento con Subbase clase 3, incluye transporte****Descripción y procedimiento de trabajo:**

Este rubro consistirá en la preparación y suministro del material y la colocación de la capa de subbase sobre una capa de mejoramiento debidamente conformado y compactado, conforme lo estipula en estas especificaciones y previa la autorización de Fiscalización.

Se considera Subbase granular aquella que posee una plasticidad menor o igual a 8 y un límite líquido menor o igual a 29; las tolerancias permitidas para resultados de plasticidad y límite líquido, no serán superiores en una unidad a los valores estipulados. Lo anotado se encuentra en relación directa a las condiciones de los materiales semitriturados y cribados de la zona.



Esta norma se aplicará en los trabajos de pavimento de calzada, rellenos de zanjas, conformación de plataformas, etc.

El agregado será el producto de la trituración de fragmentos de roca y de cantos rodados. El material, estará constituido de fragmentos limpios, resistentes y durables, libres de exceso de partículas alargadas.

Estabilizados con agregados finos provenientes de la trituración o de un suelo fino seleccionado en caso de que se requiera para cumplir con las especificaciones de granulometría y plasticidad. Además estará exenta de material vegetal, grumos de arcilla u otro material inconveniente. Los diferentes agregados que constituyen los componentes de la sub-base, serán mezclados en planta central y graduados uniformemente de grueso a fino.

El material de sub-base a utilizarse en la obra, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Límites granulométricos:

#### GRADUACION DE SUB-BASE DE AGREGADOS TRITURADOS

Tamiz	% que pasa
2"	100
1 ½"	70 - 100
Nº 4	30 – 70
Nº 40	15 – 40
Nº 200	0 – 12

#### Requisitos para materiales de subbase granular

Ensayo	
CBR	máximo 30%
Límite Líquido	máximo 25%
Índice de plasticidad	máximo 8 %
Equivalente de arena	mínimo 29%

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste, no mayor del 50% a 200 revoluciones, determinado según ensayo AASHTO T-96. Para la graduación indicada, la porción de agregado que pasa al tamiz No. 40, deberá tener un límite líquido menor a 25 y un índice de plasticidad menor de 6, de acuerdo a lo especificado según AASHTO T-89 y T-90.

Inmediatamente después de terminada la distribución y conformación del material, se procederá a compactarlo en todo su ancho, empleando para el efecto rodillos liso vibratorios, cuidando de mantener la humedad óptima de compactación, de manera que el material compactado tenga una densidad de campo del 100% de la máxima definida en ensayos de laboratorio Proctor Standard y una superficie uniforme de conformidad con la alineación, gradiente y sección transversal que consta en los planos.

El promedio del espesor de la subbase terminada deberá ser igual o mayor que el espesor indicado en el diseño del pavimento, y en ningún punto la cota deberá variar en más de 0.01 m. de lo indicado en los planos.

En todos los sitios no accesibles a los rodillos, el material de subbase deberá ser compactado íntegramente mediante el empleo de apisonadores mecánicos apropiados.

Luego de la compactación final de la subbase, la Fiscalización comprobará el espesor y densidad de la misma aleatoriamente o donde crea conveniente o en aquellos lugares donde hubiere dudas acerca de la calidad del trabajo, usando equipo nuclear.

Los espesores medios de las capas compactadas de subbase y base serán de 15cm, la Fiscalización determinará si en algunos sitios deba variarse dichos espesores.

### **Medida y forma de pago:**

Para el pago del Mejoramiento con material de Subbase, incluye transporte; este, será medido en obra, en metros cúbicos efectivamente colocados, compactados y aceptados por la Fiscalización. Para el efecto se determinará en obra los volúmenes de material luego de haber sido tendidos y compactados. El precio unitario incluye esponjamiento. Se medirá en metros

cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización.

## **12.- Mejoramiento con material base clase 4, incluye transporte.**

### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base Compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizados con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos. La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos o en las disposiciones especiales.

Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6.

El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Clase IV: Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de conformidad con lo establecido en la subsección 814-3 y graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 6.55.

Tabla No. 6.55

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
2" (50.8 mm.)	100
1" (25.4 mm.)	60 - 90
Nº 4 (4.76 mm.)	20 - 50
Nº 200 (0.075 mm.)	0 - 15

Fuente: MOP - 001-F 2002

En cuanto al equipo, ensayos, tolerancias, procedimiento de trabajos, se deberá llevar acabo de acuerdo a las normas especificadas por MTOP para este tipo de bases.

**Medida y forma de pago:**

La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medidos en sitio después de la compactación.

Para el cálculo de la cantidad, se considerará la longitud de la capa de base terminada, medida como distancia horizontal real a lo largo del eje del camino, y el área de la sección transversal especificada en los planos. En ningún caso se deberá considerar para el pago cualquier exceso de área o espesor que no hayan sido autorizados previamente por el Fiscalizador.

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación y suministro y transporte de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo mano de obra, equipo, herramientas, materiales y más operaciones conexas en la realización completa de los trabajos descritos en esta sección.

### **13.- Desalojo, limpieza y sobreacarreo de material producto de excavaciones**

#### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

##### **Desalojo:**

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

##### **Sobreacarreo**

Se entenderá por sobreacarreo de materiales el transporte de materiales de desalojo a distancias mayores a los 5 kilómetros, medidos a partir de esta distancia.

No se incluyen en la cuantificación de estos volúmenes, los materiales provenientes de restos de materiales, desperdicios y demás sobrantes o residuos de obra generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas-, son de responsabilidad del Contratista.

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

El desalojo incluye también, dentro de los costos indirectos, el manejo o acondicionamiento del botadero o de disposición final de los residuos (regado y tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra.

Especificaciones:

El transporte de material de desalojo producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra.

**Medida y forma de pago:**

El cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado. El precio unitario incluirá el porcentaje de esponjamiento.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado. El precio unitario incluirá el porcentaje de esponjamiento. El transporte de materiales se podrá también pagar, en condiciones especiales aprobadas por la Fiscalización, como Transporte de materiales de desalojo a mano y será medido en Toneladas/metro.

El Sobre acarreo se pagará con el rubro transporte de materiales a distancias mayores a 5 kilómetros se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km. El precio unitario incluirá el porcentaje de esponjamiento.

El contratista se impondrá, para la elaboración y presentación de su oferta el factor de esponjamiento, de acuerdo a su experiencia y al conocimiento del proyecto. La ruta para el transporte de materiales de desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

Para cuando el botadero sea gestionado por la EMAC el Contratista reconocerá a ésta, el pago por concepto del manejo del botadero, cuyo costo deberá incluirse en los costos indirectos de los rubros de los que forma parte.

La ruta para el transporte de materiales de desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

#### **14.- Sobre acarreo de material pétreo, subbase clase 3, base clase 4**

##### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado.

El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500 m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

##### **Medida y forma de pago:**

Las cantidades de transporte a pagarse serán los metros cúbicos/km. o fracción de km. medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m<sup>3</sup> de material efectivamente transportados por la distancia en km. de transporte de dicho volumen.

Los volúmenes para el cálculo de transporte de materiales de préstamo importado, el mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado, la estabilización con material pétreo, serán los mismos volúmenes establecidos para su pago de conformidad con su rubro correspondiente, m<sup>3</sup>/km. o fracción de km.

Si el contratista prefiere utilizar materiales provenientes de una fuente localizada a mayor distancia que aquellas que fueron fijadas en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador, la distancia de transporte se medirá como si el material hubiera sido transportado desde el sitio fijado en los planos, disposiciones especiales o por el Fiscalizador.

En caso de que, para cumplir con las especificaciones respectivas, fuera necesario obtener materiales de dos o más fuentes diferentes, los volúmenes para el cálculo de transporte se determinarán en el análisis de costos unitarios que presentará el oferente en su oferta económica.

Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por el transporte de los materiales, incluyendo la mano de obra, equipo, herramientas, etc. y operaciones conexas necesarias para ejecutar los trabajos descritos en estas especificaciones.

#### **15.- Suministro y colocación de Asfalto RC-250 para imprimación**

##### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de una base, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena secante, si el Fiscalizador lo considera necesario, para absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

##### **Materiales**

El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o emulsiones asfálticas cuyo tipo será fijado en las disposiciones especiales del contrato. La calidad del asfalto diluido deberá cumplir los requisitos determinados en la subsección 810-3 de las Especificaciones Técnicas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de estas especificaciones. Las emulsiones



asfálticas serán de rotura lenta y cumplirán con lo especificado en la subsección 810-4 de las Especificaciones Técnicas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Durante las aplicaciones puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, para dar mayor eficiencia al riego de imprimación. En este caso, el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el Contrato. Sin embargo, no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

De ser necesaria la aplicación de la capa de secado, ésta será constituida por arena natural o procedente de trituración, exenta de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas y que cumpla cualquiera de las granulometrías para capa de sello indicadas en la subsección 405-6 de las Especificaciones Técnicas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. La arena deberá hallarse preferentemente seca, aunque podrá tolerarse una ligera humedad, siempre que sea menor al dos por ciento de su peso seco.

## Equipo

El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador.

El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para

mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

#### Procedimientos de trabajo

El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.

#### Distribución del material bituminoso

El asfalto para imprimación será distribuido uniformemente sobre la superficie preparada, que deberá hallarse seca o ligeramente húmeda. La distribución se efectuará en una longitud determinada y dividiendo el ancho en dos o más fajas, a fin de mantener el tránsito en la parte de vía no imprimada. Será necesario tomar las precauciones necesarias en los riegos, a fin de empalmar o superponer ligeramente las uniones de las fajas, usando en caso de necesidad el rociador manual para retocar los lugares que necesiten.

Para evitar superposición en los empalmes longitudinales, se colocará un papel grueso al final de cada aplicación, y las boquillas del distribuidor deberán cerrarse instantáneamente al terminar el riego sobre el papel. De igual manera, para comenzar el nuevo riego se colocará el papel grueso al final de la aplicación anterior, para abrir las boquillas sobre él y evitar el exceso de asfalto en los empalmes. Los papeles utilizados deberán ser desechados.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

La cantidad de asfalto por aplicarse será ordenada por el Fiscalizador de acuerdo con la naturaleza del material a imprimirse y al tipo de asfalto empleado. Cuando se use asfalto diluido de curado medio la cantidad estará entre límites de 1.00 a 2.25 litros por metro

cuadrado, cuando se use un asfalto emulsificado SS-1, SS-1h, CSS-1 o CSS-1h variara entre 0.5 y 1.4 l/m<sup>2</sup> (De acuerdo al Manual Instituto del Asfalto), los valores exactos de aplicación serán determinados por el ingeniero fiscalizador. La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté nublado, lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el grado del asfalto, de acuerdo con lo especificado.

Cuando la cantidad de aplicación y el tipo de material lo justifiquen, la distribución deberá dividirse en dos aplicaciones para evitar la inundación de la superficie.

### **Medida y forma de pago:**

Para efectuar el pago por el riego de imprimación deberán considerarse separadamente las cantidades de asfalto y de arena realmente empleadas y aceptadas por el Fiscalizador.

La unidad de medida para el asfalto será el litro y la medición se efectuará reduciendo el volumen empleado a la temperatura de la aplicación, al volumen a 15.6 °C.

Las cantidades de obra que hayan sido determinadas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios señalados en el contrato, considerando los rubros abajo designados.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por la preparación previa de la superficie por imprimirse; el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; el suministro, transporte y distribución de la arena para protección y secado; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la realización del trabajo descrito en esta especificación.

## **16.- Capa de rodadura asfáltica e = 10 cm, incluye barrido con escoba mecánica y transporte**

### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente, de acuerdo con lo establecido en los documentos contractuales.

### **Materiales**

El tipo y grado del material asfáltico que deberá emplearse en la mezcla estará determinado en el contrato y será mayormente cemento asfáltico con un grado de penetración 60 - 70. En caso de vías que serán sometidas a un tráfico liviano o medio se permitirá el empleo de cemento asfáltico 85 – 100. Para vías o carriles especiales donde se espere el paso de un tráfico muy pesado, se admitirá el empleo de cementos asfálticos mejorados. Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral.

Las mezclas asfálticas a emplearse en capas de rodadura para vías de tráfico pesado y muy pesado deberán cumplir que la relación entre el porcentaje en peso del agregado pasante del tamiz INEN 75micrones y el contenido de asfalto en porcentaje en peso del total de la mezcla (relación filler/betún), sea mayor o igual a 0,8 y nunca superior a 1,2.

En el contrato se determinará el tipo y graduación de los agregados, de acuerdo con las condiciones de empleo y utilización que se previene para la carpeta asfáltica.

Tabla No. 6.56

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	¾"	½"	3/8"	Nº4
1" (25.4 mm.)	100	--	--	--
¾" (19.0 mm.)	90 - 100	100	--	--
½" (12.7 mm.)	--	90 - 100	100	--
3/8" (9.50 mm.)	56 - 80	--	90 - 100	100
Nº 4 (4.75 mm.)	35 - 65	44 - 74	55 - 85	80 - 100
Nº 8 (2.36 mm.)	23 - 49	28 - 58	32 - 67	65 - 100
Nº 16 (1.18 mm.)	--	--	--	40 - 80
Nº 30 (0.60 mm.)	--	--	--	25 - 65
Nº 50 (0.30 mm.)	5 - 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
Nº 100 (0.15 mm.)	--	--	--	3 - 20
Nº 200 (0.075 mm.)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	2 - 10

Fuente: TMOP.

#### Equipo de transporte

Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado. Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

#### Equipo de distribución de la mezcla

La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

La descarga de la mezcla en la tolva de la terminadora deberá efectuarse cuidadosamente, en tal forma de impedir que los camiones golpeen la máquina y causen movimientos bruscos que puedan afectar a la calidad de la superficie terminada.

Para completar la distribución en secciones irregulares, así como para corregir algún pequeño defecto de la superficie, especialmente en los bordes, se usarán rastrillos manuales de metal y madera que deberán ser provistos por el Contratista.

#### Equipo de compactación

El equipo de compactación podrá estar formado por rodillos lisos de ruedas de acero, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente y rodillos neumáticos autopropulsados. El número necesario de rodillos dependerá de la superficie y espesor de la mezcla que deberá compactarse, mientras se halla en condiciones trabajables.

Los rodillos lisos de tres ruedas deberán tener un peso entre 10 y 12 toneladas, y los tandem entre 8 y 10 toneladas. Los rodillos neumáticos serán de llantas lisas y tendrán una carga por rueda y una presión de inflado convenientes para el espesor de la carpeta. Como mínimo, para carpetas de 5 cm. de espesor compactado, tendrán 1.000 Kg por rueda y presión de inflado de 6.0 Kg/cm<sup>2</sup>.

El espesor de la capa terminada de hormigón asfáltico no deberá variar en más de 6 mm. de lo especificado en los planos; sin embargo, el promedio de los espesores medidos, en ningún caso será menor que el espesor establecido en el contrato.

Las cotas de la superficie terminada no deberán variar en más de un centímetro de las cotas establecidas en los planos. La pendiente transversal de la superficie deberá ser uniforme y lisa, y en ningún sitio tendrá una desviación mayor a 6 mm. con el perfil establecido.

#### Dosificación y Mezclado

Los agregados para la preparación de las mezclas de hormigón asfáltico deberán almacenarse separadamente en tolvas individuales, antes de entrar a la planta. La separación de las

diferentes fracciones de los agregados será sometida por el Contratista a la aprobación del Fiscalizador. Para el almacenaje y el desplazamiento de los agregados de estas tolvas al secador de la planta, deberá emplearse medios que eviten la segregación o degradación de las diferentes fracciones.

Los agregados se secarán en el horno secador por el tiempo y la temperatura necesarios para reducir la humedad a un máximo de 1%; al momento de efectuar la mezcla, deberá comprobarse que los núcleos de los agregados cumplan este requisito. El calentamiento será uniforme y graduado, para evitar cualquier deterioro de los agregados. Los agregados secos y calientes pasarán a las tolvas de recepción en la planta asfáltica, desde donde serán dosificados en sus distintas fracciones, de acuerdo con la fórmula maestra de obra, para ser introducidos en la mezcladora.

a) Dosificación: El contratista deberá disponer del número de tolvas que considere necesarias para obtener una granulometría que cumpla con todos los requerimientos según el tipo de mezcla asfáltica especificada para el respectivo proyecto.

De ser necesario podrá utilizar relleno mineral, que lo almacenará en un compartimiento cerrado, desde donde se lo alimentará directamente a la mezcladora, a través de la balanza para el pesaje independiente de los agregados, en el caso de usarse plantas mezcladora por paradas. Si se utiliza una planta de mezcla continua, el relleno mineral será introducido directamente a la mezcladora, a través de una alimentadora continua eléctrica o mecánica, provista de medios para la calibración y regulación de cantidad.

b) Mezclado: La mezcla de los agregados y el asfalto será efectuada en una planta central de mezcla continua o por paradas. Según el caso, los agregados y el asfalto podrán ser dosificados por volumen o al peso.

La cantidad de agregados y asfalto por mezclar estará dentro de los límites de capacidad establecida por el fabricante de la planta, para la carga de cada parada o la razón de alimentación en las mezcladoras continuas. De todos modos, de existir sitios en donde los

materiales no se agiten suficientemente para lograr una mezcla uniforme, deberá reducirse la cantidad de los materiales para cada mezcla.

La temperatura del cemento asfáltico, al momento de la mezcla, estará entre los 135 °C y 160 °C, y la temperatura de los agregados, al momento de recibir el asfalto, deberá estar entre 120 °C y 160 °C. En ningún caso se introducirá en la mezcladora el árido a una temperatura mayor en más de 10 °C que la temperatura del asfalto.

El tiempo de mezclado de una carga se medirá desde que el cajón de pesaje comience a descargar los agregados en la mezcladora, hasta que se descargue la mezcla. Este tiempo debe ser suficiente para que todos los agregados estén recubiertos del material bituminoso y se logre una mezcla uniforme; generalmente se emplea un tiempo de un minuto aproximadamente.

En caso de que la planta esté provista de dispositivos de dosificación y control automáticos, el contratista podrá utilizarlos ajustándolos a la fórmula maestra y calibrando los tiempos de ciclo.

Si se utilizan plantas de mezcla continua, se introducirá a la mezcladora cada fracción de agregados y el relleno mineral si es necesario, por medio de una alimentadora continua, mecánica o eléctrica, que los traslade de cada tolva individual con abertura debidamente calibrada. El asfalto se introducirá a la mezcladora por medio de una bomba, que estará provista de un dispositivo de calibración y de control de flujo.

La temperatura a la que se debe mezclar los agregados y el cemento asfáltico será proporcionada por el gráfico temperatura-viscosidad según el cemento asfáltico recibido en la planta. Para mezclas cerradas y semicerradas la temperatura de mezclado más adecuada es aquella en que la viscosidad del ligante está comprendida entre 1,5 y 3,0 Poises, mientras que para mezclas abiertas la viscosidad debe estar entre 3,0 y 10,0 Poises. Se tenderá a que la temperatura del cemento asfáltico y los agregados sea la misma.



## Distribución

La distribución del hormigón asfáltico deberá efectuarse sobre una base preparada, de acuerdo con los requerimientos contractuales, imprimada, limpia y seca, o sobre un pavimento existente.

Esta distribución no se iniciará si no se dispone en la obra de todos los medios suficientes de transporte, distribución, compactación, etc., para lograr un trabajo eficiente y sin demoras que afecten a la obra.

Además, el Fiscalizador rechazará todas las mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, todas las que tengan espuma o presenten indicios de humedad y todas aquellas en que la envoltura de los agregados con el asfalto no sea perfecta.

Una vez transportada la mezcla asfáltica al sitio, será vertida por los camiones en la máquina terminadora, la cual esparcirá el hormigón asfáltico sobre la superficie seca y preparada. Para evitar el desperdicio de la mezcla debido a lluvias repentinas, el contratista deberá disponer de un equipo de comunicación confiable, entre la planta de preparación de la mezcla y el sitio de distribución en la vía.

La colocación de la carpeta deberá realizarse siempre bajo una buena iluminación natural o artificial. La distribución que se efectúe con las terminadoras deberá guardar los requisitos de continuidad, uniformidad, ancho, espesor, textura, pendientes, etc., especificados en el contrato.

El Fiscalizador determinará el espesor para la distribución de la mezcla, a fin de lograr el espesor compactado especificado. De todos modos, el máximo espesor de una capa será aquel que consiga un espesor compactado de 7.5 centímetros. El momento de la distribución se deberá medir los espesores a intervalos, a fin de efectuar de inmediato los ajustes necesarios para mantener el espesor requerido en toda la capa.

En secciones irregulares pequeñas, en donde no sea posible utilizar la terminadora, podrá completarse la distribución manualmente, respetando los mismos requisitos anotados arriba.

### Compactación

La mejor temperatura para empezar a compactar la mezcla recién extendida, dentro del margen posible que va de 163 a 85 °C, es la máxima temperatura a la cual la mezcla puede resistir el rodillo sin desplazarse horizontalmente.

Con la compactación inicial deberá alcanzarse casi la totalidad de la densidad en obra y la misma se realizará con rodillos lisos de ruedas de acero vibratorios, continuándose con compactadores de neumáticos con presión elevada. Con la compactación intermedia se sigue densificando la mezcla antes que la misma se enfríe por debajo de 85 °C y se va sellando la superficie.

Al utilizar compactadores vibratorios se tendrá en cuenta el ajuste de la frecuencia y la velocidad del rodillo, para que al menos se produzcan 30 impactos de vibración por cada metro de recorrido. Para ello se recomienda usar la frecuencia nominal máxima y ajustar la velocidad de compactación. Con respecto a la amplitud de la vibración, se deberá utilizar la recomendación del fabricante para el equipo en cuestión.

En la compactación de capas delgadas no se debe usar vibración y la velocidad de la compactadora no deberá superar los 5 km/hora. Además, ante mezclas asfálticas con bajas estabilidades el empleo de compactadores neumáticos deberá hacerse con presiones de neumáticos reducidas.

Con la compactación final se deberá mejorar estéticamente la superficie, eliminando las posibles marcas dejadas en la compactación intermedia. Deberá realizarse cuando la mezcla esté aún caliente empleando rodillos lisos metálicos estáticos o vibratorios (sin emplear vibración en este caso).

En capas de gran espesor o ante materiales muy calientes se recomienda dar las dos primeras pasadas sin vibración para evitar marcas difíciles de eliminar posteriormente. Ante esta situación, si se utilizaran rodillos neumáticos, se aconseja comenzar a compactar con presiones bajas en los neumáticos aumentando paulatinamente la misma según el comportamiento de la capa.

A menos que se indique lo contrario, la compactación tiene que comenzar en los costados y proceder longitudinalmente paralelo a la línea central del camino, recubriendo cada recorrido la mitad del ancho de la compactadora, progresando gradualmente hacia el coronamiento del camino. Cuando la compactación se realice en forma escalonada o cuando limite con una vía colocada anteriormente, la junta longitudinal tiene que ser primeramente compactada, siguiendo con el procedimiento normal de compactación. En curvas peraltadas, la compactación tiene que comenzar en el lado inferior y progresar hacia el lado superior, superponiendo recorridos longitudinales paralelos a la línea central.

Para impedir que la mezcla se adhiera a las compactadoras, puede que sea necesario mantener las ruedas adecuadamente humedecidas con agua, o agua mezclada con cantidades muy pequeñas de detergente u otro material aprobado. No se admitirá el exceso de líquido ni el empleo de fuel oil para este fin.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con pisonos mecánicos, hasta obtener la densidad y acabado especificados.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato. Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

Cuando deba completarse y conformarse los espaldones adyacentes a la carpeta, deberán recortarse los bordes a la línea establecida en los planos.

El contratista deberá observar cuidadosamente la densidad durante el proceso de compactación mediante la utilización de instrumentos nucleares de la medición de la densidad para asegurar que se está obteniendo la compactación mínima requerida.

### Sellado

Si los documentos contractuales estipulan la colocación de una capa de sello sobre la carpeta terminada, ésta se colocará de acuerdo con los requerimientos correspondientes determinados en la subsección 405-6 y cuando el Fiscalizador lo autorice, que en ningún caso será antes de una semana de que la carpeta haya sido abierta al tránsito público.

### **Medición y forma de pago:**

Las cantidades a pagarse por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta, serán los metros cuadrados de superficie cubierta con un espesor compactado especificado. La medición se efectuará en base a la proyección en un plano horizontal del área pavimentada y aceptada por el Fiscalizador.

En casos especiales la medición para el pago podrá también ser efectuada en toneladas de mezcla efectivamente usada para la construcción de la carpeta, de acuerdo con los planos, especificaciones y más estipulaciones contractuales. En este caso, se computarán para el pago las toneladas pesadas y transportadas en los volquetes.

En todo caso, la forma de pago estará determinada en el contrato, sea en toneladas de hormigón suelto o en metros cuadrados de carpeta compactada al espesor requerido.

Las cantidades determinadas en cualquiera de las formas establecidas en el numeral anterior, serán pagadas a los precios señalados en el contrato para los rubros siguientes.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro de los agregados y el asfalto, la preparación en planta en caliente del hormigón asfáltico, el transporte, la distribución, terminado y compactación de la mezcla, la limpieza de la superficie que recibirá

el hormigón asfáltico; así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

## **17.- Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización**

### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

Este trabajo consistirá en la aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador.

Los detalles no contemplados en los planos se realizarán conforme al "Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways" (MUTCD) (Manual de Mecanismos de Control de Tráfico en los Estados Unidos), U.S. Department of Transportation y Federal Highways and Transportation y Normas Panamericanas.

Las franjas de pavimento del tipo plástico puestas en frío, serán de uno de los siguientes materiales, de acuerdo con el requerimiento de espesor indicado y además los requisitos contractuales:

- 1.5 mm. de polímero flexible retroreflectivo
- 1.5 mm. De premezcla de polímero flexible
- 2.3 mm. de plástico frío.

Las marcas que sobresalgan del pavimento serán de acuerdo al tipo y tamaños definidos en los planos y a los requisitos indicados en el contrato.

Las superficies en las cuales las marcas serán aplicadas, estarán limpias, secas y libres de polvo, de suciedad, de acumulación de asfalto, de grasa u otros materiales nocivos.

Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm.

Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen en los planos.

Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

### **Medición y forma de pago:**

Las cantidades aceptadas de marcas de pavimentos serán medidas de la siguiente manera:

a) Método lineal.- Las cantidades a pagarse serán aquellas medidas linealmente en metros o kilómetros de marcas en el pavimento, y se medirán sobre la línea eje del camino o sobre las franjas, de principio a fin, sean estas entrecortadas o continuas. Estas marcas en el pavimento deberán estar terminadas y aceptadas por el Fiscalizador.

El precio contractual para cada tipo o color de línea se basará en un ancho de línea de 10 cm. Cuando el ancho de la línea sea diferente de 10 cm., deberá estar establecido en el contrato o solicitado expresamente por el Fiscalizador, entonces la longitud a pagarse será ajustada con relación al ancho especificado de 10 cm.; caso contrario, se reconocerá un pago según el ancho de 10 cm.

b) Método unitario.- La cantidad a pagarse será el verdadero número de unidades (tales como flechas, símbolos, leyendas, MPS, etc.) de los tipos y tamaños especificados en el contrato, que han sido suministrados, terminados y aceptados por el Fiscalizador.

Las cantidades entregadas y aceptadas en la forma que se indicó anteriormente, se pagarán al precio unitario establecido en el contrato. De acuerdo al listado de rubros que se indican a continuación y que se presentan en el cronograma de trabajo. Tales precios y pagos serán la compensación total del trabajo descrito en esta sección.

## **18.- Señales a un lado de la carretera. Rótulos de obra. Vía en construcción.**

### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

El contratista suministrará y colocará señales adecuadas para advertir al público de operaciones de riesgo (zonas de trabajo, desvío de tránsito, utilización de maquinaria, equipos, etc). Dichas señales deberán ubicarse en sitios apropiados y visibles al público y/o mantener guardias para evitar que entren personas ajenas al proyecto.

Señalizará el acceso al proyecto, y cada uno de los tramos en los cuales el contratista planifique la ejecución de los trabajos de reconstrucción vial.

Los dispositivos de información a utilizarse estarán de acuerdo a las "Señales Reglamentarias de la Policía de Tránsito" según las especificaciones siguientes:

### **Señalización Temporal**

Son señales indicadoras de carácter provisional que deberán ser ubicadas temporalmente, en sitios o sectores, que de acuerdo a la planificación de ejecución de las obras serán señaladas por la fiscalización; y que, por lo tanto, serán removidas y reubicadas a otros sitios según se requiera y conforme a los avances de las obras.

Estas señales tienen el objeto de dar información preventiva o reglamentaria a los usuarios de la vía de los desvíos de tráfico o interrupciones programadas para facilidades de construcción y para evitar accidentes.

Para las señales indicadoras móviles los paneles o láminas metálicas inoxidables, de calibre 1,00 mm de 1,20 cm x 0,60 cm, Tendrá las siguientes especificaciones:

Tabla No. 6.57

▪ LAMINA DE TOOL GALVANIZADO (2.44X1.22)M E=1.4M
▪ TUBO GALVANIZADO POSTE 2"
▪ PERNOS INOXIDABLE
▪ VINIL RGI FONDO
▪ VINIL NEGRO OPACO GRAFICO
▪ HORMIGON CLASE B $f'_c=175$ KG/CM2 (PLINTOS 0.80X0.30X0.30)mts
▪ ANGULO 30X3,mm
▪ PLATINA 30X3MM

Fuente Propia

Estas señales serán colocadas a 500 m, 200m y 50 m. antes de la zona de desvío, en el inicio y fin de los trabajos (frentes de obra). Estas señales indicadoras permanecerán durante todo el tiempo que dure la construcción.

Para la rotulación en sitios de canteras, minas y sitios de obra, se utilizará el mismo tipo de señal informativa móvil.

Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, conos, rótulos y otros que el Fiscalizador señale para cumplir los objetivos propuestos por esta sección.

### **Medición y forma de pago:**

Las cantidades a pagarse por las señales colocadas a lado de la carretera, rótulos de cantera y minas, serán las unidades completas, aceptablemente suministradas e instaladas.

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Los precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, fabricación, transporte, e instalación de las señales: incluye postes, herraje, cimentaciones y mensajes, así como mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas.



## **19.- Señales informativas alado de la carretera.**

### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

La planificación y regulación de la movilización de vehículos en zonas pobladas y sitios con recursos naturales sobresalientes, requieren de la instalación de rótulos que servirán para informar y educar a los visitantes y usuarios de la vía sobre las zonas de interés ecológico y ambiental.

El tipo de señales será las reglamentarias con paneles o láminas metálicas inoxidables, de calibre 1,00 mm de 1,80 m x 1,20 m y de 2.40 m x 4,80. Tendrán un recubrimiento de pintura anticorrosiva, y la señal respectiva será resaltada con pintura reflectiva en alusión al tema o leyenda en cada uno de los rótulos. El panel tendrá fondo de color verde y letras negras.

### **Medición y pago:**

Las cantidades a pagarse por las señales colocadas a lado de la carretera, rótulos de cantera y minas, serán las unidades completas, aceptablemente suministradas e instaladas.

Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

Los precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, fabricación, transporte, e instalación de las señales: incluye postes, herraje, cimentaciones y mensajes, así como mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas.

## **20.- Señales preventivas alado de la carretera.**

### **Descripción y procedimiento de trabajo:**

Las señales preventivas sirven para llamar la atención de los usuarios a situaciones inesperadas en una carretera o calle y de situaciones que no están completamente visibles para

los usuarios de las vías. Las señales preventivas alertan a los usuarios de las vías sobre condiciones que podrían significar una eventual reducción de la velocidad o la toma de una acción de seguridad y operación de tráfico.

Señales reglamentarias, preventivas y de Guía deben ser retroreflectivas o iluminadas para mostrar la misma forma y color similar en el día y en la noche. Los materiales retro-reflectivos que se utilizaran deben cumplir como mínimo con las siguientes especificaciones.

Descripción: Material retroreflectivo grado de “alta intensidad” compuesto de dos capas, una interna reflectiva con micro esferas pegadas a una resina sintética y encapsuladas por una capa externa pigmentada translúcida con una superficie plana, que cumpla con las normas ASTM D 4956 Tipo III, angularidad y retroreflectividad, que pase las pruebas del retroreflectómetro, de acuerdo a las normas internacionales.

Propiedades: Coeficientes de retroreflección son los coeficientes mínimos de retroreflección expresados en candelas por pie cuadrado (candelas por lux por metro cuadrado).

**Medición y pago:**

La medida será por unidad, los precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro, fabricación, transporte, e instalación de las señales: incluye postes, herraje, cimentaciones y mensajes, así como mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas.

## C.- MATERIALES DE REFERENCIA

### 1.- Bibliografía

Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003

Especificaciones Generales para la Construcción De Caminos y Puentes, MOP - 001-F 2002

Guía para el diseño de pavimentos flexibles, aashto 93.

Perfil de Proyecto - Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, Autor: Anibal Cárdenas Villacis - Octubre (2008).

Perfil de Proyecto - Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, Autor: Paúl Masaquiza - Julio (2009).

Perfil de Proyecto - Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, Autor: William Vilcaguano - Octubre (2008).

Pedro Antonio Choconta. (1998) Diseño Geométrico de vías. Wordexpress. Madrid – España.

Rico A. (2002) Vías Terrestres. Limusa-Wiley. Madrid – España.

[http://es.wikipedia.org/wiki/Carreteras\\_de\\_Ecuador](http://es.wikipedia.org/wiki/Carreteras_de_Ecuador)

<http://es.scribd.com/doc/50924965/Breve-historia-de-las-vias-terrestres>

<http://es.wikipedia.org/>

<http://www3.espe.edu.ec:8700/bitstream/21000/2024/5/T-ESPE-027472-2.pdf>

[http://www.une.edu.ve/postgrado/intranet/investigacion\\_virtual/estructura\\_proyecto.htm#NIVEL](http://www.une.edu.ve/postgrado/intranet/investigacion_virtual/estructura_proyecto.htm#NIVEL)

<http://profefchef.comze.com/pii/investigacion-explicativa>

<http://www.monografias.com/trabajos38/investigacion-cualitativa/investigacion-cualitativa.shtml>

Diseño Geométrico de carreteras, Cárdenas Grisales.

Tesis, Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, Autor: Johana Maribel Balarezo Herrera. (Agosto 2011)

Tesis, Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, Autor: Angel Roberto Caiza Chicaiza.(2011)

Manual para la revisión de diseño de pavimentos, COREA Y ASOCIADOS, S.A. 2008.

## 2.- Anexos

# ANEXO 1

## CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO

Fecha: 14/05/2012	Ubicación: Via de Ingreso El Vergel	Estado del Tiempo: Despejado / Lluvioso
	Día de la semana: Viernes	Encuestador: Wilson Cárdenas

Hora	Motos	Automoviles	Camionetas	Buses 2 Ejes		Camiones				Volquetes		Otros	Descripción	TOTAL HORA	Conteo en lapsos de cada hora
				Uanta Simple	Uanta Doble	2 Ejes		3 Ejes	4 Ejes	2 Ejes	3 Ejes				
						Uanta Simple	Uanta Doble								
6:00-6:15	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		2	
6:15-6:30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	
6:30-6:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	
6:45-7:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	4
7:00-7:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	2
7:45-8:00	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		3	4
8:00-8:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	5
8:15-8:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	6
8:30-8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	2
9:15-9:30	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	3
9:30-9:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	4
9:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
10:00-10:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	4
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
10:30-10:45	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		3	4
10:45-11:00	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	-		4	8
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	7
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	7
11:30-11:45	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-		2	6
11:45-12:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	3
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
12:15-12:30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	5
12:30-12:45	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	5
12:45-13:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	5
13:00-13:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	6
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
14:00-14:15	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	-		4	4
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	5
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
15:00-15:15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	3
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	4
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
15:45-16:00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		1	4
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
16:15-16:30	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		3	4
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
16:45-17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
17:00-17:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	4
17:15-17:30	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-		2	3
17:30-17:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	4
17:45-18:00	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-		2	6
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			<b>49</b>	
%	<b>34,69%</b>	<b>16,33%</b>	<b>26,53%</b>	<b>,00%</b>	<b>,00%</b>	<b>12,24%</b>	<b>4,08%</b>	<b>6,12%</b>	<b>,00%</b>	<b>,00%</b>	<b>,00%</b>			<b>100,00%</b>	

**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO**

Fecha: 15/05/2012	Ubicación: Via de ingreso El Vergel	Estado del Tiempo: Despejado / Lluvioso
	Día de la semana: Viernes	Encuestador: Wilson Cárdenas

Hora	Motos	Automóviles	Camionetas	Buses 2 Ejes		Camiones				Volquetes		Otros	Descripción	TOTAL HORA	Conteo en lapsos de cada hora
				Llanta Simple	Llanta Doble	2 Ejes		3 Ejes	4 Ejes	2 Ejes	3 Ejes				
						Llanta Simple	Llanta Doble								
6:00-6:15	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		2	
6:15-6:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	
6:30-6:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	
6:45-7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
7:00-7:15	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		3	3
7:15-7:30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	5
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
7:45-8:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	7
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
8:15-8:30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	3
8:30-8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	2
9:15-9:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	2
9:30-9:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	3
9:45-10:00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	5
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
10:30-10:45	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-		3	5
10:45-11:00	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		2	5
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
11:30-11:45	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-		3	5
11:45-12:00	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	-		4	7
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	7
12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	7
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		2	6
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
13:00-13:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	3
13:15-13:30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		1	4
13:30-13:45	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	3
13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
14:00-14:15	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	-		4	6
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
15:00-15:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	1
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	2
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
15:45-16:00	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		3	5
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
16:15-16:30	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-		4	7
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	7
16:45-17:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		1	5
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
17:15-17:30	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	-		2	3
17:30-17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
17:45-18:00	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-		2	4
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			<b>50</b>	
%	32,00%	18,00%	22,00%	,00%	,00%	14,00%	4,00%	10,00%	,00%	,00%	,00%			100,00%	

**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO**

Fecha: 16/05/2012	Ubicación: Via de ingreso El Vergel	Estado del Tiempo: Despejado / Lluvioso
	Día de la semana: Viernes	Encuestador: Wilson Cárdenas

Hora	Motos	Automoviles	Camionetas	Buses 2 Ejes		Camiones				Volquetes		Otros	Descripción	TOTAL HORA	Conteo en lapsos de cada hora
				Llanta Simple	Llanta Doble	2 Ejes		3 Ejes	4 Ejes	2 Ejes	3 Ejes				
						Llanta Simple	Llanta Doble								
6:00-6:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	
6:15-6:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	
6:30-6:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	
6:45-7:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	3
7:00-7:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
7:45-8:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	2
8:00-8:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	3
8:15-8:30	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	5
8:30-8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
9:15-9:30	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	1
9:30-9:45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	2
9:45-10:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	3
10:00-10:15	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		3	6
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
10:30-10:45	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		3	7
10:45-11:00	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		1	7
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
11:30-11:45	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		2	3
11:45-12:00	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	4
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
12:15-12:30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	6
12:30-12:45	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	5
12:45-13:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	4
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
13:15-13:30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		1	3
13:30-13:45	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-		2	4
13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
14:00-14:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	4
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
15:00-15:15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		1	1
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	2
15:30-15:45	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	4
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
16:15-16:30	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	-		2	4
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
16:45-17:00	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		2	4
17:00-17:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	5
17:15-17:30	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	-		3	6
17:30-17:45	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		3	9
17:45-18:00	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	-		3	10
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			<b>48</b>	
%	27,08%	25,00%	20,83%	,00%	,00%	16,67%	4,17%	6,25%	,00%	,00%	,00%			100,00%	

**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO**

Fecha: 17/05/2012	Ubicación: Via de ingreso El Vergel	Estado del Tiempo: Despejado / Lluvioso
	Día de la semana: Viernes	Encuestador: Wilson Cárdenas

Hora	Motos	Automóviles	Camionetas	Buses 2 Ejes		Camiones				Volquetes		Otros	Descripción	TOTAL HORA	Conteo en lapsos de cada hora
				Llanta Simple	Llanta Doble	2 Ejes		3 Ejes	4 Ejes	2 Ejes	3 Ejes				
						Llanta Simple	Llanta Doble								
6:00-6:15	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		2	
6:15-6:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	
6:30-6:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	
6:45-7:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	4
7:00-7:15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	4
7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	4
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
7:45-8:00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	5
8:00-8:15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	5
8:15-8:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	5
8:30-8:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	6
8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	3
9:15-9:30	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	4
9:30-9:45	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	4
9:45-10:00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	6
10:00-10:15	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	7
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
10:30-10:45	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		3	7
10:45-11:00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	7
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
11:30-11:45	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	4
11:45-12:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	3
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
12:15-12:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	4
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
13:00-13:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	2
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
13:30-13:45	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-		3	4
13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
14:00-14:15	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-		2	5
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	3
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
15:00-15:15	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		3	4
15:15-15:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	5
15:30-15:45	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	6
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	6
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
16:15-16:30	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	-		2	4
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
16:45-17:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		1	3
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
17:30-17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
17:45-18:00	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		2	2
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			<b>48</b>	
<b>%</b>	<b>29,17%</b>	<b>22,92%</b>	<b>25,00%</b>	<b>,00%</b>	<b>,00%</b>	<b>8,33%</b>	<b>6,25%</b>	<b>8,33%</b>	<b>,00%</b>	<b>,00%</b>	<b>,00%</b>			<b>100,00%</b>	



**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO**

Fecha: 18/05/2012

Ubicación: Vía de ingreso El Vergel  
 Día de la semana: Viernes

Estado del Tiempo: Despejado / Lluvioso  
 Encuestador: Wilson Cárdenas

Hora	Automoviles	Camionetas	Buses 2 Ejes		Camiones				Volquetes		Otros	Observación	TOTAL HORA	Conteo en lapsos de cada hora
			Llanta Simple	Llanta Doble	2 Ejes		3 Ejes	4 Ejes	2 Ejes	3 Ejes				
					Llanta Simple	Llanta Doble								
6:00-6:15	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	-		2	-
6:15-6:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	-
6:30-6:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	-
6:45-7:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	5
7:00-7:15	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	-		4	7
7:15-7:30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		1	7
7:30-7:45	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		2	8
7:45-8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	7
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
8:30-8:45	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-		2	2
8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
9:00-9:15	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	4
9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
9:30-9:45	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-		2	4
9:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
10:30-10:45	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-		2	2
10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
11:15-11:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	3
11:30-11:45	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		1	2
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	3
12:15-12:30	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-		2	4
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
13:00-13:15	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-		3	5
13:15-13:30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		1	4
13:30-13:45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		1	5
13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	0
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	0
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	0
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	0
15:30-15:45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		1	1
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
16:00-16:15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		1	2
16:15-16:30	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-		3	5
16:30-16:45	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	-		4	8
16:45-17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	8
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	7
17:15-17:30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		1	5
17:30-17:45	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-		1	2
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL DIARIO</b>	<b>41</b>	
<b>%</b>	<b>17,07%</b>	<b>31,71%</b>		<b>9,76%</b>	<b>17,07%</b>	<b>19,51%</b>	<b>4,88%</b>						<b>100%</b>	

**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO**

Fecha: 19/05/2012

Ubicación: Vía de Ingreso El Vergel  
 Día de la semana: Sábado

Estado del Tiempo: Despejado  
 Encuestador: Wilson Cárdenas

Hora	Automoviles	Camionetas	Buses 2 Ejes		Camiones				Volquetes		Otros	Observación	TOTAL HORA	Conteo en lapsos de cada hora
			Llanta Simple	Llanta Doble	2 Ejes		3 Ejes	4 Ejes	2 Ejes	3 Ejes				
					Llanta Simple	Llanta Doble								
6:00-6:15	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-		2	-
6:15-6:30	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	-		4	-
6:30-6:45	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	-		3	-
6:45-7:00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-		1	10
7:00-7:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	8
7:15-7:30	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	-		3	7
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
7:45-8:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	4
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	5
8:15-8:30	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	-		4	6
8:30-8:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	6
8:45-9:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	6
9:00-9:15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		1	6
9:15-9:30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		1	3
9:30-9:45	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		1	4
9:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
10:15-10:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	2
10:30-10:45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	2
10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	3
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
11:15-11:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	3
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	2
12:15-12:30	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	-		3	4
12:30-12:45	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		1	5
12:45-13:00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-		1	6
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
13:15-13:30	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	3
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	0
14:30-14:45	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-		3	3
14:45-15:00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		1	4
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	0
16:00-16:15	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	-		2	2
16:15-16:30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		1	3
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
16:45-17:00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-		1	4
17:00-17:15	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	-		3	5
17:15-17:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	5
17:30-17:45	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	-		3	8
17:45-18:00	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-		1	8
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL DIARIO</b>	<b>50</b>	
<b>%</b>	<b>10,00%</b>	<b>38,00%</b>		<b>12,00%</b>	<b>12,00%</b>	<b>10,00%</b>	<b>10,00%</b>			<b>8,00%</b>			<b>100,00%</b>	

**CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO**

Fecha: 20/05/2012

Ubicación: Via de ingreso El Vergel  
Día de la semana: Domingo

Estado del Tiempo: Despejado  
Encuestador: Wilson Cárdenas

Hora	Automoviles	Camionetas	Buses 2 Ejes		Camiones				Volquetes		Otros	Observación	TOTAL HORA	Conteo en lapsos de cada hora
			Llanta Simple	Llanta Doble	2 Ejes		3 Ejes	4 Ejes	2 Ejes	3 Ejes				
					Llanta Simple	Llanta Doble								
6:00-6:15	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	-		4	-
6:15-6:30	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	-		3	-
6:30-6:45	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	-		2	-
6:45-7:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-		3	12
7:00-7:15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	9
7:15-7:30	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	-		4	10
7:30-7:45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	9
7:45-8:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	7
8:00-8:15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	7
8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
8:30-8:45	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-		2	4
8:45-9:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	4
9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
9:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	0
10:00-10:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	0
10:15-10:30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		1	1
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
10:45-11:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	3
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	4
11:15-11:30	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		1	4
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	4
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
12:00-12:15	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	-		3	4
12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
12:30-12:45	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-		2	5
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-		1	6
13:00-13:15	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-		3	6
13:15-13:30	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		1	7
13:30-13:45	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	-		3	8
13:45-14:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-		2	9
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	6
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	5
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		1	3
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	1
15:15-15:30	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	-		3	4
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	3
16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	0
16:30-16:45	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	-		2	2
16:45-17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-		0	2
17:00-17:15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-		1	3
17:15-17:30	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-		2	5
17:30-17:45	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-		1	4
17:45-18:00	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-		2	6
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL DIARIO</b>	<b>55</b>	
<b>%</b>	<b>12,73%</b>	<b>38,18%</b>		<b>10,91%</b>	<b>10,91%</b>	<b>16,36%</b>	<b>10,91%</b>						<b>100,00%</b>	

## ANEXO 2

### TABLAS PARA EL CÁLCULO DEL TPDA

#### DATOS DE LA HORA PICO

HORA PICO	Automoviles	Camionetas	Buses 2 Ejes		Camiones				Volquetes		Otros	TOTAL
			Llanta Simple	Llanta Doble	2 Ejes		3 Ejes	4 Ejes	2 Ejes	3 Ejes		
					Llanta Simple	Llanta Doble						
6:00 -6:15	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	-	4
6:15 -6:30	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	-	3
6:30 -6:45	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	-	2
6:45 -7:00	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	-	3
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
%	16,67%	33,33%	0,00%	16,67%	16,67%	8,33%	8,33%	0,00%	0,00%	0,00%	-	100%

#### CATEGORIZACION CONTEO VEHICULAR

DIA: Domingo						
HORA PICO	LIVIANOS	BUSES	C-2-P	C-2-G	C-3	TOTAL
6:00 -6:15	2	1	0	0	1	4
6:15 -6:30	1	0	1	1	0	3
6:30 -6:45	0	1	1	0	0	2
6:45 -7:00	3	0	0	0	0	3
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>12</b>
%	50,00%	16,67%	16,67%	8,33%	8,33%	100,00%

#### TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)

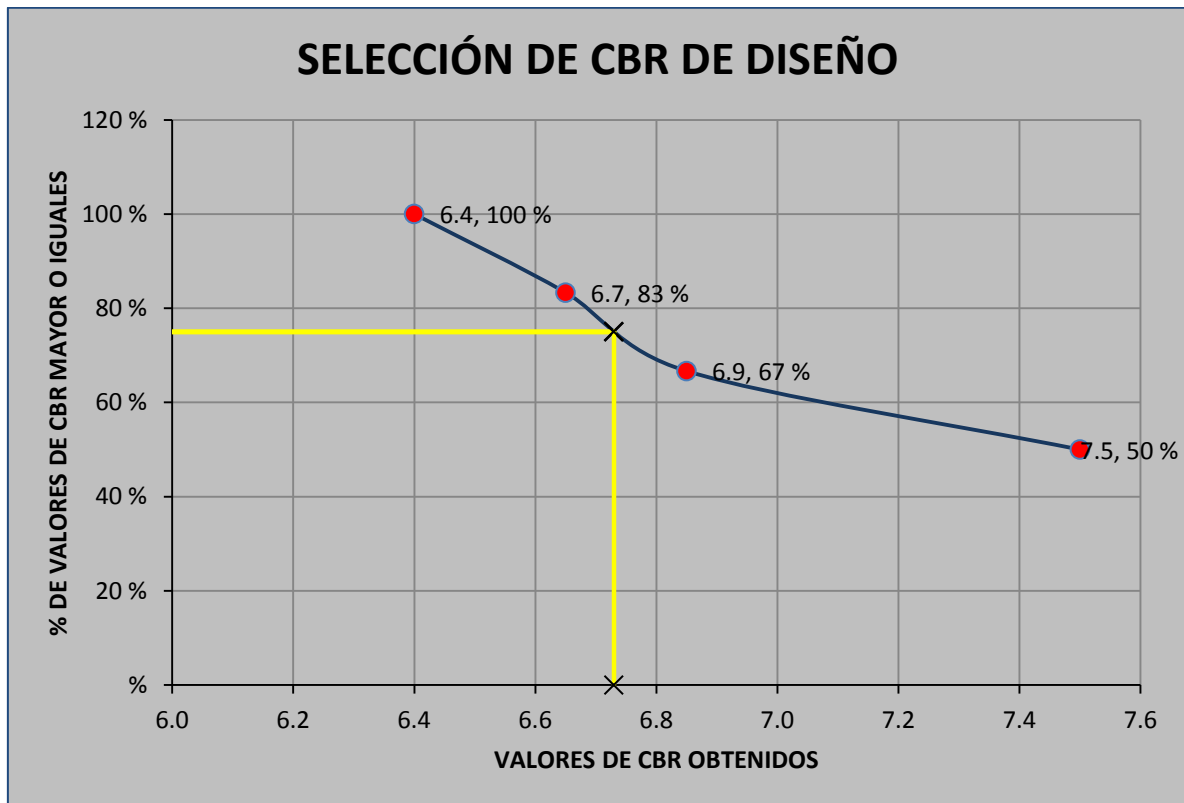
TIPO	CONTEO (hora pico)	TPDA actual (15%)	TPDA 1er AÑO	TPDA Generado (20%)	TRAFICO ATRAIDO	TRAFICO DESARROLLADO	TPDA actual TOTAL
LIVIANOS	6	40	42	8	4	2	54
BUSES	2	13	14	3	1	1	18
C-2-P	2	13	14	3	1	1	18
C-2-G	1	7	7	1	1	0	9
C-3	1	7	7	1	1	0	9
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>80</b>	<b>84</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>108</b>

<b>TPDA FUTURO</b>						
<b>% CRECIMIENTO</b>						
<b>TIPO</b>	<i>LIVIANOS</i>	<i>BUSES</i>	<i>C-2-P</i>	<i>C-2-G</i>	<i>C-3</i>	
<b>%</b>	4%	3,50%	5,00%	5,00%	5,00%	
<b>TRANSITO PROMEDIO DIARIO</b>						
<b>AÑO</b>	<i>LIVIANOS</i>	<i>BUSES</i>	<i>C-2-P</i>	<i>C-2-G</i>	<i>C-3</i>	<b>TPDA TOTAL</b>
2012	54	18	18	9	9	108
2013	56	19	19	9	9	113
2014	58	19	20	10	10	117
2015	61	20	21	10	10	122
2016	63	21	22	11	11	128
2017	66	21	23	11	11	133
2018	68	22	24	12	12	139
2019	71	23	25	13	13	145
2020	74	24	27	13	13	151
2021	77	25	28	14	14	157
2022	80	25	29	15	15	164
2023	83	26	31	15	15	171
2024	86	27	32	16	16	178
2025	90	28	34	17	17	186
2026	94	29	36	18	18	194
2027	97	30	37	19	19	202
2028	101	31	39	20	20	211
2029	105	32	41	21	21	220
2030	109	33	43	22	22	229
2031	114	35	45	23	23	239
2032	118	36	48	24	24	250

### ANEXO 3

### CBR DE DISEÑO

SELECCIÓN DEL CBR DE DISEÑO			
CBR OBTENIDO	FRECUENCIA	NÚMEROS DE VALORES MAYORES O IGUALES	% DE VALORES MAYORES O IGUALES
6,4	1	6	100 %
6,7	1	5	83 %
6,9	1	4	67 %
7,5	3	3	50 %
TOTAL	6		





**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**LABORATORIO DE MACÁNICA DE SUELOS**



NORMAS: ASTM S2216-71, AASHTO T217-67

DETERMINACION DE CONTENIDOS DE HUMEDAD SUELO EN ESTADO NATURAL

**YACIMIENTO**

ENSAYADO POR: Wilson Cárdenas

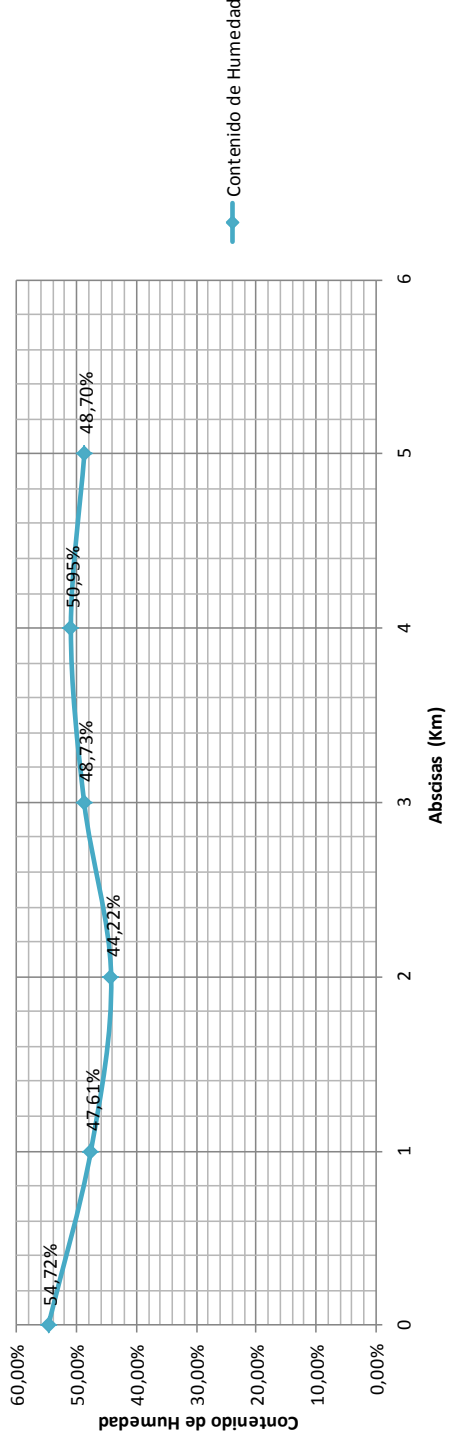
UBICACIÓN: Vía El Vergel

REVISADO POR: Ing. Fricson Moreira

PROFUNDIDAD: Subrazante

FECHA: 30 de Mayo / 2012

NIVELES	Km 0+00		km 1+00		km 2+00		km 3+00		km 4+00		km 5+00	
	MUESTRA 1 1a	2a	MUESTRA 2 1a	2a	MUESTRA 3 1a	2a	MUESTRA 4 1a	2a	MUESTRA 5 1a	2a	MUESTRA 6 1a	2a
Recipiente número	122,70	127,10	113,80	120,00	119,50	120,10	121,40	121,40	119,56	122,50	118,30	122,00
Peso húmedo + recipiente	87,70	96,50	87,50	90,80	92,60	92,70	91,40	92,30	90,12	91,20	90,13	92,00
Peso seco + recipiente	31,70	31,30	31,10	30,70	31,30	31,20	31,00	31,40	31,12	31,00	31,52	31,20
Peso del agua	56,00	65,20	56,40	60,10	61,30	61,50	60,40	60,90	59,00	60,20	58,61	60,80
Peso de los sólidos	62,50	46,93	46,63	48,59	43,88	44,55	49,67	47,78	49,90	51,99	48,06	49,34
Contenido de humedad $\omega\%$	54,72	47,61	48,73	44,22	48,73	50,95	48,70	48,70	48,70	48,70	48,70	48,70
Contenido de humedad promedio $\omega\%$												



EJECUTADO POR: Wilson Cárdenas

APROBADO POR: Ing. Fricson Moreira



Ensayado por: Wilson Cárdenas

Proyecto: Via de Ingreso al Vergel

Muestra: Km 0+00

Revisado por: Ing. Fricson Moreira

**LABORATORIO DE SUELOS**

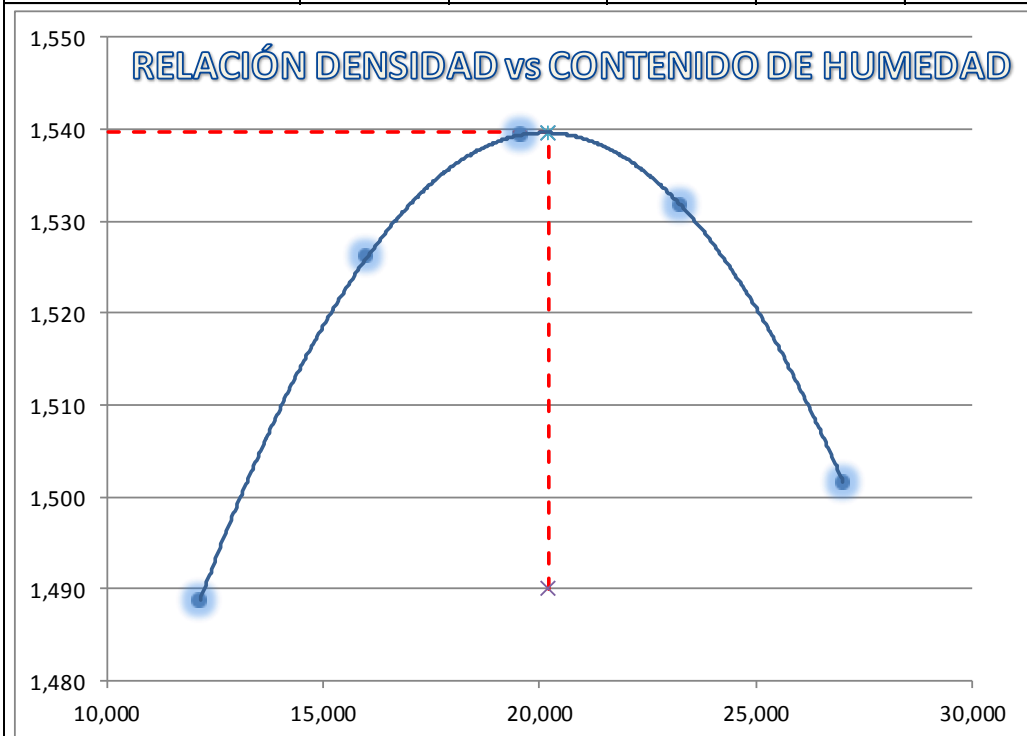
**COMPACTACION**

**METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO**

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10lb	ALTURA	18"	
PARA TODOS 6000gramos									
MUESTRA	A	B	C	D	E				
HUMEDAD AÑADIDA %	3	6	9	12	15				
AGUA AUMENTADA (cc)	180	360	540	720	900				
MOLDE #	2	2	2	2	2				
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	18465,17	18735,78	18970,17	19005,55	19081,23				
PESO MOLDE (gr)	14192	14192	14192	14192	14192				
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4273,17	4543,78	4778,17	4813,55	4889,23				
CONT. PROM. AGUA %	12,144	16,013	19,582	23,265	27,020				
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2277,31	2277,31	2277,31	2277,31	2277,31				
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,669	1,770	1,841	1,888	1,907				
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,489	1,526	1,539	1,532	1,502				

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA											
TARRO #	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2	
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	105,24	108,01	108,19	88,30	99,94	111,34	95,74	105,01	117,71	94,19	
TARRO + SUELO SECO (gr)	97,24	99,64	97,41	80,43	88,56	98,09	83,65	91,07	99,03	80,64	
PESO AGUA (gr)	8,00	8,37	10,78	7,87	11,37	13,25	12,09	13,95	18,67	13,55	
PESO TARRO (gr)	30,51	31,63	30,13	31,27	30,36	30,57	31,47	31,37	30,36	30,17	
PESO SUELO SECO (gr)	66,73	68,01	67,28	49,17	58,21	67,52	52,18	59,70	68,67	50,47	
CONTENIDO DE AGUA %	11,982	12,307	16,03	15,999	19,54	19,625	23,17	23,36	27,19	26,851	
CONTENIDO PROM AGUA %	12,14		16,01		19,58		23,27		27,02		



<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	<b>20,20 %</b>
<b>DENSIDA SECA MÁXIMA</b>	<b>1,540</b>





Ensayado por: Wilson Cárdenas  
Proyecto: Vía de Ingreso al Vergel  
Muestra: Km 1+00  
Revisado por: Ing. Fricson Moreira

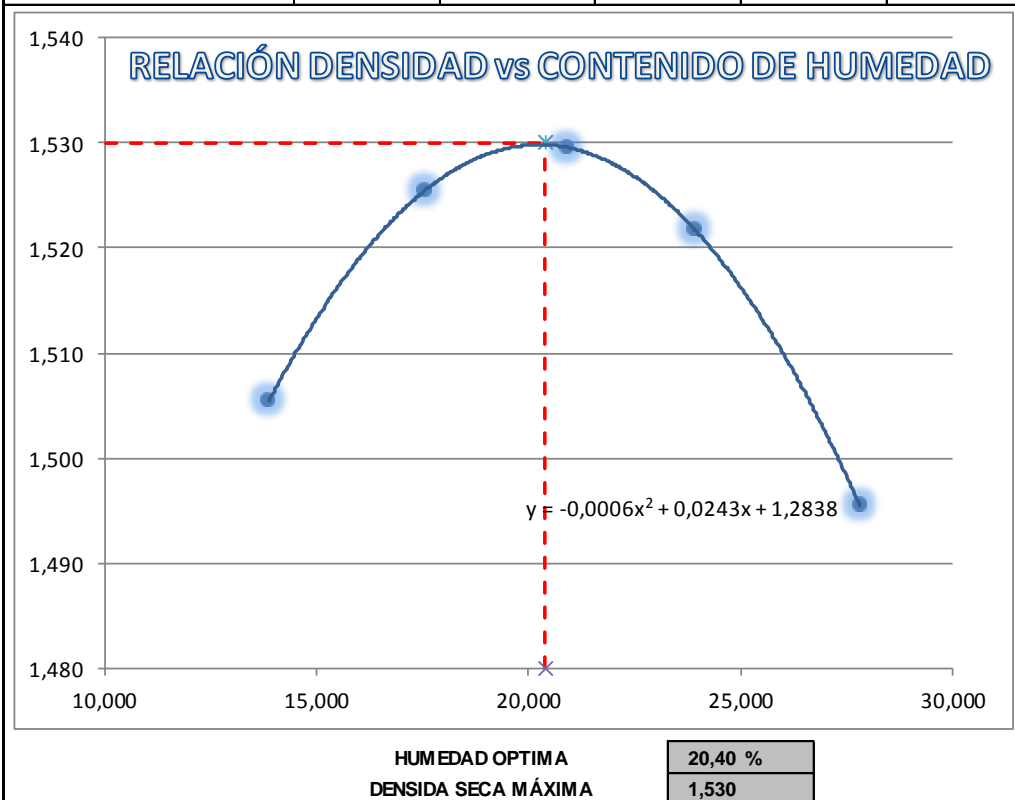
**LABORATORIO DE SUELOS**

**COMPACTACION**  
**METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO**

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10lb	ALTURA	18"
PARA TODOS 6000gramos								
MUESTRA	A	B	C	D	E			
HUMEDAD AÑADIDA %	3	6	9	12	15			
AGUA AUMENTADA (cc)	180	360	540	720	900			
MOLDE #	3	3	3	3	3			
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20695,29	21022,06	21273,70	21294,53	21360,85			
PESO MOLDE (gr)	16475	16475	16475	16475	16475			
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4220,29	4547,06	4798,70	4819,53	4885,85			
CONT. PROM. AGUA %	13,874	17,570	20,910	23,905	27,814			
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2369,03	2369,03	2369,03	2369,03	2369,03			
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,714	1,794	1,849	1,886	1,911			
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,505	1,526	1,530	1,522	1,496			

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA										
TARRO #	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	107,43	95,58	102,13	90,24	108,70	99,45	99,27	105,86	106,51	106,11
TARRO + SUELO SECO (gr)	98,14	87,59	91,41	81,34	95,11	87,50	86,16	91,55	90,20	89,50
PESO AGUA (gr)	9,29	8,00	10,72	8,90	13,59	11,94	13,11	14,31	16,32	16,60
PESO TARRO (gr)	31,12	30,03	30,49	30,65	30,40	30,16	31,48	31,54	31,31	30,03
PESO SUELO SECO (gr)	67,03	57,56	60,93	50,69	64,71	57,35	54,69	60,01	58,89	59,47
CONTENIDO DE AGUA %	13,858	13,89	17,59	17,547	21,00	20,822	23,97	23,844	27,71	27,921
CONTENIDO PROM AGUA %	13,87		17,57		20,91		23,91		27,81	





**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**

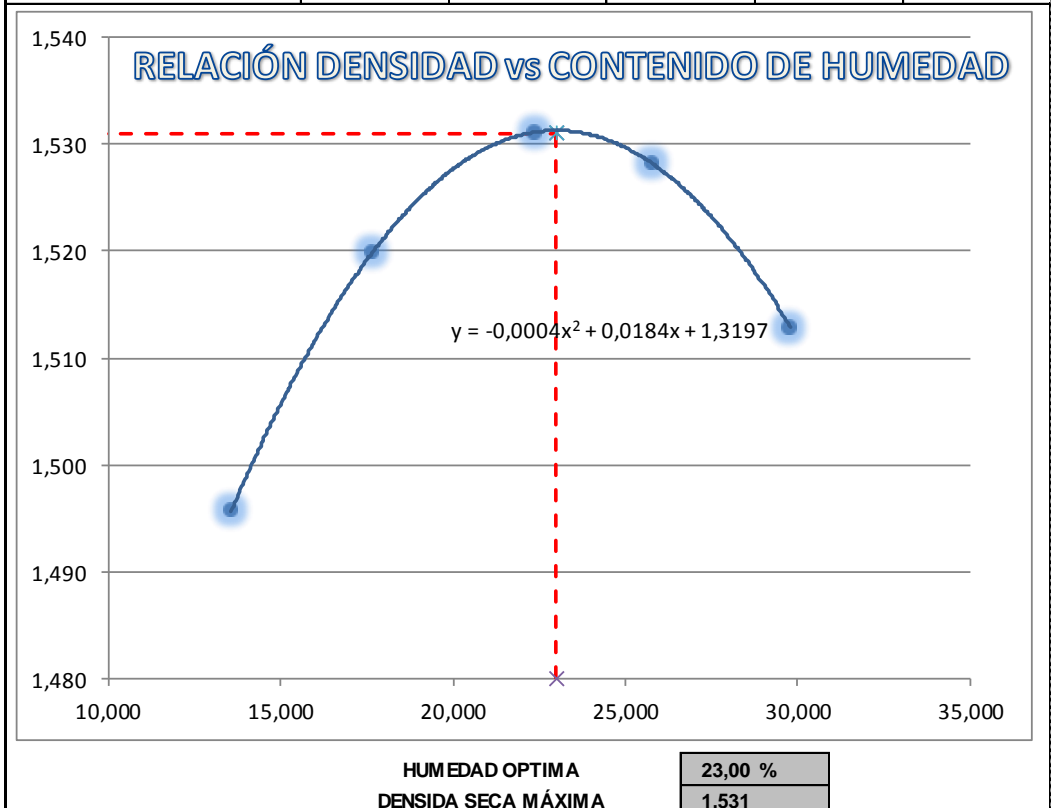


Ensayado por: Wilson Cárdenas  
Proyecto: Vía de Ingreso al Vergel  
Muestra: Km 2+00  
Revisado por: Ing. Fricson Moreira

**LABORATORIO DE SUELOS**

**COMPACTACION**  
**METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO**

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10lb	ALTURA	18"		
PARA TODOS 6000gramos										
MUESTRA	A	B	C	D	E					
HUMEDAD AÑADIDA %	3	6	9	12	15					
AGUA AUMENTADA (cc)	180	360	540	720	900					
MOLDE #	4	4	4	4	4					
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	19162,27	19573,40	19652,64	19722,23	19760,03					
PESO MOLDE (gr)	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75					
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4284,52	4695,65	4774,89	4844,48	4882,28					
CONT. PROM. AGUA %	13,557	17,683	22,356	25,794	29,791					
CONSTANTE MOLDE (cm3)	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59					
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,698	1,789	1,873	1,922	1,964					
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,496	1,520	1,531	1,528	1,513					
CONTENIDO DE HUMEDAD										
CONTENIDO DE AGUA										
TARRO #	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	100,53	95,63	101,79	100,98	93,60	94,34	109,69	99,63	99,05	106,71
TARRO + SUELO SECO (gr)	92,17	88,09	91,09	90,49	82,03	82,61	93,37	85,61	83,39	89,18
PESO AGUA (gr)	8,36	7,54	10,71	10,49	11,57	11,73	16,32	14,02	15,67	17,52
PESO TARRO (gr)	31,31	31,68	30,25	31,45	30,14	30,26	30,11	31,26	30,62	30,55
PESO SUELO SECO (gr)	60,85	56,41	60,83	59,04	51,89	52,35	63,26	54,35	52,76	58,63
CONTENIDO DE AGUA %	13,743	13,371	17,60	17,766	22,30	22,409	25,79	25,797	29,70	29,884
CONTENIDO PROM AGUA %	13,56		17,68		22,36		25,79		29,79	





**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**

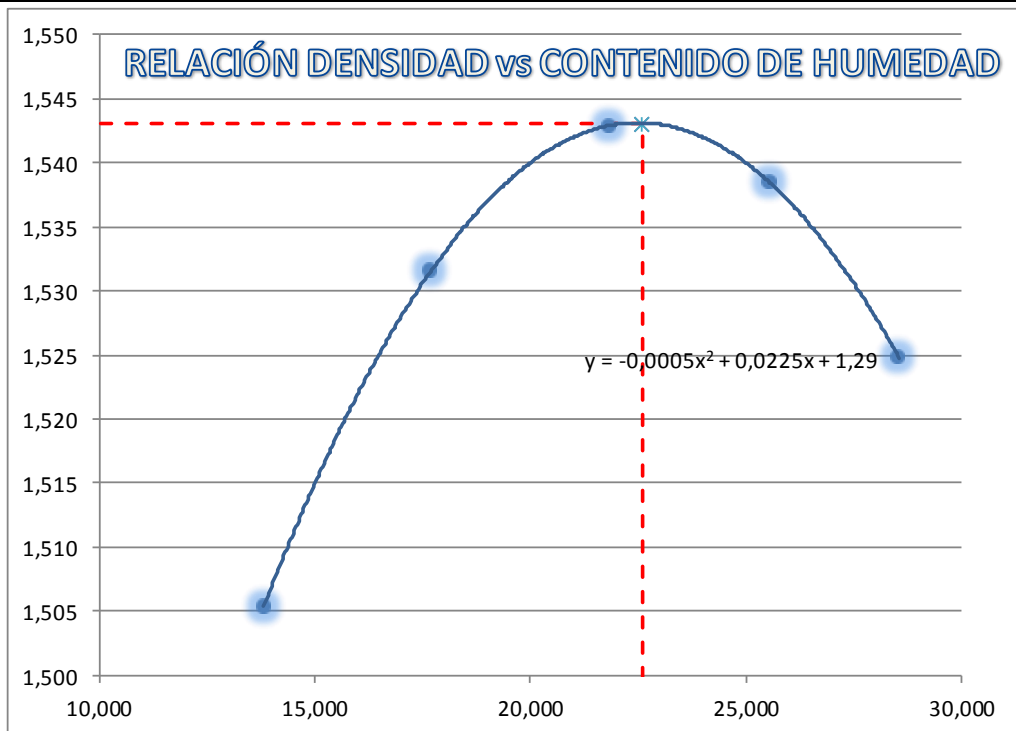


Ensayado por: Wilson Cárdenas  
Proyecto: Vía de Ingreso al Vergel  
Muestra: Km 3+00  
Revisado por: Ing. Fricson Moreira

**LABORATORIO DE SUELOS**

**COMPACTACION**  
**METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO**

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10lb	ALTURA	18"		
PARA TODOS 6000gramos										
MUESTRA	A	B	C	D	E					
HUMEDAD AÑADIDA %	3	6	9	12	15					
AGUA AUMENTADA (cc)	180	360	540	720	900					
MOLDE #	2	2	2	2	2					
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	20696,70	21016,14	21273,74	21318,18	21348,04					
PESO MOLDE (gr)	16475	16475	16475	16475	16475					
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4221,70	4541,14	4798,74	4843,18	4873,04					
CONT. PROM. AGUA %	13,812	17,678	21,815	25,543	28,559					
CONSTANTE MOLDE (cm <sup>3</sup> )	2369,03	2369,03	2369,03	2369,03	2369,03					
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,713	1,802	1,879	1,931	1,960					
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,505	1,532	1,543	1,538	1,525					
CONTENIDO DE HUMEDAD										
CONTENIDO DE AGUA										
TARRO #	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	94,07	98,45	93,74	111,36	95,96	97,53	107,21	93,00	117,31	103,77
TARRO + SUELO SECO (gr)	86,55	90,19	84,20	99,41	84,41	85,49	91,62	80,29	98,24	87,66
PESO AGUA (gr)	7,52	8,26	9,54	11,95	11,55	12,04	15,60	12,72	19,07	16,11
PESO TARRO (gr)	31,07	31,49	30,61	31,34	31,38	30,39	31,08	30,08	31,68	31,05
PESO SUELO SECO (gr)	55,48	58,70	53,59	68,07	53,03	55,11	60,54	50,21	66,55	56,61
CONTENIDO DE AGUA %	13,557	14,066	17,80	17,555	21,79	21,843	25,76	25,326	28,66	28,46
CONTENIDO PROM AGUA %	13,81	17,68	21,82	25,54	28,56					



<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	<b>22,60 %</b>
<b>DENSIDA SECA MÁXIMA</b>	<b>1,543</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**



Ensayado por: Wilson Cárdenas  
Proyecto: Vía de Ingreso al Vergel  
Muestra: Km 4+00  
Revisado por: Ing. Fricson Moreira

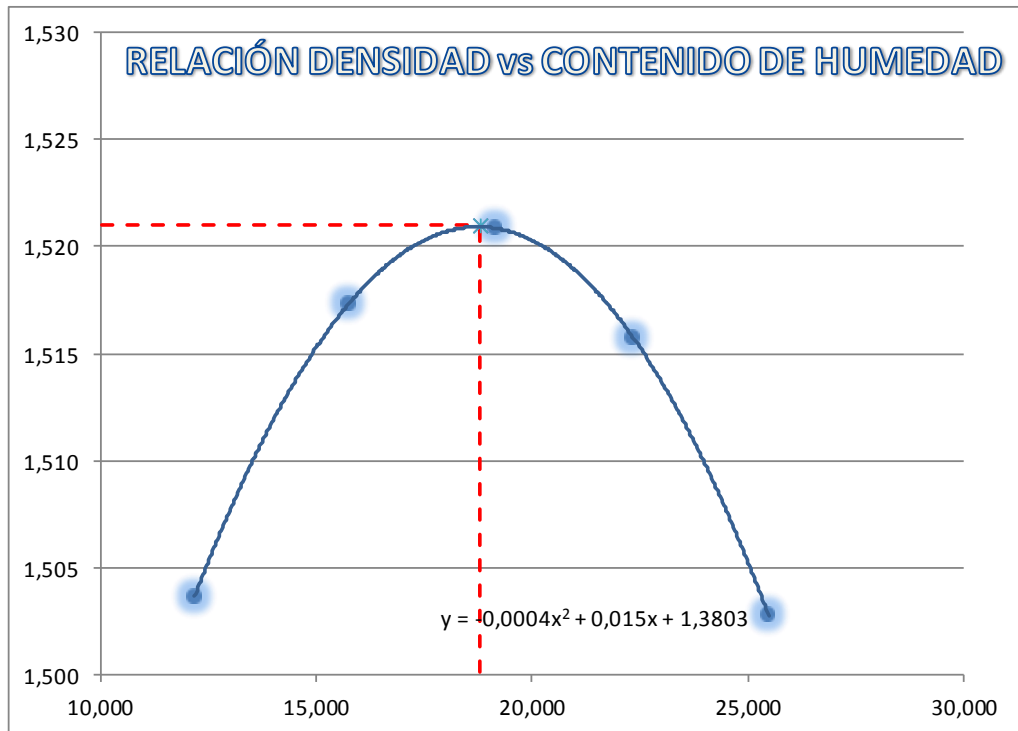
**LABORATORIO DE SUELOS**

**COMPACTACION**  
**METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO**

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10lb	ALTURA	18"	
PARA TODOS 6000gramos									
MUESTRA	A	B	C	D	E				
HUMEDAD AÑADIDA %	3	6	9	12	15				
AGUA AUMENTADA (cc)	180	360	540	720	900				
MOLDE #	6	6	6	6	6				
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	19198,48	19426,04	19659,47	19697,76	19808,02				
PESO MOLDE (gr)	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75				
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4320,73	4548,29	4781,72	4820,01	4930,27				
CONT. PROM. AGUA %	12,175	15,738	19,148	22,345	25,491				
CONSTANTE MOLDE (cm <sup>3</sup> )	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59				
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,687	1,756	1,812	1,854	1,886				
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,504	1,517	1,521	1,516	1,503				

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

CONTENIDO DE AGUA										
TARRO #	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	103,08	98,94	99,97	91,50	94,22	99,31	102,75	98,85	104,06	95,62
TARRO + SUELO SECO (gr)	95,28	91,39	90,67	83,15	84,05	88,13	89,56	86,64	89,16	82,35
PESO AGUA (gr)	7,80	7,56	9,30	8,35	10,16	11,18	13,19	12,21	14,91	13,27
PESO TARRO (gr)	30,25	30,21	31,61	30,09	30,69	30,03	31,03	31,53	30,56	30,38
PESO SUELO SECO (gr)	65,02	61,18	59,06	53,07	53,36	58,10	58,53	55,12	58,59	51,97
CONTENIDO DE AGUA %	11,997	12,353	15,75	15,726	19,05	19,248	22,53	22,159	25,44	25,538
CONTENIDO PROM AGUA %	12,17		15,74		19,15		22,35		25,49	



**HUMEDAD OPTIMA**  
**DENSIDA SECA MÁXIMA**

18,80 %
1,52



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA**

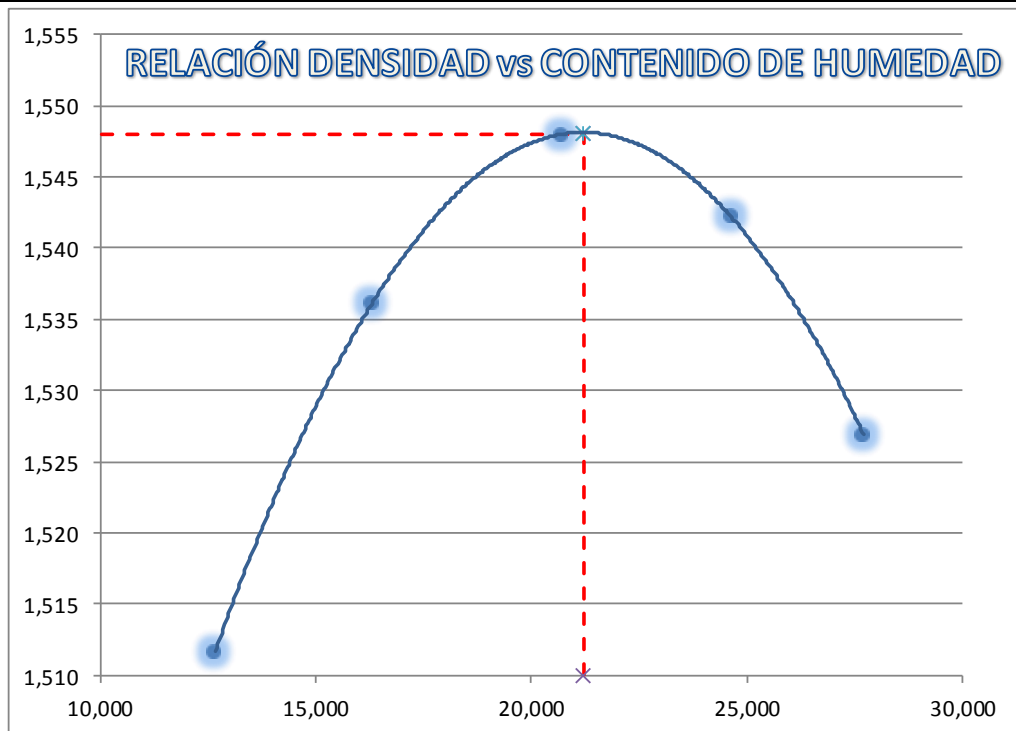


Ensayado por: Wilson Cárdenas  
Proyecto: Vía de Ingreso al Vergel  
Muestra: Km 5+00  
Revisado por: Ing. Fricson Moreira

**LABORATORIO DE SUELOS**

**COMPACTACION**  
**METODO A.A.S.H.T.O. MODIFICADO**

ESPECIFICACIONES:	CAPAS	5	GOLPES	56	PESO	10lb	ALTURA	18"		
PARA TODOS 6000gramos										
MUESTRA	A	B	C	D	E					
HUMEDAD AÑADIDA %	3	6	9	12	15					
AGUA AUMENTADA (cc)	180	360	540	720	900					
MOLDE #	5	5	5	5	5					
MOLDE +SUELO HUMEDO (gr)	19176,92	19572,76	19700,43	19762,06	19832,75					
PESO MOLDE (gr)	14937,26	14937,26	14937,26	14937,26	14937,26					
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4239,66	4635,50	4763,17	4824,80	4895,49					
CONT. PROM. AGUA %	12,662	16,295	20,687	24,641	27,716					
CONSTANTE MOLDE (cm <sup>3</sup> )	2391,303	2391,303	2391,303	2391,303	2391,303					
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,703	1,786	1,868	1,922	1,950					
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,512	1,536	1,548	1,542	1,527					
CONTENIDO DE HUMEDAD										
CONTENIDO DE AGUA										
TARRO #	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	98,76	95,82	102,61	107,87	90,65	98,91	96,03	103,60	96,99	113,11
TARRO + SUELO SECO (gr)	91,24	88,56	92,48	97,07	80,51	87,36	83,00	89,17	82,54	95,22
PESO AGUA (gr)	7,52	7,26	10,13	10,80	10,14	11,55	13,03	14,43	14,45	17,89
PESO TARRO (gr)	31,56	31,47	30,01	31,11	31,44	31,60	30,22	30,50	30,48	30,57
PESO SUELO SECO (gr)	59,68	57,08	62,47	65,96	49,07	55,76	52,78	58,67	52,06	64,65
CONTENIDO DE AGUA %	12,597	12,726	16,22	16,373	20,66	20,713	24,69	24,595	27,76	27,674
CONTENIDO PROM AGUA %	12,66		16,30		20,69		24,64		27,72	



<b>HUMEDAD OPTIMA</b>	<b>21,20 %</b>
<b>DENSIDA SECA MÁXIMA</b>	<b>1,55</b>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**ENSAYO C.B.R.**

PROYECTO: VÍA DE INGRESO COLONIA "EL VERGEL"  
UBICACIÓN: Km 34 VIA MACAS  
ABSCISA: Km 0+00

FECHA: MAYO/2012  
ENSAYADO POR: WILSON CÁRDENAS  
REVISADO POR: ING. FRICSON MOREIRA

**CALCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN**

MOLDE	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56	27	11

CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE + Wm	19142,54	19422,95	19666,22	19716,72	19793,87	19807,47	19877,75	19877,75
PESO MOLDE (gr)	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4264,79	4545,20	4788,47	4838,97	4916,12	4929,72	4929,72	4929,72
CONT. PROM. AGUA %	20,590	23,775	20,405	23,953	20,790	23,515	23,515	23,515
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,873	1,919	1,808	1,867	1,765	1,809	1,809	1,809
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,553	1,550	1,502	1,506	1,461	1,465	1,465	1,465
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1,504							

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2				
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	90,68	102,09	114,47	98,86	92,04	101,86	99,97	106,16	106,71	91,93	106,25	115,88	106,25	115,88
TARRO + SUELO SECO (gr)	80,38	90,01	98,57	85,61	81,67	89,58	86,65	91,48	93,53	81,40	91,69	99,66	91,69	99,66
PESO AGUA (gr)	10,30	12,08	15,91	13,25	10,37	12,28	13,32	14,67	13,18	10,54	14,56	16,22	14,56	16,22
PESO TARRO (gr)	30,45	31,24	31,45	30,08	30,26	30,03	31,04	30,24	30,19	30,66	30,06	30,36	30,06	30,36
PESO SUELO SECO (gr)	49,93	58,77	67,12	55,54	51,41	59,55	55,61	61,24	63,34	50,73	61,63	69,30	61,63	69,30
CONTENIDO DE AGUA %	20,63	20,55	23,70	23,85	20,18	20,63	23,94	23,96	20,81	20,77	23,62	23,41	23,62	23,41
CONTENIDO PROM AGUA %	20,59													
	23,78													
	20,41													
	23,95													
	20,79													
	23,52													



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO C.B.R.



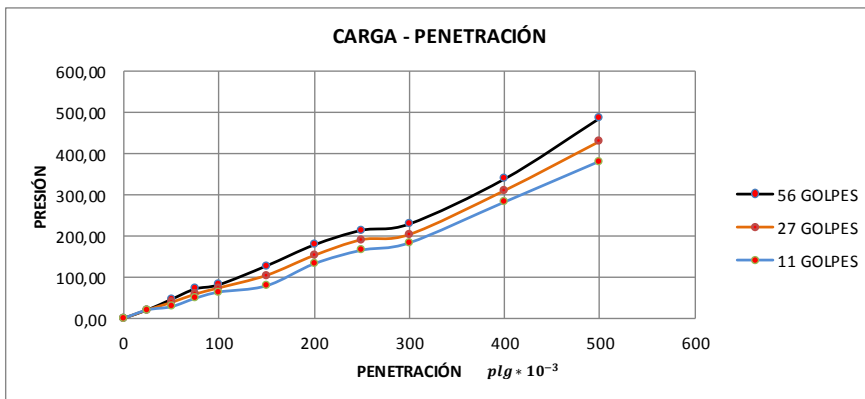
PROYECTO: VÍA DE INGRESO COLONIA "EL VERGEL"  
UBICACIÓN: Km 34 VIA MACAS  
ABSCISA: Km 0+00

FECHA: MAYO/2012  
ENSAYADO POR: WILSON CÁRDENAS  
REVISADO POR: ING. FRICSON MOREIRA

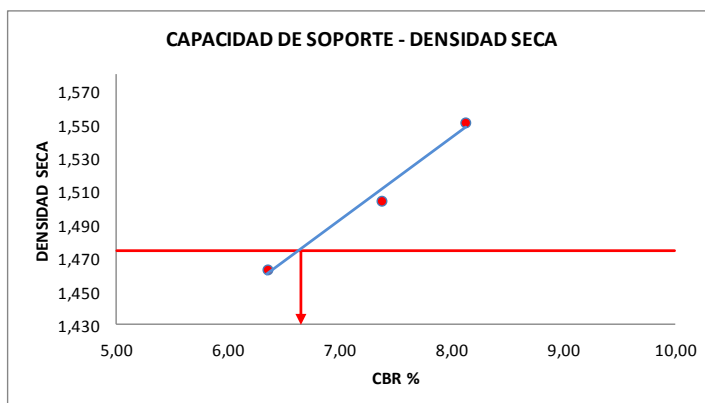
**ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Constante de anillo	25.08 lb / 0,01mm
Area del pistón	3,00 plg 2

TIEMPO Min	PENETRA plg * 10 <sup>-3</sup>	MOLDE No. 1			MOLDE No. 2			MOLDE No. 3		
		Q LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%	Q LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%	Q LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%
0	0	0	0,00		0	0,00		0	0,00	
0,5	25	8	20,32		8	20,32		8	20,32	
1	50	18	45,72		15	38,10		11	27,94	
1,5	75	28	71,12		23	58,42		19	48,26	
2	100	32	81,28	8,13	29	73,66	7,37	25	63,50	6,35
3	150	50	127,00		41	104,14		31	78,74	
4	200	70	177,80		60	152,40		52	132,08	
5	250	84	213,36		75	190,50		65	165,10	
6	300	90	228,60		80	203,20		72	182,88	
8	400	133	337,82		122	309,88		111	281,94	
10	500	191	485,14		169	429,26		150	381,00	



DENSIDADES gr/cm <sup>3</sup>	RESISTENCIAS %
1,552	8,13
1,504	7,37
1,463	6,35



DENSIDAD MÁX	1,552
95% DENSIDAD MÁX	1,474

<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>6,65</b>
--------------------	-------------



ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: VÍA DE INGRESO COLONIA "EL VERGEL"      FECHA: MAYO/2012  
 UBICACIÓN: Km 34 VIA MACAS      ENSAYADO POR: WILSON CÁRDENAS  
 ABCISA: Km 1+00      REVISADO POR: ING. FRICSON MOREIRA

**CALCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN**

MOLDE	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56	27	11

CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE + Wm	20786,88	21066,22	21260,55	21278,78	21355,97	21404,88
PESO MOLDE (gr)	16475	16475	16475	16475	16475	16475
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4311,88	4591,22	4785,55	4803,78	4880,97	4929,88
CONT. PROM. AGUA %	20,465	23,722	20,015	23,335	20,220	23,351
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm³)	2369,03	2369,03	2369,03	2369,03	2369,03	2369,03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	1,850	1,894	1,799	1,852	1,768	1,801
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,541	1,543	1,499	1,502	1,457	1,453
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm³)	1,542		1,501		1,455	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2		
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	91,63	97,88	92,38	106,81	110,38	95,97	114,20	111,02	96,30	112,87	111,34	103,77
TARRO + SUELO SECO (gr)	81,04	86,52	80,48	92,42	97,17	85,01	98,68	95,65	85,23	99,12	96,12	90,08
PESO AGUA (gr)	10,59	11,36	11,90	14,38	13,22	10,97	15,52	15,37	11,07	13,75	15,22	13,68
PESO TARRO (gr)	30,13	30,09	31,31	30,52	31,01	30,32	31,70	30,26	30,25	31,42	31,30	31,16
PESO SUELO SECO (gr)	50,91	56,43	49,16	61,91	66,16	54,69	66,98	65,39	54,98	67,70	64,82	58,92
CONTENIDO DE AGUA %	20,8	20,13	24,21	23,23	19,98	20,05	23,17	23,50	20,13	20,31	23,48	23,22
CONTENIDO PROMI AGUA %	20,47		23,72		20,02		23,34		20,22		23,35	





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO C.B.R.



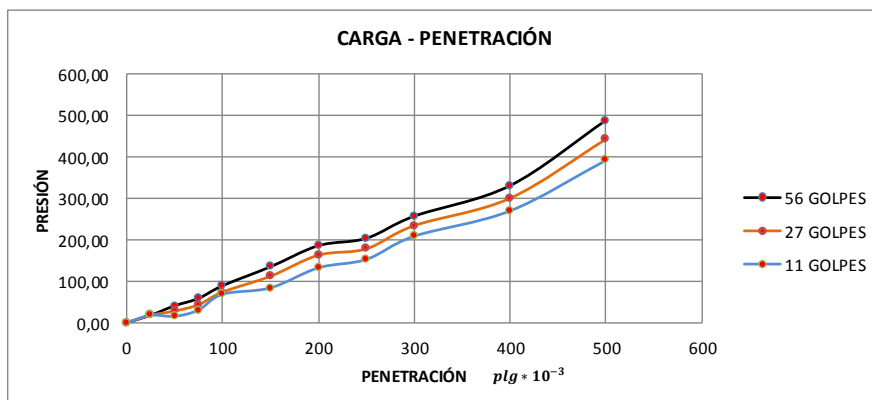
PROYECTO: VÍA DE INGRESO COLONIA "EL VERGEL"  
UBICACIÓN: Km 34 VIA MACAS  
ABSCISA: Km 1+00

FECHA: MAYO/2012  
ENSAYADO POR: WILSON CÁRDENAS  
REVISADO POR: ING. FRICSON MOREIRA

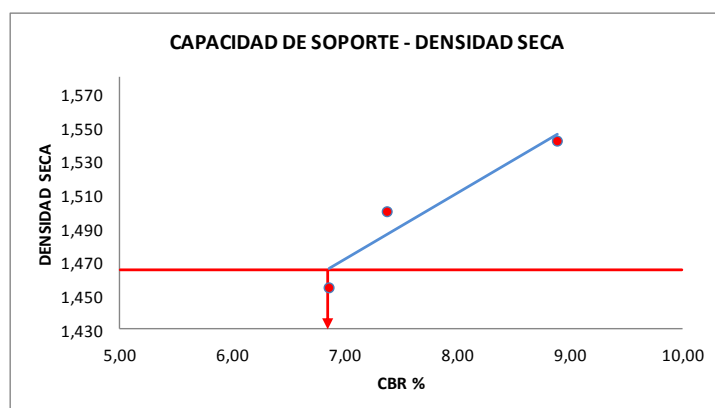
**ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Constante de anillo	25.08 lb / 0,01mm
Area del pistón	3,00 plg 2

TIEMPO Min	PENETRA plg × 10 <sup>-3</sup>	MOLDE No. 1			MOLDE No. 2			MOLDE No. 3		
		LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%	LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%	LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%
0	0	0	0,00		0	0,00		0	0,00	
0,5	25	7	17,78		7	17,78		7	17,78	
1	50	16	40,64		11	27,94		6	15,24	
1,5	75	23	58,42		17	43,18		12	30,48	
2	100	35	88,90	8,89	29	73,66	7,37	27	68,58	6,86
3	150	53	134,62		44	111,76		33	83,82	
4	200	73	185,42		64	162,56		52	132,08	
5	250	80	203,20		70	177,80		60	152,40	
6	300	101	256,54		92	233,68		82	208,28	
8	400	130	330,20		118	299,72		106	269,24	
10	500	192	487,68		174	441,96		154	391,16	



DENSIDADES gr/cm 3	RESISTENCIAS %
1,542	8,89
1,501	7,37
1,455	6,86



DENSIDAD MÁX	1,542
95% DENSIDAD MÁX	1,465

<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>6,85</b>
--------------------	-------------



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: VÍA DE INGRESO COLONIA "EL VERGEL"

FECHA: MAYO/2012

UBICACIÓN: Km 34 VÍA MACAS

ENSAYADO POR: WILSON CÁRDENAS

ABSCISA: Km 2+00

REVISADO POR: ING. FRICSON MOREIRA

CALCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56	27	11

CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE + Wm	19111,92	19577,72	19666,23	19686,11	19778,04	19776,11	19778,04	19776,11
PESO MOLDE (gr)	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4234,17	4699,97	4788,48	4808,36	4900,29	4898,36	4900,29	4898,36
CONT. PROM. AGUA %	23,410	26,429	23,155	26,265	23,135	26,263	23,135	26,263
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,896	1,936	1,817	1,859	1,776	1,827	1,776	1,827
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,536	1,531	1,475	1,472	1,442	1,447	1,442	1,447
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1,534		1,474		1,445		1,445	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
	A1	A2	A1	A2	B1	B2	B1	B2	C1	C2	C1	C2	D1	D2
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	98,11	112,48	96,20	117,60	115,07	112,51	112,52	114,56	115,07	112,51	112,52	114,56	115,07	112,52
TARRO + SUELO SECO (gr)	85,31	97,08	82,48	99,44	99,40	97,02	95,65	97,02	99,40	97,02	95,65	97,02	99,40	95,65
PESO AGUA (gr)	12,80	15,40	13,72	18,16	15,68	15,50	16,87	17,53	15,68	15,50	16,87	17,53	15,68	16,87
PESO TARRO (gr)	30,53	31,41	30,58	30,69	31,62	30,17	31,61	30,06	31,62	30,17	31,61	30,06	31,62	30,06
PESO SUELO SECO (gr)	54,78	65,67	51,90	68,74	67,78	66,85	64,04	66,96	67,78	66,85	64,04	66,96	67,78	66,96
CONTENIDO DE AGUA %	23,37	23,45	26,44	26,42	23,13	23,18	26,35	26,18	23,07	23,18	26,35	26,18	23,07	23,2
CONTENIDO PROM AGUA %	23,41		26,43		23,16		26,27		23,14		26,27		23,14	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO C.B.R.



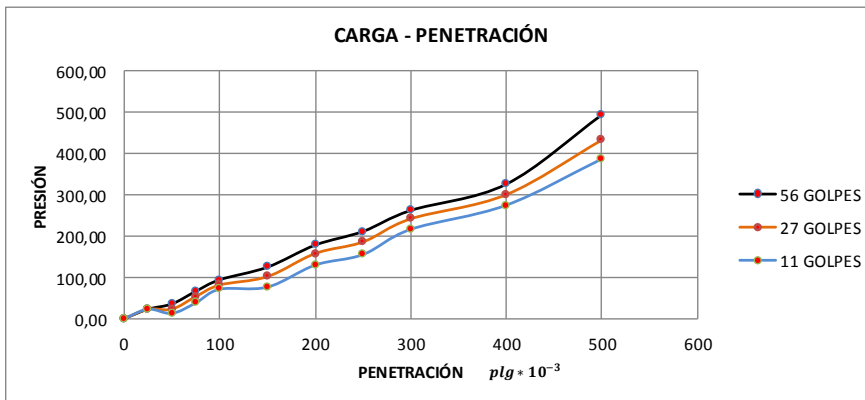
PROYECTO: VÍA DE INGRESO COLONIA "EL VERGEL"  
UBICACIÓN: Km 34 VIA MACAS  
ABSCISA: Km 2+00

FECHA: MAYO/2012  
ENSAYADO POR: WILSON CÁRDENAS  
REVISADO POR: ING. FRICSON MOREIRA

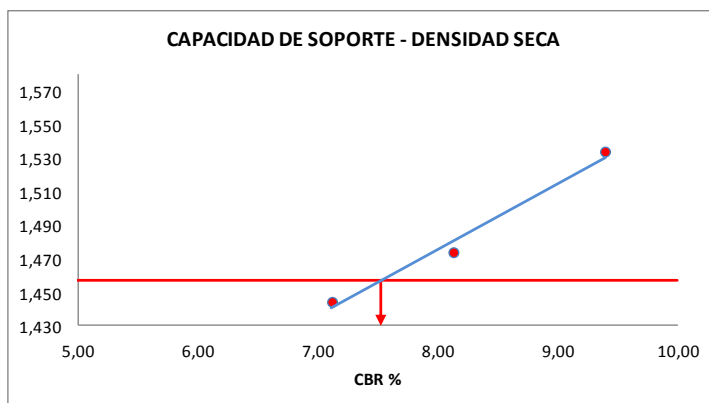
**ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Constante de anillo	25.08 lb / 0,01mm
Area del pistón	3,00 plg 2

TIEMPO Min	PENETRA plg × 10 <sup>-3</sup>	MOLDE No. 1			MOLDE No. 2			MOLDE No. 3		
		LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%	LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%	LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%
0	0	0	0,00		0	0,00		0	0,00	
0,5	25	9	22,86		9	22,86		9	22,86	
1	50	14	35,56		9	22,86		5	12,70	
1,5	75	26	66,04		21	53,34		15	38,10	
2	100	37	93,98	9,40	32	81,28	8,13	28	71,12	7,11
3	150	49	124,46		40	101,60		30	76,20	
4	200	70	177,80		62	157,48		51	129,54	
5	250	83	210,82		73	185,42		61	154,94	
6	300	103	261,62		95	241,30		85	215,90	
8	400	128	325,12		118	299,72		108	274,32	
10	500	194	492,76		170	431,80		152	386,08	



DENSIDADES gr/cm 3	RESISTENCIAS %
1,534	9,40
1,474	8,13
1,445	7,11



DENSIDAD MÁX	1,534
95% DENSIDAD MÁX	1,457

<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>7,53</b>
--------------------	-------------





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO C.B.R.



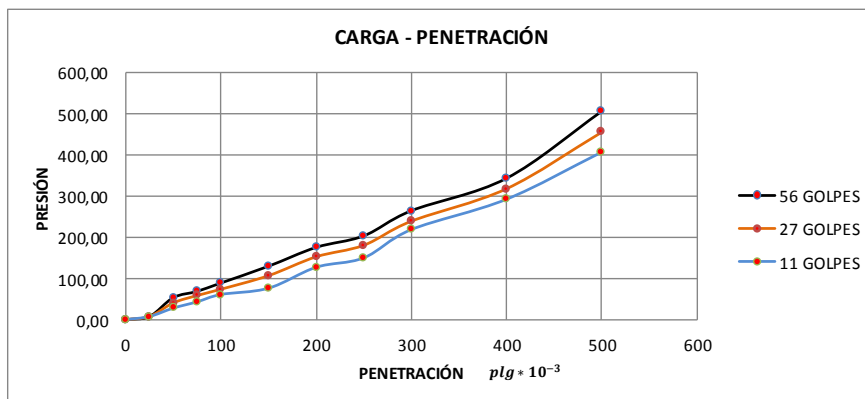
PROYECTO: VÍA DE INGRESO COLONIA "EL VERGEL"  
UBICACIÓN: Km 34 VIA MACAS  
ABSCISA: Km 3+00

FECHA: MAYO/2012  
ENSAYADO POR: WILSON CÁRDENAS  
REVISADO POR: ING. FRICSON MOREIRA

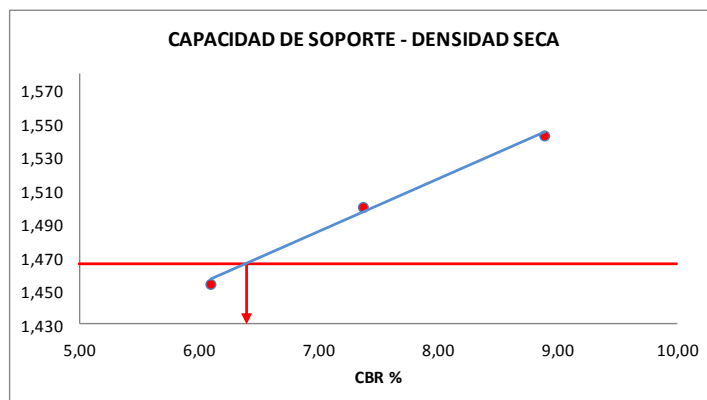
**ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Constante de anillo	25.08 lb / 0,01mm
Area del pistón	3,00 plg 2

TIEMPO Min	PENETRA plg * 10 <sup>-3</sup>	MOLDE No. 1			MOLDE No. 2			MOLDE No. 3		
		Q LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%	Q LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%	Q LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%
0	0	0	0,00		0	0,00		0	0,00	
0,5	25	3	7,62		3	7,62		3	7,62	
1	50	21	53,34		16	40,64		11	27,94	
1,5	75	27	68,58		23	58,42		17	43,18	
2	100	35	88,90	8,89	29	73,66	7,37	24	60,96	6,10
3	150	51	129,54		42	106,68		30	76,20	
4	200	69	175,26		60	152,40		50	127,00	
5	250	80	203,20		71	180,34		59	149,86	
6	300	104	264,16		94	238,76		86	218,44	
8	400	135	342,90		125	317,50		115	292,10	
10	500	199	505,46		179	454,66		160	406,40	



DENSIDADES gr/cm3	RESISTENCIAS %
1,543	8,89
1,501	7,37
1,455	6,10



DENSIDAD MÁX	1,543
95% DENSIDAD MÁX	1,466

<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>6,4</b>
--------------------	------------



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



ENSAYO C.B.R.

PROYECTO: VÍA DE INGRESO COLONIA "EL VERGEL"  
UBICACIÓN: Km 34 VIA MACÁS  
ABSCISA: Km 4+00  
FECHA: MAYO/2012  
ENSAYADO POR: WILSON CÁRDENAS  
REVISADO POR: ING. FRICSON MOREIRA

CALCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
NUMERO DE GOLFES POR CAPA	56	27	11

CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE + Wm	20759,02	21161,34	21265,61	21310,00	21419,96	21369,39
PESO MOLDE (gr)	16475	16475	16475	16475	16475	16475
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4284,02	4686,34	4790,61	4835,00	4944,96	4894,39
CONT. PROM. AGUA %	19,310	22,594	19,060	22,367	18,915	22,163
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2369,03	2369,03	2369,03	2369,03	2369,03	2369,03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,814	1,871	1,757	1,800	1,696	1,736
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1,520	1,526	1,476	1,471	1,426	1,421
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1,523					
	1,474					
	1,424					

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
A1	112,90	102,16	112,48	112,58	97,97	101,57	91,45	115,18	95,73	89,46	107,41	109,27
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	99,56	90,52	97,44	97,46	87,23	90,40	80,33	99,65	85,48	80,27	93,45	95,12
TARRO + SUELO SECO (gr)	13,34	11,64	15,04	15,13	10,74	11,17	11,12	15,53	10,24	9,19	13,96	14,15
PESO AGUA (gr)	30,27	30,42	30,10	31,30	31,03	31,65	30,64	30,17	31,44	31,57	30,36	31,38
PESO TARRO (gr)	69,29	60,10	67,34	66,16	56,20	58,76	49,68	69,47	54,04	48,70	63,09	63,74
PESO SUELO SECO (gr)	19,25	19,37	22,33	22,86	19,11	19,01	22,38	22,36	18,95	18,88	22,13	22,19
CONTENIDO DE AGUA %	19,31											
CONTENIDO PROM AGUA %	22,59											
	19,06											
	22,37											
	18,92											



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO C.B.R.



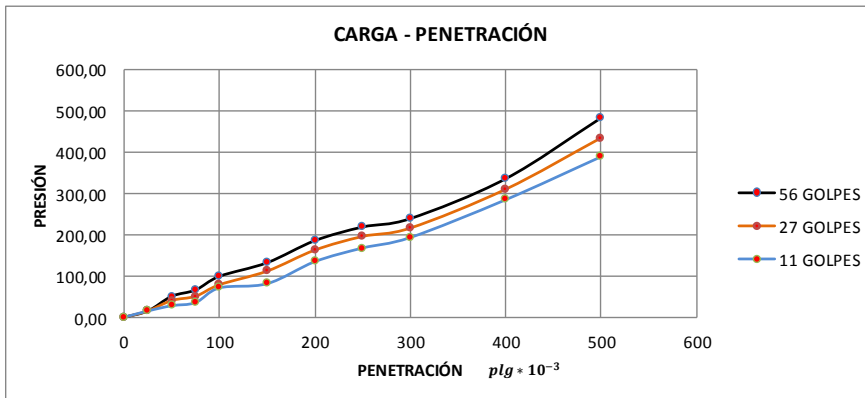
PROYECTO: VÍA DE INGRESO COLONIA "EL VERGEL"  
UBICACIÓN: Km 34 VIA MACAS  
ABSCISA: Km 4+00

FECHA: MAYO/2012  
ENSAYADO POR: WILSON CÁRDENAS  
REVISADO POR: ING. FRICSON MOREIRA

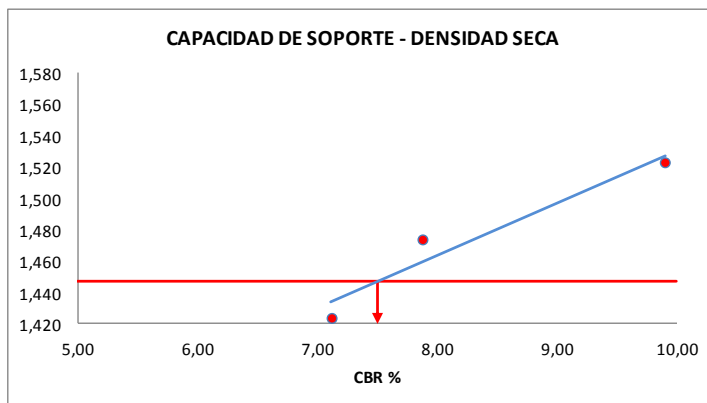
**ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Constante de anillo	25.08 lb / 0,01mm
Area del pistón	3,00 plg <sup>2</sup>

TIEMPO Min	PENETRA plg * 10 <sup>-3</sup>	MOLDE No. 1			MOLDE No. 2			MOLDE No. 3		
		LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%	LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%	LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%
0	0	0	0,00		0	0,00		0	0,00	
0,5	25	6	15,24		6	15,24		6	15,24	
1	50	20	50,80		16	40,64		11	27,94	
1,5	75	26	66,04		20	50,80		14	35,56	
2	100	39	99,06	9,91	31	78,74	7,87	28	71,12	7,11
3	150	52	132,08		44	111,76		32	81,28	
4	200	73	185,42		64	162,56		53	134,62	
5	250	86	218,44		77	195,58		66	167,64	
6	300	94	238,76		85	215,90		76	193,04	
8	400	132	335,28		122	309,88		112	284,48	
10	500	190	482,60		171	434,34		153	388,62	



DENSIDADES gr/cm <sup>3</sup>	RESISTENCIAS %
1,523	9,91
1,474	7,87
1,424	7,11



DENSIDAD MÁX.	1,523
95% DENSIDAD MÁX.	1,447

<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>7,5</b>
--------------------	------------



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



**ENSAYO C.B.R.**

PROYECTO: VÍA DE INGRESO COLONIA "EL VERGEL"      FECHA: MAYO/2012  
 UBICACIÓN: Km 34 VIA MACAS      ENSAYADO POR: WILSON CÁRDENAS  
 ABCISA: Km 5+00      REVISADO POR: ING. FRICSON MOREIRA

**CALCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN**

MOLDE	1	2	3
NUMERO DE CAPAS	5	5	5
NUMERO DE GOLPES POR CA PA	56	27	11

CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE + Wm	19099,63	19502,97	19658,52	19722,82	19824,61	19809,55	19824,61	19809,55
PESO MOLDE (gr)	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75	14877,75
PESO SUELO HUMEDO (gr)	4221,88	4625,22	4780,77	4845,07	4946,86	4931,80	4946,86	4931,80
CONT. PROM. AGUA %	21,515	24,821	21,175	24,338	21,185	24,335	21,185	24,335
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm³)	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59	2380,59
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	1,887	1,935	1,832	1,863	1,771	1,825	1,771	1,825
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,553	1,550	1,512	1,498	1,461	1,468	1,461	1,468
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm³)	1,552		1,505		1,465		1,465	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2	E1	E2		
TARRO + SUELO HUMEDO (gr)	95,97	102,04	103,90	94,94	103,06	102,42	113,13	93,98	95,93	109,22	93,85	99,77
TARRO + SUELO SECO (gr)	84,49	89,41	89,35	82,32	90,34	90,07	97,14	81,50	84,47	95,62	81,46	86,32
PESO AGUA (gr)	11,48	12,64	14,55	12,63	12,71	12,35	15,99	12,48	11,46	13,60	12,39	13,46
PESO TARRO (gr)	31,16	30,62	30,52	31,61	30,43	31,60	31,15	30,44	30,49	31,30	30,32	31,24
PESO SUELO SECO (gr)	53,33	58,78	58,83	50,71	59,92	58,46	65,99	51,06	53,98	64,32	51,14	55,08
CONTENIDO DE AGUA %	21,53	21,5	24,74	24,90	21,22	21,13	24,23	24,45	21,23	21,14	24,24	24,43
CONTENIDO PROMAGUA %	21,52		24,82		21,18		24,34		21,19		24,33	





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ENSAYO C.B.R.



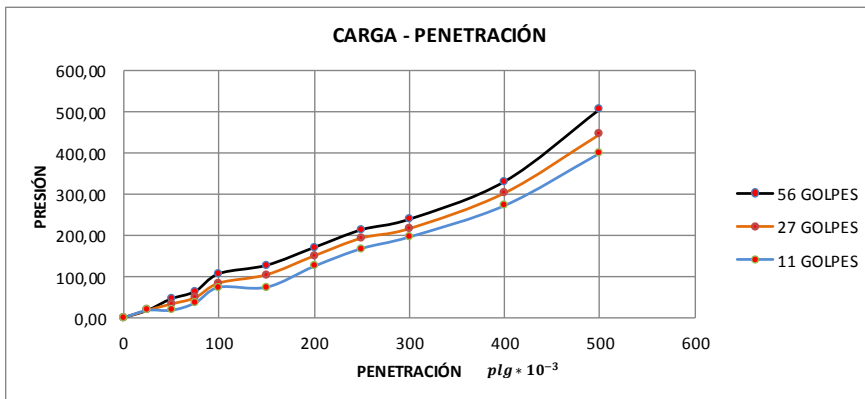
PROYECTO: VÍA DE INGRESO COLONIA "EL VERGEL"  
UBICACIÓN: Km 34 VIA MACAS  
ABSCISA: Km 5+00

FECHA: MAYO/2012  
ENSAYADO POR: WILSON CÁRDENAS  
REVISADO POR: ING. FRICSON MOREIRA

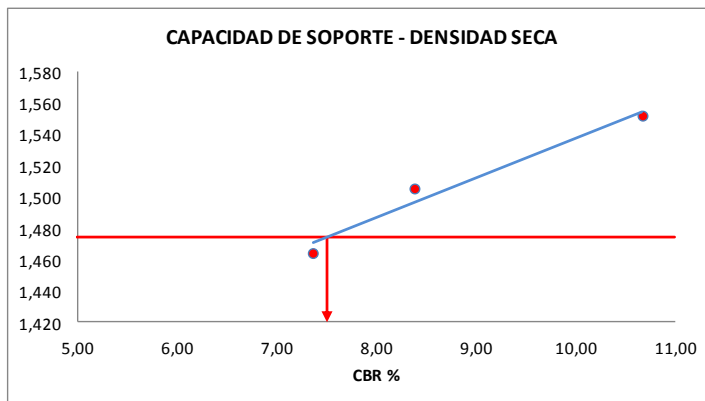
**ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Constante de anillo	25.08 lb / 0,01mm
Area del pistón	3,00 plg <sup>2</sup>

TIEMPO Min	PENETRA plg * 10 <sup>-3</sup>	MOLDE No. 1			MOLDE No. 2			MOLDE No. 3		
		Q LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%	Q LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%	Q LECTURA DIAL	PRESIONES CALC lb/plg <sup>2</sup>	CBR%
0	0	0	0,00		0	0,00		0	0,00	
0,5	25	7	17,78		7	17,78		7	17,78	
1	50	18	45,72		13	33,02		7	17,78	
1,5	75	25	63,50		19	48,26		14	35,56	
2	100	42	106,68	10,67	33	83,82	8,38	29	73,66	7,37
3	150	50	127,00		41	104,14		29	73,66	
4	200	67	170,18		59	149,86		49	124,46	
5	250	84	213,36		76	193,04		66	167,64	
6	300	94	238,76		85	215,90		77	195,58	
8	400	130	330,20		119	302,26		107	271,78	
10	500	199	505,46		175	444,50		157	398,78	



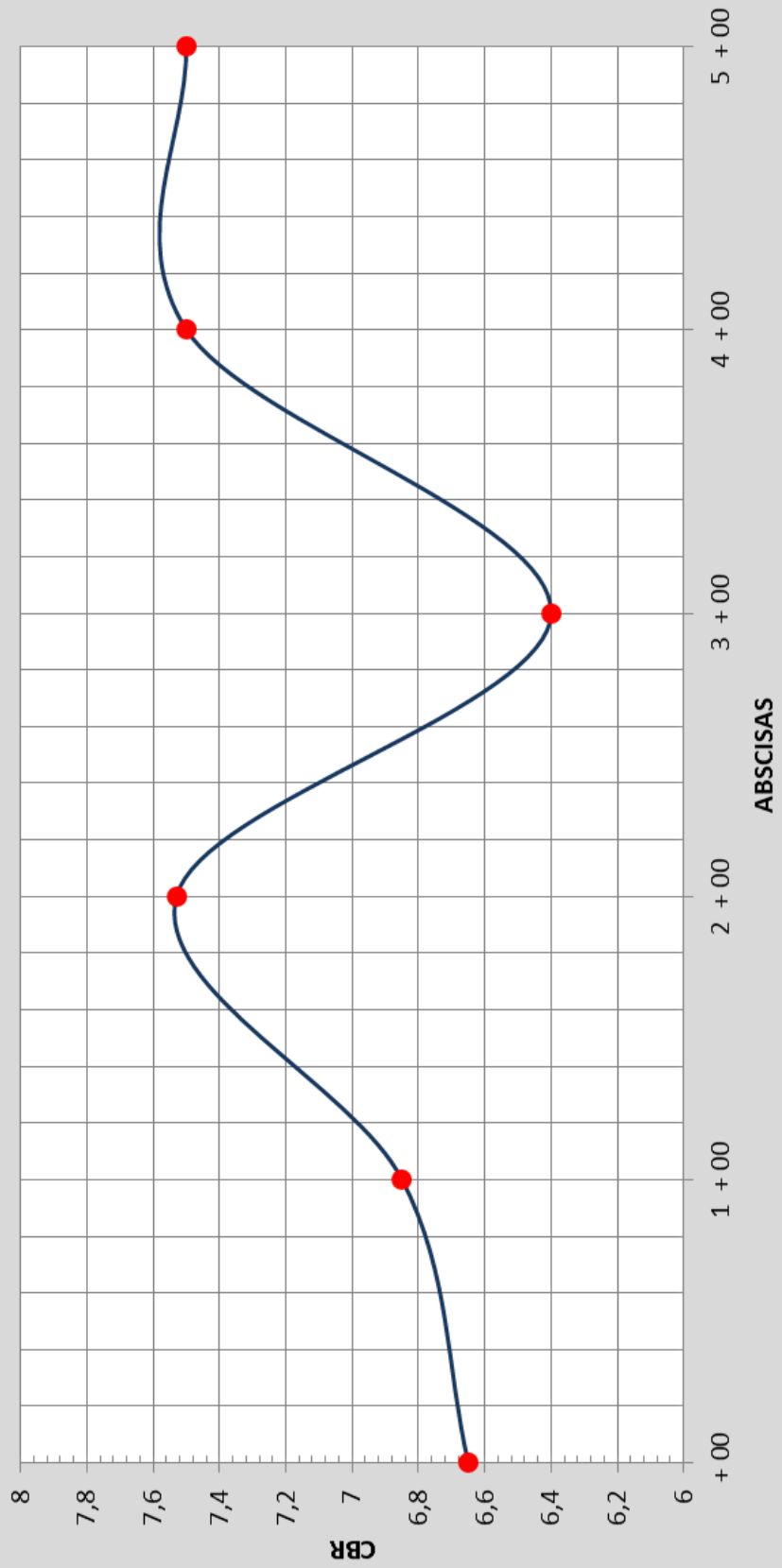
DENSIDADES gr/cm <sup>3</sup>	RESISTENCIAS %
1,552	10,67
1,505	8,38
1,465	7,37



DENSIDAD MÁX	1,552
95% DENSIDAD MÁX	1,474

<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>7,5</b>
--------------------	------------

## VALORES DE CBR OBTENIDOS



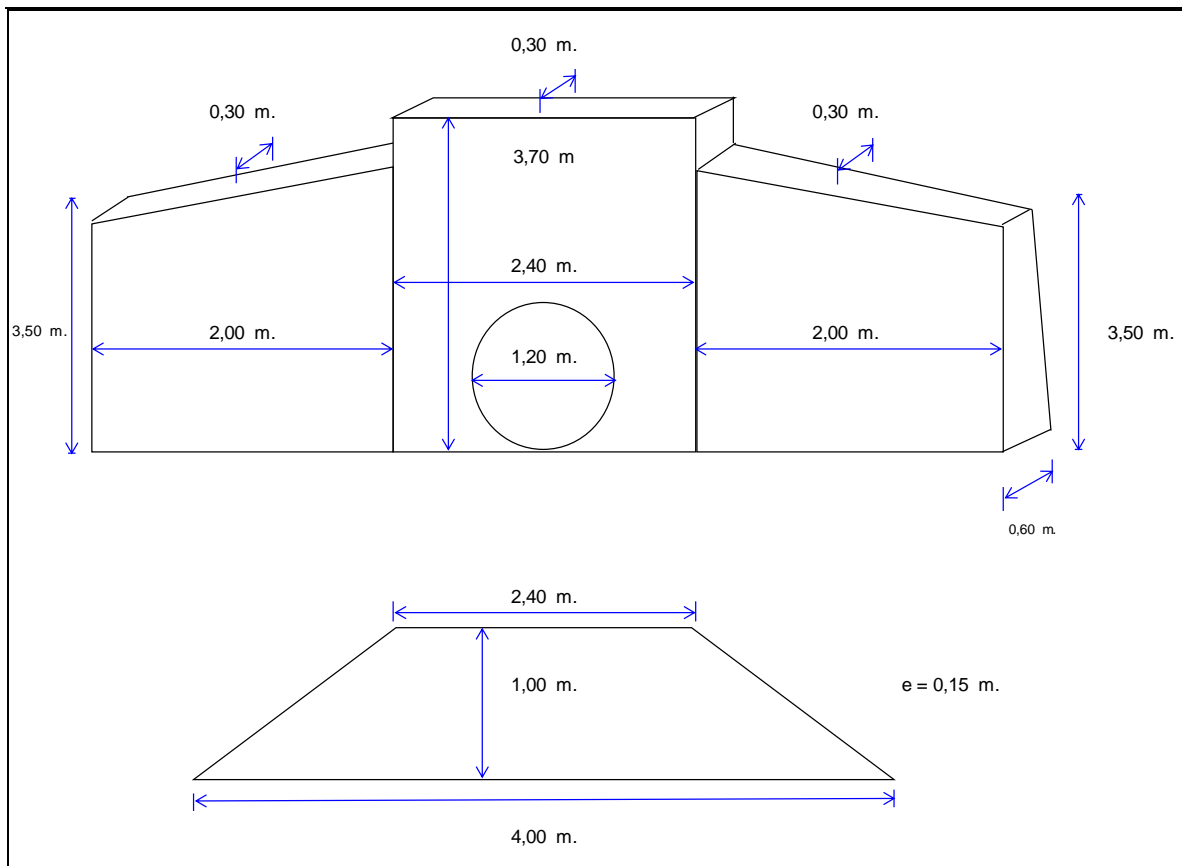
## ANEXO 5

### SECCIONES OBRAS DE ARTE

#### CABEZAL TIPO PARA ALCANTARILLA d=1.20m

##### PROYECTO VIA DE INGRESO COLONIA EL VERGEL

##### CABEZAL DE ENTRADA



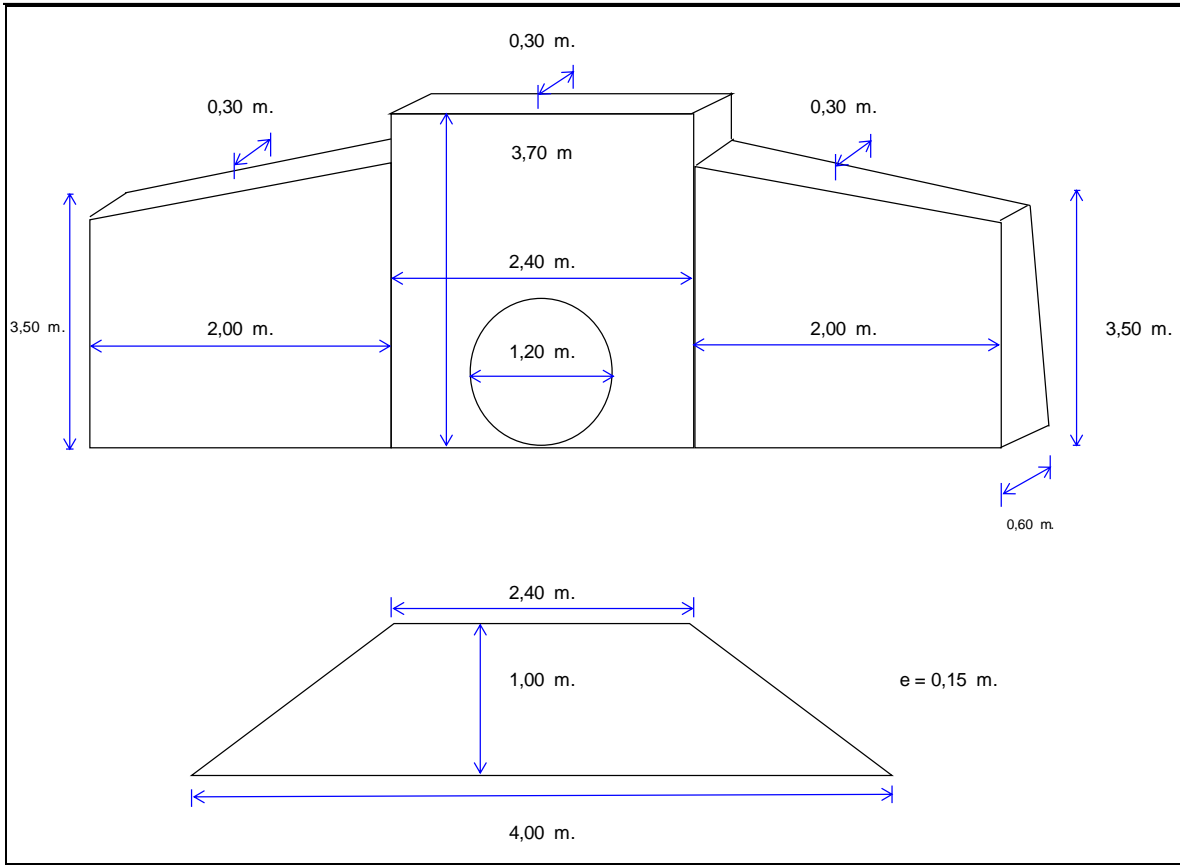
ITEM	RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	SUBTOTAL (m³)	OBSERVACIONES
1	Muro de H. Simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Tipo B	m³	Ala 1	2,00	0,45	3,50	3,15	Ancho Promedio
			Pantalla	2,40	0,45	3,70	4,00	Ancho Promedio
			Ala 2	2,00	0,45	3,50	3,15	Ancho Promedio
			Plataforma	3,20	1,00	0,15	0,48	Ancho Promedio
							-0,45	Armico de 1.20

SUBTOTAL **10,32 m³**

# CABEZAL TIPO PARA ALCANTARILLA d=1.20m

## PROYECTO VIA DE INGRESO COLONIA EL VERGEL

### CABEZAL DE SALIDA



ITEM	RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	SUBTOTAL (m³)	OBSERVACIONES
1	Muro de H. Simple $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Tipo B	m³	Ala 1	2,00	0,45	3,50	3,15	Ancho Promedio
			Pantalla	2,40	0,45	3,70	4,00	Ancho Promedio
			Ala 2	2,00	0,45	3,50	3,15	Ancho Promedio
			Plataforma	3,20	1,00	0,15	0,48	Ancho Promedio
							-0,45	Alcantarilla 1.20

SUBTOTAL **10,32 m3**

## DESCRIPCIÓN DE ALCANTARILLAS EXISTENTES Y EN PROYECTO

ALCANTARILLA # 1			
EXISTENTE		NUEVA	
ABSCISA:	0+040.00	ABSCISA:	0+040.00
LONGITUD:	24 m	LONGITUD:	24 m
DIAMETRO:	1.20 m	DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO	MATERIAL:	ARMICO
		CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
		CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 2	
NUEVA	
ABSCISA:	0+620.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 3	
NUEVA	
ABSCISA:	0+958.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 4	
NUEVA	
ABSCISA:	1+230.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 5	
NUEVA	
ABSCISA:	1+530.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 6			
EXISTENTE		NUEVA	
ABSCISA:	1+777.00	ABSCISA:	1+777.00
LONGITUD:	9 m	LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m	DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO	MATERIAL:	ARMICO
		CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
		CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 7	
NUEVA	
ABSCISA:	2+100.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 8			
EXISTENTE		NUEVA	
ABSCISA:	2+440.00	ABSCISA:	2+440.00
LONGITUD:	10 m	LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m	DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO	MATERIAL:	ARMICO
		CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
		CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 9	
NUEVA	
ABSCISA:	2+740.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 10	
NUEVA	
ABSCISA:	3+270.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 11	
NUEVA	
ABSCISA:	3+500.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 12			
EXISTENTE		NUEVA	
ABSCISA:	3+776.00	ABSCISA:	3+776.00
LONGITUD:	10 m	LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	0.60 m	DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	TUBO	MATERIAL:	ARMICO
		CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
		CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 13			
EXISTENTE		NUEVA	
ABSCISA:	4+500.00	ABSCISA:	4+500.00
LONGITUD:	11 m	LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m	DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO	MATERIAL:	ARMICO
		CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
		CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 14			
EXISTENTE		NUEVA	
ABSCISA:	4+640.00	ABSCISA:	4+640.00
LONGITUD:	10 m	LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m	DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO	MATERIAL:	ARMICO
		CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
		CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 15			
EXISTENTE		NUEVA	
ABSCISA:	5+009.00	ABSCISA:	5+009.00
LONGITUD:	10 m	LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m	DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO	MATERIAL:	ARMICO
		CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
		CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 16			
EXISTENTE		NUEVA	
ABSCISA:	5+130.00	ABSCISA:	5+130.00
LONGITUD:	9 m	LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m	DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO	MATERIAL:	ARMICO
		CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
		CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 17	
NUEVA	
ABSCISA:	5+560.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
CABEZAL SALE:	TIPO 2

ALCANTARILLA # 18	
NUEVA	
ABSCISA:	6+400.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA:	TIPO 2
CABEZAL SALE:	TIPO 2



## ANEXO 6

### VELOCIDADES DE DISEÑO

CUADRO IV-1  
VELOCIDADES DE DISEÑO  
(KM/h)

CATEGORIA DE LA VIA	T.P.D.A. ESPERADO	VELOCIDAD DE DISEÑO KM/h											
		BÁSICA						PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES					
		(RELIEVE LLANO)		(RELIEVE ONDULADO)		(RELIEVE MONTAÑOSO)		(RELIEVE LLANO)		(RELIEVE ONDULADO)		(RELIEVE MONTAÑOSO)	
Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal.		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad.		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal.		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad.		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal.		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad.			
		Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta	Recom	Absoluta
R-I o R-II (Tipo)	> 8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	90	80	80	80
II	1000-8000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	Todos	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	TIPO	80	60	80	80	60	35	80	35	50	25	50	25
V	4 y 4E	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

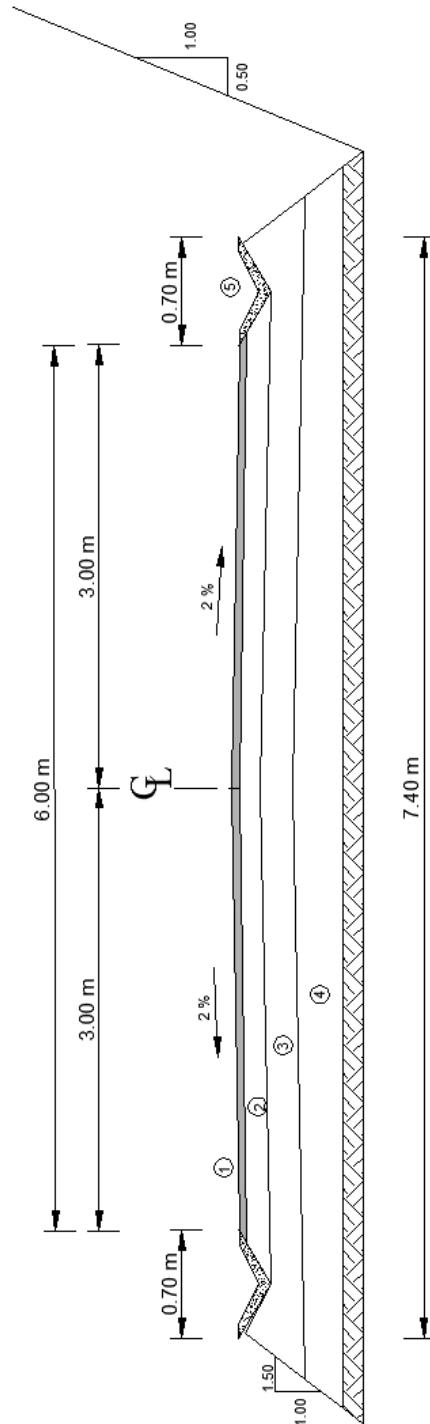
**Notas:**

- Los valores recomendados se emplearán cuando el T.P.D.A. es cercano al límite superior de la respectiva categoría de vía.
- Los valores absolutos se emplearán cuando el T.P.D.A. es cercano al límite inferior de la respectiva categoría de vía y/o el relieve sea difícil o escarpado.
- La categoría IV incluye además los caminos vecinales tipo 5, 5E y 7 contenidos en el manual de caminos vecinales "Berger-Protección" 1984 y categoría V son los caminos vecinales 4 y 4E.
- En zonas con perfiles de meliorización profunda (estribaciones) requerirán de un diseño especial considerando los aspectos geológicos.
- Para la categoría IV y V en caso de relieve escarpado se podrá reducir la Vd mín a 20 Km/h.

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de carreteras. TMOP.

## ANEXO 7

### SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA DE VÍA



#### SIMBOLOGÍA

- ① HORMIGÓN ASFÁLTICO e= 10 cm
- ② Base Granular Clase IV e= 15 cm
- ③ Subbase Granular Clase III e= 15 cm
- ④ Mejoramiento de subrasante e= 60 cm
- ⑤ Cuneta revestida de Hormigón Simple

## ANEXO 8

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

#### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Vía de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

#### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 25

RUBRO : 01

UNIDAD: Ha

DETALLE : Desbroce, desbosque y limpieza

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.78
Excavadora sobre orugas 150HP	1.00	35.00	35.00	8.000	280.00
Motosierra 7hp	1.00	3.00	3.00	8.000	24.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>310.78</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador Excavadora OP C1	1.00	3.02	3.02	8.000	24.16
Ayudante de Maquinaria ST C3	1.00	2.82	2.82	8.000	22.56
Peón EO E2	4.00	2.78	11.12	8.000	88.96
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>135.68</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>446.46</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00					<b>111.62</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>558.08</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>558.08</b>

**SON:** QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 25

RUBRO : 02

UNIDAD: Km

DETALLE : Replanteo y nivelación a nivel de asfalto

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					8.61
Equipo Topográfico	1.00	25.00	25.00	15.000	375.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>383.61</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Topógrafo 2 EO C2	1.00	3.02	3.02	15.000	45.30
Cadenero EO D2	3.00	2.82	8.46	15.000	126.90
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>172.20</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Estacas de Madera	U	300.000	0.10	30.00	
Pintura de esmalte	Lt	1.000	3.90	3.90	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>33.90</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>589.71</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>147.43</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>737.14</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>737.14</b>

**SON:** SETECIENTOS TREINTA Y SIETE DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 25

RUBRO : 03

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación sin clasificar

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1.00	35.00	35.00	0.017	0.60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.61</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador Excavadora OP C1	1.00	3.02	3.02	0.017	0.05
Ayudante de Maquinaria ST C3	1.00	2.82	2.82	0.017	0.05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.10</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.71</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>0.18</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.89</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.89</b>

OBSERVACIONES: R=0.017 480 m3/dia

SON: OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 25

RUBRO : 04

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación para cunetas

ESPECIFICACIONES: SUELO NATURAL

<i><b>EQUIPO DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>TARIFA B</b></i>	<i><b>COSTO HORA C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO R</b></i>	<i><b>COSTO D=CxR</b></i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Miniexcavadora	1.00	20.00	20.00	0.100	2.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.03</b>
<i><b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>JORNAL/HR B</b></i>	<i><b>COSTO HORA C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO R</b></i>	<i><b>COSTO D=CxR</b></i>
Ayudante de Maquinaria ST C3	1.00	2.82	2.82	0.100	0.28
Operador Miniexcavadora OP C2	1.00	2.94	2.94	0.100	0.29
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.57</b>
<i><b>MATERIALES DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT. B</b></i>	<i><b>COSTO C=AxB</b></i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i><b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>TARIFA B</b></i>	<i><b>COSTO C=AxB</b></i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.60</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>0.65</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.25</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>3.25</b>

OBSERVACIONES: R=1.33 6 m3/dia

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y CINCO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Vía de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 25

RUBRO : 05

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación y relleno para obras menores

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Excavadora sobre orugas 150HP	1.00	35.00	35.00	0.031	1.09
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.12</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Operador Excavadora OP C1	1.00	3.02	3.02	0.031	0.09
Ayudante de Maquinaria ST C3	1.00	2.82	2.82	0.031	0.09
Peón EO E2	4.00	2.78	11.12	0.031	0.34
Maestro de Obra EO C2	1.00	3.02	3.02	0.031	0.09
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.61</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
Material de Relleno	m3	1.200	1.50	1.80	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1.80</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>3.53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00					<b>0.88</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>4.41</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>4.41</b>

**SON:** CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Vía de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 25

RUBRO : 06

UNIDAD: ml

DETALLE : Remoción de alcantarillas

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
Excavadora sobre orugas 150HP	1.00	35.00	35.00	0.125	4.38
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4.45</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador Excavadora OP C1	1.00	3.02	3.02	0.125	0.38
Ayudante de Maquinaria ST C3	1.00	2.82	2.82	0.125	0.35
Peón EO E2	2.00	2.78	5.56	0.125	0.70
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.43</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>5.88</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>1.47</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7.35</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>7.35</b>

**SON:** SIETE DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Vía de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 25

RUBRO : 06

UNIDAD: ml

DETALLE : Remoción de alcantarillas

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
Excavadora sobre orugas 150HP	1.00	35.00	35.00	0.125	4.38
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>4.45</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador Excavadora OP C1	1.00	3.02	3.02	0.125	0.38
Ayudante de Maquinaria ST C3	1.00	2.82	2.82	0.125	0.35
Peón EO E2	2.00	2.78	5.56	0.125	0.70
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.43</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>5.88</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>1.47</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7.35</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>7.35</b>

**SON:** SIETE DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 25

RUBRO : 08

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c = 180 kg/cm2 para cunetas

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.47
Concretera 1 saco	1.00	6.00	6.00	0.700	4.20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5.67</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil EO D2	4.00	2.78	11.12	0.700	7.78
Peón EO E2	10.00	2.78	27.80	0.700	19.46
Maestro de Obra EO C2	1.00	3.02	3.02	0.700	2.11
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>29.35</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Cemento Portland tipo IP	saco	6.000	7.70	46.20	
Arena	m3	0.800	18.00	14.40	
Ripio	m3	0.950	25.00	23.75	
Tabla de encofrado 20cm	u	12.000	1.25	15.00	
Alfagla	u	3.000	2.80	8.40	
Pingos	m	8.000	0.25	2.00	
Clavos de 2" a 4"	Kg	0.900	0.41	0.37	
Agua	m3	0.200	0.01	0.00	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>110.12</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>145.14</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>36.29</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>181.43</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>181.43</b>

**SON:** CIENTO OCHENTA Y UN DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 25

RUBRO : 09

UNIDAD: m3

DETALLE : Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para cabezales de entrada y salida

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.46
Concretera 1 saco	1.00	6.00	6.00	0.800	4.80
Vibrador	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>10.26</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro de Obra EO C2	1.00	3.02	3.02	0.800	2.42
Albañil EO D2	4.00	2.78	11.12	0.800	8.90
Peón EO E2	8.00	2.78	22.24	0.800	17.79
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>29.11</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Agua	m3	0.010	0.01	0.00
Cemento Portland tipo IP	saco	7.000	7.70	53.90
Clavos de 2" a 4"	Kg	0.800	0.41	0.33
Puntales	ml	20.000	0.20	4.00
Ripio	m3	0.714	25.00	17.85
Tabla de encofrado 20cm	u	8.000	1.25	10.00
Arena	m3	0.462	18.00	8.32
Alambre de amarre	Kg	0.050	2.45	0.12
Listones para muros 6*6	ml	10.000	0.60	6.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>100.52</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>139.89</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>34.97</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>174.86</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>174.86</b>

SON: CIENTO SETENTA Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 25

RUBRO : 10

UNIDAD: m3

DETALLE : Mejoramiento de la subrasante con material pétreo

<i><b>EQUIPO DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>TARIFA B</b></i>	<i><b>COSTO HORA C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO R</b></i>	<i><b>COSTO D=CxR</b></i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Tractor de orugas 190 Hp	1.00	35.00	35.00	0.020	0.70
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.71</b>
<i><b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>JORNAL/HR B</b></i>	<i><b>COSTO HORA C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO R</b></i>	<i><b>COSTO D=CxR</b></i>
Operador Tractor de Orugas OP C1	1.00	3.02	3.02	0.020	0.06
Ayudante de Maquinaria ST C3	1.00	2.82	2.82	0.020	0.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.12</b>
<i><b>MATERIALES DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT. B</b></i>	<i><b>COSTO C=AxB</b></i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i><b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD A</b></i>	<i><b>TARIFA B</b></i>	<i><b>COSTO C=AxB</b></i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.83</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>0.21</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.04</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>1.04</b>

OBSERVACIONES: Incluye minada, cargada y puesta en sitio.

SON: UN DÓLAR CON CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 25

RUBRO : 11

UNIDAD: m3

DETALLE : Mejoramiento con Subbase clase 3

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Camión Cisterna 3000 Gls	1.00	20.00	20.00	0.013	0.26
Rodillo Vibratorio Liso 125 Hp	1.00	25.00	25.00	0.013	0.33
Motoniveladora 185 Hp	1.00	35.00	35.00	0.013	0.46
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.06</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>		<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Operador Motoniveladora	OP C1	1.00	3.02	3.02	0.013	0.04
Operador de Camión Cisterna	OP C1	1.00	3.02	3.02	0.013	0.04
Operador Rodillo auto propulza	OP C2	1.00	2.94	2.94	0.013	0.04
Ayudante de Maquinaria	ST C3	1.00	2.82	2.82	0.013	0.04
Maestro de Obra	EO C2	1.00	3.02	3.02	0.013	0.04
Peón	EO E2	2.00	2.78	5.56	0.013	0.07
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0.27</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
Subbase clase 3	m3	1.300	6.50	8.45
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>8.45</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>9.78</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>2.45</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.23</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>12.23</b>

**SON:** DOCE DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 25

RUBRO : 12

UNIDAD: m3

DETALLE : Mejoramiento con material, base granular de agregados

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Motoniveladora 185 Hp	1.00	35.00	35.00	0.013	0.46
Rodillo Vibratorio Liso 125 Hp	1.00	25.00	25.00	0.013	0.33
Camión Cisterna 3000 Gls	1.00	20.00	20.00	0.013	0.26
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.06</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>		<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Maestro de Obra	EO C2	1.00	3.02	3.02	0.013	0.04
Peón	EO E2	2.00	2.78	5.56	0.013	0.07
Operador Motoniveladora	OP C1	1.00	3.02	3.02	0.013	0.04
Operador de Camión Cisterna	OP C1	1.00	3.02	3.02	0.013	0.04
Operador Rodillo auto propulza	OP C2	1.00	2.94	2.94	0.013	0.04
Ayudante de Maquinaria	ST C3	1.00	2.82	2.82	0.013	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0.27</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
Base granular de agregados	m3	1.300	8.60	11.18
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>11.18</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>12.51</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>3.13</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>15.64</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>15.64</b>

SON: QUINCE DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Vía de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 25

RUBRO : 13

UNIDAD: m3

DETALLE : Desalojo, limpieza y sobreacarreo de material producto de excavaciones

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Volquete 12 m3	1.00	20.00	20.00	0.036	0.72
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.73</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer Volquetas TD C1	1.00	4.16	4.16	0.036	0.15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.15</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.88</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>0.22</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.10</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>1.10</b>

SON: UN DÓLAR CON DIEZ CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 25

RUBRO : 14

UNIDAD: m3/km

DETALLE : Transporte material petreo, subbase clase 3

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volquete 12 m3	1.00	20.00	20.00	0.008	0.16
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.16</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer Volquetas TD C1	1.00	4.16	4.16	0.009	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.04</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.20</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>0.05</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.25</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.25</b>

SON: VEINTE Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Vía de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 25

RUBRO : 15

UNIDAD: m3/km

DETALLE : Transporte Material de Mejoramiento

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volquete 12 m3	1.00	20.00	20.00	0.011	0.22
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.22</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer Volquetas TD C1	1.00	4.16	4.16	0.011	0.05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.05</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.27</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>0.07</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.34</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.34</b>

SON: TREINTA Y CUATRO CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Vía de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 25

RUBRO : 16

UNIDAD: m3/km

DETALLE : Transporte Material, Base granular de agregados

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volquete 12 m3	1.00	20.00	20.00	0.008	0.16
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.16</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer Volquetas TD C1	1.00	4.16	4.16	0.009	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.04</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.20</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>0.05</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.25</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.25</b>

SON: VEINTE Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Vía de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 25

RUBRO : 17

UNIDAD: lts

DETALLE : Suministro y colocación de Asfalto RC-250 para imprimación 1.4 lt/m<sup>2</sup>

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Distribuidor de asfalto 1800 G	1.00	55.00	55.00	0.001	0.06
Escoba auto propulzada 80 Hp	1.00	28.00	28.00	0.001	0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.09</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer barredora autopropulzad	OP C2	1.00	2.94	2.94	0.001	0.00
Chofer Distribuidor de asfalto	OP C2	1.00	2.94	2.94	0.001	0.00
Ayudante de Maquinaria	ST C3	1.00	2.82	2.82	0.001	0.00
Peón	EO E2	1.00	2.78	2.78	0.001	0.00
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0.00</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Asfalto diluido RC-250	Kg	1.100	0.36	0.40
Diesel	Lts	0.330	0.27	0.09
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.49</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.58</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>0.15</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.73</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.73</b>

SON: SETENTA Y TRES CENTAVOS DE DÓLAR

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 25

RUBRO : 18

UNIDAD: m2

DETALLE : Capa de rodadura asfáltica e = 2", incluye barrido con escoba mecánica y transporte

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Planta de asfalto	1.00	160.00	160.00	0.004	0.64
Finisher 170 Hp	1.00	65.00	65.00	0.004	0.26
Cargadora Frontal 225 Hp	1.00	35.00	35.00	0.004	0.14
Rodillo Vibratorio Liso 125 Hp	1.00	25.00	25.00	0.004	0.10
Rodillo Vibratorio Neumático	1.00	25.00	25.00	0.004	0.10
Escoba auto propulzada 80 Hp	1.00	28.00	28.00	0.004	0.11
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.35</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Chofer barredora autopropulzad OP C2	1.00	2.94	2.94	0.004	0.01
Operador Rodillo auto propulza OP C2	1.00	2.94	2.94	0.004	0.01
Ayudante de Maquinaria ST C3	1.00	2.82	2.82	0.004	0.01
Peón EO E2	1.00	2.78	2.78	0.004	0.01
Chofer Finisher OP C2	1.00	2.94	2.94	0.004	0.01
Chofer Cargadora frontal OP C1	1.00	3.02	3.02	0.004	0.01
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.06</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
Asfalto AP-3	Kg	8.250	0.40	3.30	
Material Triturado para asfalto	m3	0.050	13.00	0.65	
Material Cribado para asfalto	m3	0.040	8.00	0.32	
Diesel Generator planta	Gl	0.570	1.10	0.63	
Transporte Mescla Asfáltica	m3*km	7.000	0.25	1.75	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>6.65</b>	
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>8.06</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00					<b>2.02</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>10.08</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>10.08</b>

SON: DIEZ DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Vía de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 25

RUBRO : 19

UNIDAD: m3

DETALLE : Muro de Gaviones

ESPECIFICACIONES: GAVION TRIPLE TORSION

<i><b>EQUIPO</b></i> <i><b>DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i> <i><b>A</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i> <i><b>B</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i> <i><b>C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i> <i><b>R</b></i>	<i><b>COSTO</b></i> <i><b>D=CxR</b></i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.07</b>

<i><b>MANO DE OBRA</b></i> <i><b>DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i> <i><b>A</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i> <i><b>B</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i> <i><b>C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i> <i><b>R</b></i>	<i><b>COSTO</b></i> <i><b>D=CxR</b></i>
Peón EO E2	4.00	2.78	11.12	1.500	16.68
Albañil EO D2	1.00	2.78	2.78	1.500	4.17
Maestro de Obra EO C2	1.00	3.02	3.02	0.200	0.60
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>21.45</b>

<i><b>MATERIALES</b></i> <i><b>DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i> <i><b>A</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i> <i><b>B</b></i>	<i><b>COSTO</b></i> <i><b>C=AxB</b></i>
GAVION TRIPLE TORSION 2*1*1 m	U	0.500	32.00	16.00
PIEDRA BOLA	M3	1.000	8.00	8.00
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.500	1.80	0.90
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>24.90</b>

<i><b>TRANSPORTE</b></i> <i><b>DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i> <i><b>A</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i> <i><b>B</b></i>	<i><b>COSTO</b></i> <i><b>C=AxB</b></i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>47.42</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>11.86</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>59.28</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>59.28</b>

OBSERVACIONES: R=0.20

SON: CINCUENTA Y NUEVE DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Vía de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 25

RUBRO : 20

UNIDAD: ml

DETALLE : Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Mecanismo Rociador de pintura	1.00	4.00	4.00	0.001	0.00
Camioneta	1.00	7.00	7.00	0.001	0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.01</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer Profesional Tipo D TD C1	1.00	4.16	4.16	0.001	0.00
Peón EO E2	1.00	2.78	2.78	0.001	0.00
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.00</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
Pintura Alto Tráfico	Lt	0.040	7.50	0.30	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.30</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0.31</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25.00</b>					<b>0.08</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>0.39</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>0.39</b>

**SON:** TREINTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Vía de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 25

RUBRO : 21

UNIDAD: u

DETALLE : Señales Ecológicas (2.40\*1.20)

ESPECIFICACIONES: ROTULO INC. LEYENDA CON PINTURA REFLECTIVA

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.89
Soldadora eléctrica	1.00	4.00	4.00	3.000	12.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>12.89</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Peón EO E2	1.00	2.78	2.78	2.000	5.56
Albañil EO D2	1.00	2.78	2.78	2.000	5.56
Maestro de Obra EO C2	1.00	3.02	3.02	0.200	0.60
Soldador eléctrico MM C1	1.00	3.02	3.02	2.000	6.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>17.76</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
Tool Galv. (1.22*2.44)(1/16)	m2	1.000	20.00	20.00
Tubo cuadrado Galvanizado 2*2*2mm	ml	4.000	4.27	17.08
Pernos inoxidable	u	6.000	0.50	3.00
Hormigón 180 kg/cm2	m3	0.070	170.00	11.90
Tubo cuad. Negro 1"*1"*1.5mm	m	3.200	1.73	5.54
Puntura anticorrosiva	gln	0.080	15.00	1.20
Pintura Reflectiva	Gln	0.100	30.00	3.00
Electrodos	Kg	0.100	3.00	0.30
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>62.02</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>92.67</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>23.17</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>115.84</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>115.84</b>

**SON:** CIENTO QUINCE DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 25

RUBRO : 22

UNIDAD: u

DETALLE : Señales Informativas alado de la carretera

ESPECIFICACIONES: ROTULO INC. LEYENDA CON PINTURA REFLECTIVA

<i><b>EQUIPO</b></i> <i><b>DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i> <i><b>A</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i> <i><b>B</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i> <i><b>C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i> <i><b>R</b></i>	<i><b>COSTO</b></i> <i><b>D=CxR</b></i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.44
Soldadora eléctrica	1.00	4.00	4.00	3.000	12.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>13.44</b>

<i><b>MANO DE OBRA</b></i> <i><b>DESCRIPCION</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i> <i><b>A</b></i>	<i><b>JORNAL/HR</b></i> <i><b>B</b></i>	<i><b>COSTO HORA</b></i> <i><b>C=AxB</b></i>	<i><b>RENDIMIENTO</b></i> <i><b>R</b></i>	<i><b>COSTO</b></i> <i><b>D=CxR</b></i>
Peón EO E2	1.00	2.78	2.78	2.000	5.56
Albañil EO D2	1.00	2.78	2.78	2.000	5.56
Maestro de Obra EO C2	1.00	3.02	3.02	2.000	6.04
Soldador eléctrico MM C1	1.00	3.02	3.02	2.000	6.04
Pintor EO D2	1.00	2.82	2.82	2.000	5.64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>28.84</b>

<i><b>MATERIALES</b></i> <i><b>DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i> <i><b>A</b></i>	<i><b>PRECIO UNIT.</b></i> <i><b>B</b></i>	<i><b>COSTO</b></i> <i><b>C=AxB</b></i>
Tool Galv. (1.22*2.44)(1/16)	m2	0.500	20.00	10.00
Tubo cuadrado Galvanizado 2*2*2mm	ml	3.000	4.27	12.81
Pernos inoxidables	u	2.000	0.50	1.00
Hormigón 180 kg/cm2	m3	0.070	170.00	11.90
Tubo cuad. Negro 1**1**1.5mm	m	3.200	1.73	5.54
Pintura anticorrosiva	gln	0.080	15.00	1.20
Pintura Reflectiva	Gln	0.100	30.00	3.00
Electrodos	Kg	0.100	3.00	0.30
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>45.75</b>

<i><b>TRANSPORTE</b></i> <i><b>DESCRIPCION</b></i>	<i><b>UNIDAD</b></i>	<i><b>CANTIDAD</b></i> <i><b>A</b></i>	<i><b>TARIFA</b></i> <i><b>B</b></i>	<i><b>COSTO</b></i> <i><b>C=AxB</b></i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>88.03</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>22.01</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>110.04</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>110.04</b>

**SON:** CIENTO DIEZ DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 25

RUBRO : 23

UNIDAD: u

DETALLE : Señales preventivas (0.60\*0.60)

ESPECIFICACIONES: ROTULO INC. LEYENDA CON PINTURA REFLECTIVA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.44
Soldadora eléctrica	1.00	4.00	4.00	3.000	12.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>13.44</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón EO E2	1.00	2.78	2.78	2.000	5.56
Albañil EO D2	1.00	2.78	2.78	2.000	5.56
Maestro de Obra EO C2	1.00	3.02	3.02	2.000	6.04
Soldador eléctrico MM C1	1.00	3.02	3.02	2.000	6.04
Pintor EO D2	1.00	2.82	2.82	2.000	5.64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>28.84</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Tool Galv. (1.22*2.44)(1/16)	m2	0.640	20.00	12.80
Tubo cuadrado Galvanizado 2*2*2mm	ml	3.000	4.27	12.81
Pernos inoxidables	u	2.000	0.50	1.00
Hormigón 180 kg/cm2	m3	0.070	170.00	11.90
Tubo cuad. Negro 1**1**1.5mm	m	3.200	1.73	5.54
Pintura anticorrosiva	gln	0.080	15.00	1.20
Pintura Reflectiva	Gln	0.100	30.00	3.00
Electrodos	Kg	0.100	3.00	0.30
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>48.55</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>90.83</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>22.71</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>113.54</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>113.54</b>

**SON:** CIENTO TRECE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 25

RUBRO : 24

UNIDAD: u

DETALLE : Señales Reglamentarias (0.75\*0.75)

ESPECIFICACIONES: ROTULO INC. LEYENDA CON PINTURA REFLECTIVA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.44
Soldadora eléctrica	1.00	4.00	4.00	3.000	12.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>13.44</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peón EO E2	1.00	2.78	2.78	2.000	5.56
Albañil EO D2	1.00	2.78	2.78	2.000	5.56
Maestro de Obra EO C2	1.00	3.02	3.02	2.000	6.04
Soldador eléctrico MM C1	1.00	3.02	3.02	2.000	6.04
Pintor EO D2	1.00	2.82	2.82	2.000	5.64
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>28.84</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Tool Galv. (1.22*2.44)(1/16)	m2	0.640	20.00	12.80
Tubo cuadrado Galvanizado 2*2*2mm	ml	3.000	4.27	12.81
Pernos inoxidables	u	2.000	0.50	1.00
Hormigón 180 kg/cm2	m3	0.070	170.00	11.90
Tubo cuad. Negro 1**1**1.5mm	m	3.200	1.73	5.54
Pintura anticorrosiva	gln	0.080	15.00	1.20
Pintura Reflectiva	Gln	0.100	30.00	3.00
Electrodos	Kg	0.100	3.00	0.30
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>48.55</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>90.83</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00	<b>22.71</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>113.54</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>113.54</b>

**SON:** CIENTO TRECE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 25

RUBRO : 25

UNIDAD: u

DETALLE : Comunicaciones radiales

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
Comunicaciones radiales	1.00	2.75	2.75	1.000	2.75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.75</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.00</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2.75</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25.00					<b>0.69</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3.44</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>3.44</b>

**SON:** TRES DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

**NOTA:** ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANEXO 9

### PRESUPUESTO REFERENCIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Via de ingreso El Vergel-Km. 34 vía Macas

REALIZÓ: Egdo. Wilson Cárdenas

FECHA: 01/01/2013

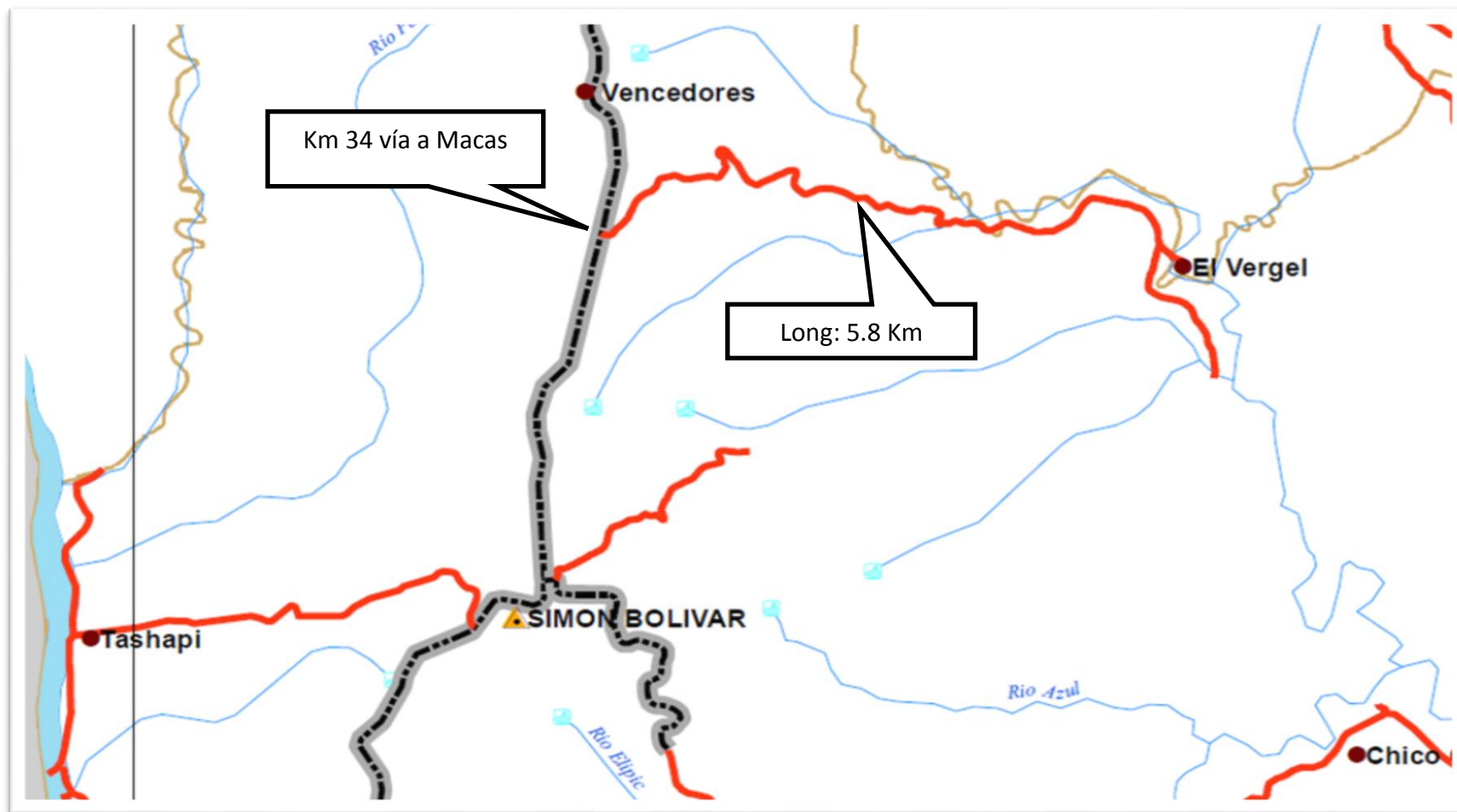
**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS**

<b>RUBRO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.UNITARIO</b>	<b>P.TOTAL</b>
01	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	19.53	558.08	10,899.30
02	Replanteo y nivelación a nivel de asfalto	Km	6.51	737.14	4,798.78
03	Excavación sin clasificar	m3	28,724.78	0.89	25,565.05
04	Excavación para cunetas	m3	2,864.40	3.25	9,309.30
05	Excavación y relleno para obras menores	m3	1,302.00	4.41	5,741.82
06	Remoción de alcantarillas	ml	72.00	7.35	529.20
07	Tubería de acero corrugado Ø=1.20m, e=2.50mm, MP-100	ml	216.00	271.05	58,546.80
08	Hormigón simple f'c = 180 kg/cm2 para cunetas	m3	1,302.00	181.43	236,221.86
09	Hormigón simple f'c = 210 kg/cm2 para cabezales de entrada y salida	m3	80.72	174.86	14,114.70
10	Mejoramiento de la subrasante con material pétreo	m3	11,890.30	1.04	12,365.91
11	Mejoramiento con Subbase clase 3	m3	10,642.44	12.23	130,157.04
12	Mejoramiento con material, base granular de agregados	m3	6,944.55	15.64	108,612.76
13	Desalojo, limpieza y sobreacarreo de material producto de excavaciones	m3	8,575.52	1.10	9,433.07
14	Transporte material petreo, subbase clase 3	m3/km	440,596.80	0.25	110,149.20
15	Transporte Material de Mejoramiento	m3/km	285,367.20	0.34	97,024.85
16	Transporte Material, Base granular de agregados	m3/km	286,387.92	0.25	71,596.98
17	Suministro y colocación de Asfalto RC-250 para imprimación 1.4 lt/m2	lts	60,152.40	0.73	43,911.25
18	Capa de rodadura asfáltica e = 2", incluye barrido con escoba mecánica y transporte	m2	42,879.40	10.08	432,224.35
19	Muro de Gaviones	m3	40.00	59.28	2,371.20
20	Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización	ml	18,228.00	0.39	7,108.92
21	Señales Ecológicas (2.40*1.20)	u	5.00	115.84	579.20
22	Señales Informativas alado de la carretera	u	3.00	110.04	330.12
23	Señales preventivas (0.60*0.60)	u	24.00	113.54	2,724.96
24	Señales Reglamentarias (0.75*0.75)	u	5.00	113.54	567.70
25	Comunicaciones radiales	u	200.00	3.44	688.00
				<b>TOTAL:</b>	<b>1,395,572.32</b>

**SON : UN MILLÓN TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS SETENTA Y DOS, 32/100 DÓLARES**

## ANEXO N° 10.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

### MAPA VIAL KM 34 VIA A MACAS- COLONIA EL VERGEL



## ANEXO N° 11.- FOTOGRAFIAS - CONDICIONES ACTUALES DEL PROYECTO



a.- Vía lastrada



b.- Ancho variable en sectores



c.-Deterioro evidente de la capa de rodadura geométrico



d.- zona de posible mejoramiento

## ANEXO N° 12.- MATRIZ DE ENCUESTA

### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

#### ENCUESTA

*Elaboración de estudios y diseños necesarios para el mejoramiento de la vía Km 34 vía Macas – Colonia El Vergel, en el cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, para optimizar la movilidad vehicular y fomentar el desarrollo agrícola, económico y turístico de la zona*

#### **PREGUNTAS:**

1.- *¿Se siente usted satisfecho con las condiciones actuales de la vía?*

a.- Si ( )      b.- No ( )      c.- Indiferente ( )

2.- *¿Con que frecuencia usted usa la vía?*

a.- Todos los días ( )      b.- Fines de semana ( )

c.- Solo algunos días ( )      d.- Rara vez ( )

3.- *¿Qué fin tiene su uso de la vía?*

a.- Transporte propio ( )      b.- Movilización de ganado ( )

c.- Movilización de insumos agrícolas y similares ( )

d.- Otros ( )

4.- *¿Cuál es su actividad económica?*

a.- Ganadería ( )      b.- Agricultura ( )      c.- Piscicultura ( )

d.- Turismo ( )      e.- Otro ( )

5.- *¿Cree que se deba hacer un mejoramiento a las condiciones de la vía?*

a.- Si ( )      b.- No ( )      c.- Indiferente ( )

6.- *¿Cree que mejoraría su condición económica con el mejoramiento de la vía?*

a.- Si ( )      b.- No ( )      c.- Nada ( )

7.- *¿Ha habido desarrollo de cualquier tipo (económico, infraestructura) en la comunidad en los últimos años?*

a.- Si ( )      b.- No ( )

8.- *¿Qué tipo de mejoramiento se le debe hacer a la vía?*

a.- Mantenimiento ( )                      b.- Relastrado ( )  
c.- Asfaltado ( )                              d.- Nada ( )

9.- *¿Qué tipo de transporte es el que más circulación tiene por la vía?*

a.- Camiones ( )                      b.- Camionetas ( )                      c.- Automóviles ( )  
d.- Buses ( )                              e.- Volquetas ( )



## ANEXO N° 13.- SEÑALES DE VIA

### SEÑALES PREVENTIVAS



PI-1I



PI-1D



P1-4I



P1-4D



P1-2I



P1-2D



P1-5I



P1-5D



P1-3I



P1-3D



P1-6I



P1-6D



P2-5I

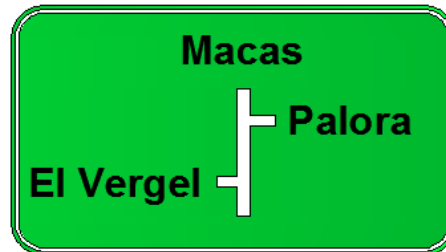


P2-5D



P4-1

## SEÑALES INFORMATIVAS



La señalización se realizó de acuerdo a los parámetros que estable el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) con el reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 004-1:2011, con las necesidades del proyecto.

**SEÑALES PREVENTIVAS (0.75x0.75)**

<b>INGRESO AL PROYECTO</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CODIGO</b>	<b>ABSCISA</b>
Curva abierta izquierda	P1-2(I)	0+040
Via sinuosa a la derecha	P1-5(D)	0+460
Curva cerrada izquierda	P1-1(I)	1+220
Curva tipo U derecha	P1-6(D)	1+460
Curva abierta izquierda	P1-2(I)	1+960
Curva cerrada derecha	P1-1(D)	2+280
Curva abierta izquierda	P1-2(I)	2+560
Via sinuosa a la izquierda	P1-5(I)	3+020
Curva y contra curva cerrada derecha	P1-3(D)	3+800
Via sinuosa a la derecha	P1-5(D)	4+040
Puente Angosto	P4-1	4+210
Curva abierta derecha	P1-2(D)	4+520
Curva abierta derecha	P1-2(D)	5+320
	<b>TOTAL</b>	<b>13</b>

<b>SALIDA DEL PROYECTO</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CODIGO</b>	<b>ABSCISA</b>
Curva abierta izquierda	P1-2(I)	5+440
Via sinuosa a la izquierda	P1-5(I)	4+560
Puente Angosto	P4-1	4+220
Curva y contra curva cerrada derecha	P1-3(D)	4+000
Via sinuosa a la izquierda	P1-5(I)	3+380
Curva y contra curva cerrada derecha	P1-3(D)	2+640
Curva abierta derecha	P1-2(D)	2+000
Curva tipo U izquierda	P1-6(I)	1+600
Curva abierta derecha	P1-2(D)	1+260
Via sinuosa a la derecha	P1-5(D)	0+960
Curva abierta derecha	P1-2(D)	0+080
	<b>TOTAL</b>	<b>11</b>

**SEÑALES REGLAMENTARIAS**

<b>SALIDA DEL PROYECTO</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CODIGO</b>	<b>ABSCISA</b>
Pare	R1-1	0+000

**SEÑALES INFORMATIVAS**

<b>INGRESO DEL PROYECTO</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CODIGO</b>	<b>ABSCISA</b>
Información de sector	18-8	0+000
Información de sector	11-1	6+360

<b>SALIDA DEL PROYECTO</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CODIGO</b>	<b>ABSCISA</b>
Información de Dirección a Destino	11-1	0+020

## ANEXO Nº 14.- CURVAS DE MASAS – VOLUMENES

COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA		10.000,00		AREAS								VOLUMENES								RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)				
SECCIONES DE TN LEVANTADAS EN CAMPO	ELEVACIONES		ESPEORES		DESALPME		¿	I	MEJ	SB	BH	CA	Factor de abundamiento en corte	SEMI-DISTANCIA	DESALPME		¿	I	MEJ	SB	BH	CA		
	TN	SUBRASANTE	C	T	DC	DT									DC	DT								
0+000,000	1031,000	1031,000	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30	0,63	2,32	1,56	1,01	0,30					21,08	36,52	46,40	31,24	20,20	6,08	0+000,000	10.000,00
0+020,000	1028,600	1028,883	0,00	0,28	0,00	0,00	0,81	3,03	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	17,91	81,51	46,83	33,21	20,86	6,69	0+020,000	9.984,56
0+040,000	1028,001	1028,043	0,00	0,04	0,00	0,00	0,98	5,12	2,36	1,76	1,08	0,37	1,00	10,00	0,00	0,00	29,44	58,44	48,60	33,35	23,56	7,69	0+040,000	9.920,97
0+060,000	1027,947	1028,052	0,00	0,11	0,00	0,00	1,96	0,72	2,50	1,58	1,28	0,40	1,00	10,00	0,00	0,00	29,44	58,44	48,60	33,35	23,56	7,69	0+060,000	9.891,96
0+080,000	1028,110	1028,081	0,03	0,00	0,00	0,00	2,82	0,11	2,32	1,71	1,12	0,31	1,00	10,00	0,00	0,00	47,80	8,32	48,17	32,91	24,02	7,16	0+080,000	9.931,44
0+100,000	1028,280	1028,109	0,17	0,00	0,00	0,00	10,54	0,00	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	133,62	1,14	46,40	32,77	21,32	6,15	0+100,000	10.063,92
0+120,000	1028,117	1028,137	0,00	0,02	0,00	0,00	2,36	0,48	2,30	1,58	1,02	0,31	1,00	10,00	0,00	0,00	129,08	4,87	46,19	31,40	20,31	6,13	0+120,000	10.188,13
0+140,000	1028,062	1028,165	0,00	0,10	0,00	0,00	0,75	1,53	2,36	1,75	1,07	0,36	1,00	10,00	0,00	0,00	31,18	20,12	46,62	33,33	20,94	6,74	0+140,000	10.199,20
0+160,000	1028,207	1028,194	0,01	0,00	0,00	0,00	1,87	0,24	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	26,26	17,68	46,83	33,16	20,83	6,68	0+160,000	10.207,78
0+180,000	1028,239	1028,218	0,02	0,00	0,00	0,00	2,97	0,25	2,30	1,58	1,02	0,31	1,00	10,00	0,00	0,00	48,41	4,93	46,18	31,41	20,31	6,14	0+180,000	10.251,25
0+200,000	1027,869	1028,030	0,00	0,16	0,00	0,00	7,45	1,08	2,31	1,70	1,11	0,34	1,00	10,00	0,00	0,00	104,23	13,29	46,07	32,78	21,32	6,51	0+200,000	10.342,19
0+220,000	1027,438	1027,500	0,00	0,06	0,00	0,00	4,57	0,46	2,31	1,70	1,11	0,34	1,00	10,00	0,00	0,00	120,22	15,40	46,19	33,98	22,20	6,83	0+220,000	10.447,02
0+240,000	1026,610	1026,628	0,00	0,02	0,00	0,00	3,06	0,29	2,31	1,70	1,11	0,34	1,00	10,00	0,00	0,00	76,32	7,50	46,19	33,98	22,20	6,83	0+240,000	10.515,84
0+260,000	1025,379	1025,419	0,00	0,04	0,00	0,00	2,45	0,39	2,31	1,70	1,11	0,34	1,00	10,00	0,00	0,00	55,14	6,81	46,19	33,98	22,20	6,83	0+260,000	10.564,17
0+280,000	1023,925	1023,869	0,06	0,00	0,00	0,00	6,55	0,15	2,29	1,68	1,09	0,34	1,00	10,00	0,00	0,00	90,02	5,42	46,01	33,75	22,03	6,77	0+280,000	10.648,78
0+300,000	1022,378	1022,045	0,33	0,00	0,00	0,00	11,84	0,00	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	183,94	1,49	46,12	32,38	21,03	6,40	0+300,000	10.831,23
0+320,000	1020,763	1020,200	0,56	0,00	0,00	0,00	10,30	0,00	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	221,45	0,00	46,40	31,24	20,20	6,08	0+320,000	11.052,69
0+340,000	1018,899	1018,355	0,54	0,00	0,00	0,00	7,56	0,00	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	178,59	0,00	46,40	31,24	20,20	6,08	0+340,000	11.231,27
0+360,000	1016,709	1016,511	0,20	0,00	0,00	0,00	4,37	0,00	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	119,28	0,00	46,40	31,24	20,20	6,08	0+360,000	11.350,56
0+380,000	1014,688	1014,764	0,00	0,08	0,00	0,00	2,58	0,33	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	69,52	3,28	46,40	31,24	20,20	6,08	0+380,000	11.416,80
0+400,000	1013,098	1013,181	0,00	0,08	0,00	0,00	7,60	0,34	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	101,82	6,72	46,40	31,24	20,20	6,08	0+400,000	11.511,90
0+420,000	1011,555	1011,667	0,00	0,11	0,00	0,00	5,25	0,85	2,29	1,68	1,10	0,34	1,00	10,00	0,00	0,00	128,50	11,92	46,10	32,46	21,09	6,42	0+420,000	11.628,48
0+440,000	1010,129	1010,152	0,00	0,02	0,00	0,00	1,49	0,59	2,31	1,72	1,13	0,31	1,00	10,00	0,00	0,00	67,42	14,41	46,04	34,04	22,24	6,53	0+440,000	11.681,49
0+460,000	1008,724	1008,638	0,09	0,00	0,00	0,00	2,28	0,07	2,30	1,70	1,11	0,34	1,00	10,00	0,00	0,00	37,73	6,60	46,14	34,18	22,35	6,57	0+460,000	11.712,61
0+480,000	1007,279	1007,123	0,16	0,00	0,00	0,00	2,85	0,14	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	51,26	2,03	46,20	32,61	21,20	6,46	0+480,000	11.761,84
0+500,000	1005,643	1005,577	0,07	0,00	0,00	0,00	3,01	0,22	2,45	1,80	1,04	0,39	1,00	10,00	0,00	0,00	58,54	3,53	47,75	33,64	20,49	6,92	0+500,000	11.816,85
0+520,000	1003,839	1003,799	0,04	0,00	0,00	0,00	2,64	0,00	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	56,50	2,21	47,75	33,64	20,49	6,92	0+520,000	11.871,14
0+540,000	1001,524	1001,753	0,00	0,23	0,00	0,00	3,32	1,33	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	59,60	13,37	46,40	31,24	20,20	6,08	0+540,000	11.917,37
0+560,000	999,385	999,569	0,00	0,18	0,00	0,00	2,64	0,96	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	59,52	22,99	46,40	31,24	20,20	6,08	0+560,000	11.953,90
0+580,000	997,281	997,385	0,00	0,10	0,00	0,00	1,29	0,84	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	39,22	18,05	46,40	31,24	20,20	6,08	0+580,000	11.975,06
0+600,000	995,229	995,254	0,00	0,02	0,00	0,00	1,67	0,52	2,30	1,69	1,10	0,34	1,00	10,00	0,00	0,00	29,61	13,59	46,21	32,52	21,13	6,43	0+600,000	11.991,08
0+620,000	993,649	993,652	0,00	0,00	0,00	0,00	2,19	0,50	2,40	1,79	1,06	0,38	1,00	10,00	0,00	0,00	38,66	10,21	47,05	34,80	21,68	7,17	0+620,000	12.019,53
0+640,000	992,788	992,696	0,09	0,00	0,00	0,00	2,87	0,08	2,40	1,79	1,06	0,38	1,00	10,00	0,00	0,00	50,59	5,85	48,07	35,80	21,30	7,55	0+640,000	12.064,27
0+660,000	992,069	992,120	0,00	0,05	0,00	0,00	6,50	0,10	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	93,73	1,83	47,24	33,52	20,75	6,81	0+660,000	12.156,17
0+680,000	991,440	991,547	0,00	0,11	0,00	0,00	2,77	0,54	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	92,72	6,43	46,40	31,24	20,20	6,08	0+680,000	12.242,45
0+700,000	990,632	990,974	0,00	0,34	0,00	0,00	0,79	2,59	2,44	1,81	1,05	0,39	1,00	10,00	0,00	0,00	35,62	31,37	47,57	33,67	20,62	6,89	0+700,000	12.246,70
0+720,000	990,199	990,324	0,00	0,13	0,00	0,00	1,51	1,20	2,44	1,81	1,05	0,39	1,00	10,00	0,00	0,00	23,00	37,94	48,74	36,10	21,05	7,71	0+720,000	12.231,77
0+740,000	989,461	989,415	0,05	0,00	0,00	0,00	3,78	0,12	2,44	1,81	1,05	0,39	1,00	10,00	0,00	0,00	52,85	13,17	48,74	36,10	21,05	7,71	0+740,000	12.271,45
0+760,000	988,407	988,248	0,16	0,00	0,00	0,00	10,03	0,00	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	138,12	1,18	47,57	33,67	20,62	6,89	0+760,000	12.408,39
0+780,000	987,152	987,007	0,14	0,00	0,00	0,00	5,77	0,00	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	158,02	0,00	46,40	31,24	20,20	6,08	0+780,000	12.566,42
0+800,000	985,734	985,766	0,00	0,03	0,00	0,00	5,28	0,16	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	110,45	1,60	46,40	31,24	20,20	6,08	0+800,000	12.675,27
0+820,000	984,249	984,468	0,00	0,22	0,00	0,00	4,28	1,08	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	95,53	12,37	46,40	31,24	20,20	6,08	0+820,000	12.758,43
0+840,000	982,726	982,879	0,00	0,15	0,00	0,00	4,31	0,96	2,35	1,74	1,14	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	85,92	20,40	46,70	32,99	21,49	6,04	0+840,000	12.823,94
0+860,000	980,992	980,978	0,01	0,00	0,00	0,00	7,79	0,16	2,44	1,81	1,05	0,39	1,00	10,00	0,00	0,00	121,08	11,22	47,87	35,43	21,92	6,86	0+860,000	12.933,80
0+880,000	978,828	978,822	0,01	0,00	0,00	0,00	5,44	0,13	2,36	1,75	1,07	0,36	1,00	10,00	0,00	0,00	132,30	2,91	47,99	35,54	21,22	7,49	0+880,000	13.063,19
0+900,000	976,738	976,641	0,10	0,00	0,00	0,00	4,20	0,00	2,32	1,56	1,01	0,30	1,00	10,00	0,00	0,00	96,36	1,32	46,82	33,11	20,80	6,67	0+900,00	

1+140,000	958,328	958,181	0.15	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	2.29	1.65	1.08	0.33	1.00	10.00	0.00	0.00	119.98	0.00	46.07	32.14	20.85	6.33	1+140,000	14,177.05
1+160,000	956,926	956,867	0.06	0.00	0.00	0.00	9.38	0.09	2.40	1.79	1.06	0.38	1.00	10.00	0.00	0.00	143.82	0.91	46.91	34.42	21.40	7.07	1+160,000	14,319.97
1+180,000	955,707	955,730	0.00	0.02	0.00	0.00	3.68	0.30	2.30	1.58	1.02	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	130.60	3.94	47.02	33.69	20.87	6.87	1+180,000	14,446.62
1+200,000	954,618	954,626	0.00	0.01	0.00	0.00	5.26	0.17	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	89.39	4.73	46.18	31.41	20.31	6.14	1+200,000	14,531.28
1+220,000	953,275	953,203	0.07	0.00	0.00	0.00	10.47	0.07	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	157.26	2.42	48.17	31.38	22.90	7.08	1+220,000	14,686.12
1+240,000	951,291	951,385	0.00	0.09	0.00	0.00	6.94	0.56	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	174.14	6.29	49.95	31.51	25.59	8.08	1+240,000	14,853.97
1+260,000	949,226	949,323	0.00	0.10	0.00	0.00	2.02	0.59	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	89.61	11.47	48.17	31.38	22.90	7.08	1+260,000	14,932.12
1+280,000	946,834	947,257	0.00	0.42	0.00	0.00	1.29	2.25	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	33.09	28.36	46.40	31.24	20.20	6.08	1+280,000	14,936.85
1+300,000	944,417	945,192	0.00	0.78	0.00	0.00	0.34	5.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	16.31	72.50	46.40	31.24	20.20	6.08	1+300,000	14,880.66
1+320,000	942,231	943,127	0.00	0.90	0.00	0.00	0.08	7.40	2.29	1.66	1.08	0.33	1.00	10.00	0.00	0.00	4.20	124.03	46.06	32.27	20.94	6.37	1+320,000	14,760.83
1+340,000	940,306	941,062	0.00	0.76	0.00	0.00	13.14	4.63	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	132.26	120.33	47.84	32.40	23.64	7.37	1+340,000	14,772.76
1+360,000	938,718	939,002	0.00	0.28	0.00	0.00	3.66	1.49	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	168.02	61.21	48.17	31.38	22.90	7.08	1+360,000	14,879.57
1+380,000	937,184	937,202	0.00	0.02	0.00	0.00	1.85	1.71	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	55.06	31.92	46.40	31.24	20.20	6.08	1+380,000	14,902.70
1+400,000	936,433	935,799	0.63	0.00	0.00	0.00	7.44	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	92.86	17.05	46.40	31.24	20.20	6.08	1+400,000	14,978.52
1+420,000	935,034	934,538	0.50	0.00	0.00	0.00	17.45	0.00	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	248.91	0.00	48.17	31.38	22.90	7.08	1+420,000	15,227.42
1+440,000	933,706	933,278	0.43	0.00	0.00	0.00	10.03	0.00	2.35	1.75	1.08	0.36	1.00	10.00	0.00	0.00	274.83	0.00	48.50	33.25	23.57	7.65	1+440,000	15,502.25
1+460,000	932,392	932,017	0.38	0.00	0.00	0.00	7.18	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	172.10	0.00	46.72	33.11	20.87	6.65	1+460,000	15,674.35
1+480,000	931,076	930,756	0.32	0.00	0.00	0.00	14.84	0.00	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	220.20	0.00	48.17	31.38	22.90	7.08	1+480,000	15,894.55
1+500,000	929,534	929,319	0.22	0.00	0.00	0.00	6.66	0.05	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	215.05	0.46	49.95	31.51	25.59	8.08	1+500,000	16,109.14
1+520,000	927,591	927,398	0.19	0.00	0.00	0.00	6.01	0.08	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	126.70	1.25	49.95	31.51	25.59	8.08	1+520,000	16,234.59
1+540,000	925,363	925,161	0.20	0.00	0.00	0.00	3.52	0.05	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	95.27	1.24	49.95	31.51	25.59	8.08	1+540,000	16,328.63
1+560,000	923,024	922,918	0.11	0.00	0.00	0.00	3.22	0.01	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	67.44	0.53	48.17	31.38	22.90	7.08	1+560,000	16,395.53
1+580,000	920,820	920,675	0.14	0.00	0.00	0.00	3.55	0.02	2.35	1.74	1.14	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	67.74	0.31	46.67	33.03	21.51	6.06	1+580,000	16,462.96
1+600,000	918,722	918,433	0.29	0.00	0.00	0.00	4.29	0.06	2.40	1.79	1.06	0.38	1.00	10.00	0.00	0.00	78.41	0.85	47.50	35.31	22.07	6.80	1+600,000	16,540.52
1+620,000	916,402	916,190	0.21	0.00	0.00	0.00	3.76	0.27	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	80.50	3.31	47.24	33.52	20.75	6.81	1+620,000	16,617.72
1+640,000	914,043	913,948	0.10	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00	2.31	1.57	1.01	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	62.58	2.69	46.31	31.31	20.24	6.10	1+640,000	16,677.61
1+660,000	911,858	911,858	0.00	0.00	0.00	0.00	2.31	0.10	2.31	1.72	1.13	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	48.11	0.98	46.25	32.88	21.40	6.21	1+660,000	16,724.74
1+680,000	910,083	910,237	0.00	0.15	0.00	0.00	0.20	10.45	2.31	1.72	1.13	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	25.17	105.44	46.28	34.38	22.50	6.30	1+680,000	16,844.46
1+700,000	908,731	908,941	0.00	0.21	0.00	0.00	1.66	6.97	2.31	1.57	1.01	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	18.65	174.12	46.25	32.88	21.40	6.21	1+700,000	16,488.99
1+720,000	907,213	907,511	0.00	0.30	0.00	0.00	5.26	8.27	2.44	1.81	1.05	0.39	1.00	10.00	0.00	0.00	69.16	152.33	47.48	33.75	20.68	6.92	1+720,000	16,405.81
1+740,000	905,151	905,502	0.00	0.35	0.00	0.00	0.25	2.73	2.44	1.81	1.05	0.39	1.00	10.00	0.00	0.00	55.04	110.01	48.74	36.10	21.05	7.71	1+740,000	16,350.84
1+760,000	902,818	903,028	0.00	0.21	0.00	0.00	0.14	4.70	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	3.93	74.34	47.47	35.04	21.63	7.27	1+760,000	16,280.43
1+780,000	900,542	900,523	0.02	0.00	0.00	0.00	1.11	0.45	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	12.56	51.47	46.19	33.98	22.20	6.83	1+780,000	16,241.52
1+800,000	898,331	898,018	0.31	0.00	0.00	0.00	3.99	0.07	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	51.03	5.20	46.29	32.61	21.20	6.45	1+800,000	16,287.35
1+820,000	896,031	895,513	0.52	0.00	0.00	0.00	5.57	2.50	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	95.60	25.75	46.40	31.24	20.20	6.08	1+820,000	16,357.20
1+840,000	893,381	893,008	0.37	0.00	0.00	0.00	4.77	0.11	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	103.35	26.10	46.40	31.24	20.20	6.08	1+840,000	16,434.45
1+860,000	890,641	890,503	0.14	0.00	0.00	0.00	3.39	0.35	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	81.59	4.55	46.40	31.24	20.20	6.08	1+860,000	16,511.49
1+880,000	887,942	887,998	0.00	0.06	0.00	0.00	1.68	0.74	2.29	1.61	1.05	0.32	1.00	10.00	0.00	0.00	50.73	10.88	46.13	31.75	20.56	6.23	1+880,000	16,551.34
1+900,000	885,187	885,493	0.00	0.31	0.00	0.00	2.43	1.15	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	41.06	18.95	46.29	33.50	21.85	6.26	1+900,000	16,573.46
1+920,000	882,695	882,988	0.00	0.29	0.00	0.00	1.28	2.04	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	37.04	31.93	46.71	34.75	22.78	6.14	1+920,000	16,578.57
1+940,000	880,385	880,648	0.00	0.26	0.00	0.00	0.83	2.18	2.29	1.67	1.09	0.33	1.00	10.00	0.00	0.00	21.12	42.18	46.22	34.03	22.24	6.40	1+940,000	16,557.51
1+960,000	878,495	878,445	0.05	0.00	0.00	0.00	2.46	0.08	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	32.90	22.61	46.07	32.28	20.95	6.37	1+960,000	16,567.80
1+980,000	876,946	876,377	0.57	0.00	0.00	0.00	12.58	0.00	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	150.37	0.82	48.17	31.38	22.90	7.08	1+980,000	16,717.34
2+000,000	875,003	874,378	0.62	0.00	0.00	0.00	14.10	0.00	2.49	1.58	1.27	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	266.83	0.01	49.88	31.55	25.54	8.06	2+000,000	16,984.17
2+020,000	872,538	872,388	0.15	0.00	0.00	0.00	3.25	0.14	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	173.50	1.35	48.10	31.41	22.84	7.06	2+020,000	17,156.32
2+040,000	870,364	870,501	0.00	0.14	0.00	0.00	1.17	5.25	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	44.20	53.82	46.40	31.24	20.20	6.08	2+040,000	17,146.69
2+060,000	868,893	868,743	0.15	0.00	0.00	0.00	4.48	0.09	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	56.52	53.36	46.40	31.24	20.20	6.08	2+060,000	17,149.85
2+080,000	867,315	867,105	0.21	0.00	0.00	0.00	4.06	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	85.42	0.89	46.40	31.24	20.20	6.08	2+080,000	17,234.37
2																								

2+320,000	849,083	848,851	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	3.81	0.07	2.40	1.79	1.06	0.38	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	81.52	1.24	48.07	35.80	21.30	7.55	2+320,000	17,850.13
2+340,000	848,024	847,909	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	3.49	0.25	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	72.96	3.18	49.01	33.66	23.45	7.82	2+340,000	17,919.91	
2+360,000	846,799	846,966	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	11.72	1.37	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	152.08	16.17	49.95	31.51	25.59	8.08	2+360,000	18,055.82	
2+380,000	845,838	846,024	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	1.03	5.35	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	127.48	67.19	48.17	31.38	22.90	7.08	2+380,000	18,116.11	
2+400,000	844,856	845,082	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.71	1.51	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	17.44	68.68	46.40	31.24	20.20	6.08	2+400,000	18,064.87	
2+420,000	843,782	844,133	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.27	4.65	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	9.84	61.63	46.40	31.24	20.20	6.08	2+420,000	18,013.09	
2+440,000	842,754	842,888	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.80	2.83	2.40	1.79	1.06	0.38	1.00	10.00	0.00	0.00	10.72	74.79	47.24	33.52	20.75	6.81	2+440,000	17,949.02	
2+460,000	841,316	841,186	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	4.79	0.05	2.40	1.79	1.06	0.38	1.00	10.00	0.00	0.00	55.88	28.79	48.07	35.80	21.30	7.55	2+460,000	17,976.11	
2+480,000	839,689	839,033	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	8.47	0.00	2.40	1.79	1.06	0.38	1.00	10.00	0.00	0.00	132.59	0.48	48.07	35.80	21.30	7.55	2+480,000	18,108.23	
2+500,000	837,619	836,720	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	16.81	0.00	2.36	1.76	1.07	0.36	1.00	10.00	0.00	0.00	252.81	0.00	47.66	35.45	21.39	7.42	2+500,000	18,361.03	
2+520,000	835,210	834,407	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	17.74	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	345.44	0.00	46.82	33.17	20.84	6.68	2+520,000	18,706.48	
2+540,000	832,285	832,095	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	12.15	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	298.89	0.01	46.40	31.24	20.20	6.08	2+540,000	19,005.35	
2+560,000	829,423	829,885	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	2.44	3.48	2.29	1.66	1.08	0.33	1.00	10.00	0.00	0.00	145.91	34.77	46.05	32.21	20.90	6.36	2+560,000	19,116.50	
2+580,000	827,622	827,987	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00	0.52	3.31	2.45	1.80	1.04	0.39	1.00	10.00	0.00	0.00	296.61	67.89	47.40	34.62	21.19	7.19	2+580,000	19,078.21	
2+600,000	826,006	826,393	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.46	3.61	2.45	1.80	1.04	0.39	1.00	10.00	0.00	0.00	9.81	69.22	49.09	36.05	20.78	7.75	2+600,000	19,018.81	
2+620,000	824,405	824,876	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.27	4.06	2.45	1.80	1.04	0.39	1.00	10.00	0.00	0.00	7.27	76.64	49.09	36.05	20.78	7.75	2+620,000	18,949.44	
2+640,000	823,019	823,360	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.70	2.21	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	9.71	62.70	47.75	33.64	20.49	6.92	2+640,000	18,896.45	
2+660,000	821,727	821,875	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	1.50	0.97	2.31	1.57	1.02	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	22.02	31.85	46.30	31.32	20.25	6.10	2+660,000	18,886.62	
2+680,000	820,857	820,881	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	1.30	2.48	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	27.98	34.50	46.19	32.69	21.25	6.48	2+680,000	18,880.10	
2+700,000	820,377	820,491	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.93	2.21	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	22.28	46.86	46.19	33.98	22.20	6.83	2+700,000	18,855.52	
2+720,000	820,033	820,249	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.27	3.36	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	11.96	56.66	46.19	33.98	22.20	6.83	2+720,000	18,811.82	
2+740,000	819,791	820,048	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	0.46	2.41	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	7.24	57.65	46.19	33.98	22.20	6.83	2+740,000	18,761.40	
2+760,000	820,243	819,993	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	3.08	0.53	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	35.35	29.33	46.19	33.98	22.20	6.83	2+760,000	18,767.42	
2+780,000	820,517	820,089	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	5.98	0.00	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	89.75	5.27	46.19	33.98	22.20	6.83	2+780,000	18,851.90	
2+800,000	820,456	820,336	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	4.54	0.00	2.30	1.59	1.03	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	104.38	0.00	46.05	32.92	21.42	6.55	2+800,000	18,956.27	
2+820,000	820,729	820,735	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.93	0.84	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	64.68	8.40	46.16	31.55	20.42	6.17	2+820,000	19,012.55	
2+840,000	821,109	821,244	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.80	4.82	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	27.23	56.65	46.25	32.40	21.04	6.40	2+840,000	18,983.13	
2+860,000	821,588	821,758	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.28	4.09	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	10.80	89.13	46.10	33.57	21.89	6.73	2+860,000	18,904.80	
2+880,000	822,091	822,272	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.65	3.61	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	9.38	77.00	46.10	33.57	21.89	6.73	2+880,000	18,837.18	
2+900,000	822,703	822,786	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	1.85	0.62	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	25.07	42.35	46.10	33.57	21.89	6.73	2+900,000	18,819.91	
2+920,000	823,510	823,301	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	3.43	0.46	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	52.80	10.79	46.10	33.57	21.89	6.73	2+920,000	18,861.92	
2+940,000	824,199	823,815	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	5.74	0.00	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	91.68	4.56	46.10	33.57	21.89	6.73	2+940,000	18,949.05	
2+960,000	824,777	824,329	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	6.82	0.00	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	125.64	0.00	46.10	33.57	21.89	6.73	2+960,000	19,074.69	
2+980,000	825,004	824,810	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	0.00	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	122.20	0.00	46.10	33.57	21.89	6.73	2+980,000	19,196.89	
3+000,000	824,963	825,034	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	3.78	0.27	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	91.74	2.69	46.25	32.40	21.04	6.40	3+000,000	19,285.93	
3+020,000	824,880	824,970	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	2.68	0.41	2.35	1.76	1.08	0.36	1.00	10.00	0.00	0.00	64.60	6.77	46.70	33.18	20.94	6.66	3+020,000	19,343.76	
3+040,000	824,656	824,613	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	1.34	0.94	2.35	1.76	1.08	0.36	1.00	10.00	0.00	0.00	40.22	13.48	47.00	35.13	21.68	7.25	3+040,000	19,370.50	
3+060,000	824,096	823,974	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	2.39	0.35	2.35	1.76	1.08	0.36	1.00	10.00	0.00	0.00	37.28	12.86	47.00	35.13	21.68	7.25	3+060,000	19,394.92	
3+080,000	823,174	823,027	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	13.76	0.00	2.35	1.76	1.08	0.36	1.00	10.00	0.00	0.00	161.54	3.45	47.00	35.13	21.68	7.25	3+080,000	19,553.00	
3+100,000	821,684	821,810	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	8.10	0.87	2.29	1.60	1.04	0.32	1.00	10.00	0.00	0.00	218.65	8.68	46.44	33.58	21.22	6.78	3+100,000	19,762.97	
3+120,000	819,944	820,290	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	1.56	2.23	2.45	1.80	1.04	0.39	1.00	10.00	0.00	0.00	96.61	31.02	47.48	34.04	20.77	7.04	3+120,000	19,828.55	
3+140,000	818,257	818,479	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	6.97	1.65	2.45	1.80	1.04	0.39	1.00	10.00	0.00	0.00	85.26	38.84	49.09	36.05	20.78	7.75	3+140,000	19,874.98	
3+160,000	816,136	816,393	0.00	0.26	0.00	0.00	0.00	27.96	0.80	2.48	1.66	1.08	0.33	1.00	10.00	0.00	0.00	349.29	24.54	47.38	34.59	21.18	7.19	3+160,000	20,199.72	
3+180,000	813,964	814,032	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	14.31	0.56	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	422.69	13.64	46.04	32.19	20.88	6.35	3+180,000	20,608.78	
3+200,000	811,666	811,641	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	3.84	1.32	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	181.43	18.77	46.40	31.24	20.20	6.08	3+200,000	20,771.44	
3+220,000	809,335	809,251	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2.51	27.97	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	63.46	292.84	46.40	31.24	20.20	6.08	3+220,000	20,542.06	
3+240,000	806,892	806,860	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	5.23	2																	

3+520,000	774,373	774,113	0.26	0.00	0.00	0.00	2.98	2.04	2.29	1.61	1.04	0.32	1.00	10.00	0.00	0.00	35.42	89.68	46.14	31.68	20.51	6.21	3+520,000	19,675.60
3+540,000	772,950	772,363	0.59	0.00	0.00	0.00	7.12	0.00	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	101.01	20.44	46.30	33.44	21.81	6.24	3+540,000	19,756.17
3+560,000	771,636	770,636	1.00	0.00	0.00	0.00	12.33	0.00	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	194.56	0.00	46.71	34.75	22.78	6.14	3+560,000	19,950.74
3+580,000	770,405	768,908	1.50	0.00	0.00	0.00	15.99	0.00	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	283.21	0.00	46.71	34.75	22.78	6.14	3+580,000	20,233.95
3+600,000	768,912	767,180	1.73	0.00	0.00	0.00	21.37	0.00	2.32	1.57	1.01	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	373.62	0.00	46.51	33.03	21.51	6.12	3+600,000	20,607.56
3+620,000	767,165	765,452	1.71	0.00	0.00	0.00	24.18	0.00	2.29	1.61	1.04	0.32	1.00	10.00	0.00	0.00	455.51	0.00	46.08	31.75	20.56	6.23	3+620,000	21,063.07
3+640,000	765,290	763,724	1.57	0.00	0.00	0.00	26.03	0.00	2.42	1.79	1.06	0.38	1.00	10.00	0.00	0.00	502.11	0.00	47.08	33.98	20.99	6.97	3+640,000	21,565.18
3+660,000	763,030	761,996	1.03	0.00	0.00	0.00	12.34	0.00	2.31	1.57	1.01	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	383.79	0.00	47.26	33.58	20.70	6.86	3+660,000	21,948.97
3+680,000	760,855	760,263	0.59	0.00	0.00	0.00	7.45	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	197.91	0.00	46.30	31.31	20.25	6.10	3+680,000	22,146.88
3+700,000	758,690	758,347	0.34	0.00	0.00	0.00	5.49	0.00	2.30	1.58	1.02	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	129.40	0.00	46.21	31.39	20.30	6.13	3+700,000	22,276.29
3+720,000	756,472	756,155	0.32	0.00	0.00	0.00	5.58	0.00	2.35	1.76	1.08	0.36	1.00	10.00	0.00	0.00	110.68	0.00	46.51	33.33	21.04	6.72	3+720,000	22,386.97
3+740,000	753,980	753,693	0.29	0.00	0.00	0.00	5.13	0.00	2.30	1.58	1.02	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	107.06	0.00	46.48	33.37	21.07	6.73	3+740,000	22,494.03
3+760,000	751,710	751,140	0.57	0.00	0.00	0.00	6.92	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	120.47	0.00	46.18	31.43	20.33	6.14	3+760,000	22,614.50
3+780,000	749,470	748,588	0.88	0.00	0.00	0.00	10.36	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	172.78	0.00	46.40	31.24	20.20	6.08	3+780,000	22,787.27
3+800,000	747,367	746,035	1.33	0.00	0.00	0.00	15.73	0.00	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	260.88	0.00	48.17	31.38	22.90	7.08	3+800,000	23,048.15
3+820,000	745,141	743,482	1.66	0.00	0.00	0.00	21.60	2.42	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	373.30	24.23	49.95	31.51	25.59	8.08	3+820,000	23,397.22
3+840,000	742,266	740,930	1.34	0.00	0.00	0.00	24.11	0.00	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	457.10	24.23	49.95	31.51	25.59	8.08	3+840,000	23,830.10
3+860,000	739,238	738,377	0.86	0.00	0.00	0.00	11.29	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	353.91	0.00	48.17	31.38	22.90	7.08	3+860,000	24,184.01
3+880,000	735,984	735,825	0.16	0.00	0.00	0.00	2.18	7.02	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	134.65	70.23	48.17	31.38	22.90	7.08	3+880,000	24,248.44
3+900,000	733,111	733,272	0.00	0.16	0.00	0.00	0.85	2.23	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	30.27	92.51	49.95	31.51	25.59	8.08	3+900,000	24,186.19
3+920,000	730,158	730,719	0.00	0.56	0.00	0.00	0.27	4.54	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	11.22	67.66	49.95	31.51	25.59	8.08	3+920,000	24,129.74
3+940,000	727,185	728,167	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	9.13	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	2.75	136.64	49.95	31.51	25.59	8.08	3+940,000	23,995.85
3+960,000	722,327	725,614	0.00	3.29	0.00	0.00	0.00	38.16	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	472.87	49.95	31.51	25.59	8.08	3+960,000	23,522.98
3+980,000	720,894	723,062	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00	28.10	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	662.62	48.17	31.38	22.90	7.08	3+980,000	22,860.36
4+000,000	720,120	720,509	0.00	0.39	0.00	0.00	1.66	2.22	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	16.56	303.20	46.40	31.24	20.20	6.08	4+000,000	22,573.72
4+020,000	719,496	717,957	1.54	0.00	0.00	0.00	24.38	0.55	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	260.32	27.74	46.40	31.24	20.20	6.08	4+020,000	22,806.30
4+040,000	714,797	715,404	0.00	0.61	0.00	0.00	15.94	1.47	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	403.14	20.26	46.40	31.24	20.20	6.08	4+040,000	23,189.18
4+060,000	712,609	712,851	0.00	0.24	0.00	0.00	3.47	1.17	2.50	1.58	1.28	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	194.13	26.39	48.17	31.38	22.90	7.08	4+060,000	23,356.92
4+080,000	710,162	710,299	0.00	0.14	0.00	0.00	2.54	0.62	2.38	1.77	1.08	0.37	1.00	10.00	0.00	0.00	60.13	17.88	48.75	33.48	23.55	7.74	4+080,000	23,399.17
4+100,000	707,630	707,746	0.00	0.12	0.00	0.00	2.64	0.39	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	51.77	10.09	46.97	33.34	20.85	6.74	4+100,000	23,440.86
4+120,000	705,064	705,194	0.00	0.13	0.00	0.00	1.70	0.82	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	43.36	12.10	46.40	31.24	20.20	6.08	4+120,000	23,472.12
4+140,000	702,508	702,491	0.02	0.00	0.00	0.00	1.95	1.54	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	36.48	23.61	46.40	31.24	20.20	6.08	4+140,000	23,484.98
4+160,000	700,371	700,142	0.23	0.00	0.00	0.00	3.71	0.60	2.49	1.82	1.03	0.40	1.00	10.00	0.00	0.00	56.58	21.39	48.08	33.79	20.37	6.99	4+160,000	23,520.18
4+180,000	699,025	699,126	0.00	0.10	0.00	0.00	1.57	0.76	2.33	1.71	1.11	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	52.81	13.63	48.15	35.22	21.42	7.02	4+180,000	23,559.37
4+200,000	699,111	699,078	0.03	0.00	0.00	0.00	1.23	0.48	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	28.01	12.45	46.47	32.67	21.24	6.11	4+200,000	23,574.93
4+220,000	699,411	699,067	0.34	0.00	0.00	0.00	3.83	1.77	2.45	1.80	1.04	0.39	1.00	10.00	0.00	0.00	50.56	22.55	47.66	33.59	20.51	6.89	4+220,000	23,602.94
4+240,000	696,733	698,740	0.00	2.01	0.00	0.00	0.00	25.91	2.45	1.80	1.04	0.39	1.00	10.00	0.00	0.00	38.29	276.79	49.00	35.99	20.80	7.73	4+240,000	23,364.43
4+260,000	694,951	697,448	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	32.39	2.45	1.80	1.04	0.39	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	582.96	49.09	36.05	20.78	7.75	4+260,000	22,781.47
4+280,000	694,104	695,565	0.00	1.46	0.00	0.00	0.00	15.04	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	474.31	47.75	33.64	20.49	6.92	4+280,000	22,307.17
4+300,000	693,510	694,190	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	4.23	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	192.74	46.40	31.24	20.20	6.08	4+300,000	22,114.43
4+320,000	693,279	693,419	0.00	0.14	0.00	0.00	1.31	1.07	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	13.05	53.02	46.40	31.24	20.20	6.08	4+320,000	22,074.46
4+340,000	693,001	693,178	0.00	0.18	0.00	0.00	1.02	2.16	2.42	1.79	1.06	0.38	1.00	10.00	0.00	0.00	23.25	32.28	47.36	33.50	20.65	6.83	4+340,000	22,065.44
4+360,000	692,646	693,012	0.00	0.37	0.00	0.00	0.43	2.84	2.42	1.79	1.06	0.38	1.00	10.00	0.00	0.00	14.51	50.00	48.31	35.76	21.11	7.58	4+360,000	22,029.95
4+380,000	692,424	692,846	0.00	0.42	0.00	0.00	0.11	6.79	2.42	1.79	1.06	0.38	1.00	10.00	0.00	0.00	5.46	96.32	48.31	35.76	21.11	7.58	4+380,000	21,939.09
4+400,000	692,500	692,596	0.00	0.10	0.00	0.00	0.59	2.18	2.42	1.79	1.06	0.38	1.00	10.00	0.00	0.00	7.06	89.68	48.31	35.76	21.11	7.58	4+400,000	21,856.47
4+420,000	692,063	692,049	0.01	0.00	0.00	0.00	1.75	0.44	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	23.43	26.17	47.36	33.50	20.65	6.83	4+420,000	21,853.72
4+440,000	691,264	691,203	0.06	0.00	0.00	0.00	2.18	0.24	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	39.31	6.83	46.40	31.24	20.20	6.08	4+440,000	21,886.20
4+460,000	690,296	690,266	0.03	0.00	0.00	0.00	2.67	0.04	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	48.46	2.77	46.40	31.24	20.20	6.08	4+460,000	2

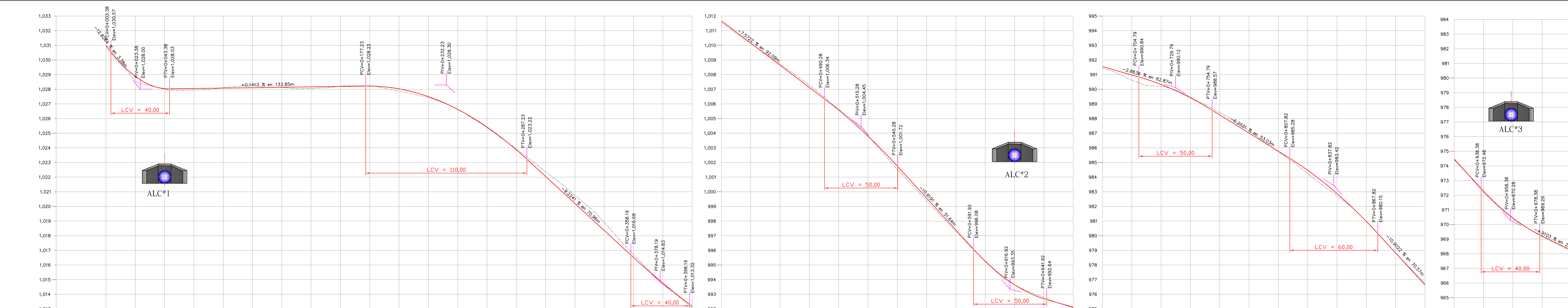
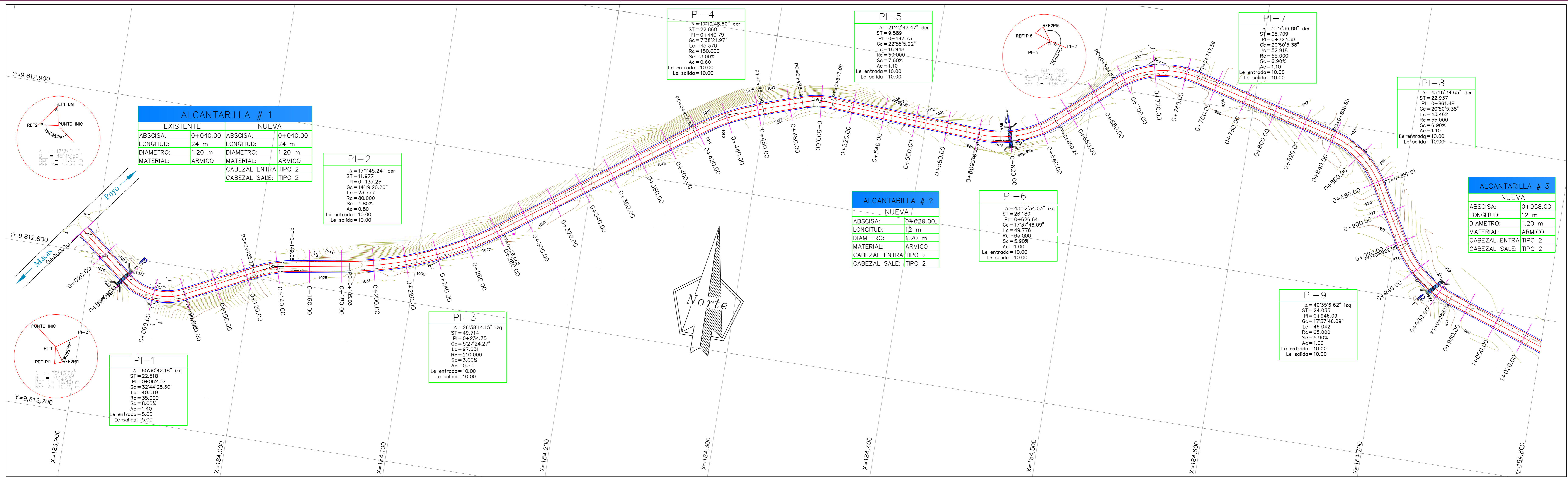


4+620,000	691,078	691,124	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	1.31	0.46	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	39.02	7.98	46.40	31.24	20.20	6.08	4+620,000	22,013.42
4+640,000	690,872	690,887	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.44	2.29	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	27.48	27.47	46.40	31.24	20.20	6.08	4+640,000	22,013.43
4+660,000	691,170	691,270	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	1.18	4.01	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	26.17	63.02	46.40	31.24	20.20	6.08	4+660,000	21,976.58
4+680,000	692,522	692,371	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	1.86	1.50	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	30.44	55.16	46.40	31.24	20.20	6.08	4+680,000	21,951.86
4+700,000	693,935	693,851	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	2.46	0.12	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	43.28	16.28	46.40	31.24	20.20	6.08	4+700,000	21,978.86
4+720,000	695,454	695,330	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	3.10	0.20	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	55.61	3.26	46.40	31.24	20.20	6.08	4+720,000	22,031.22
4+740,000	696,926	696,809	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	2.29	0.05	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	53.88	2.57	46.40	31.24	20.20	6.08	4+740,000	22,082.53
4+760,000	698,259	698,288	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	2.32	1.17	2.29	1.68	1.10	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	46.09	12.24	46.09	32.41	21.05	6.40	4+760,000	22,116.37
4+780,000	699,742	699,767	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.46	1.49	2.32	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	27.78	26.61	46.12	34.18	22.35	6.50	4+780,000	22,117.54
4+800,000	701,202	701,246	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	2.50	0.51	2.32	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	29.61	20.05	46.46	34.78	22.80	6.27	4+800,000	22,127.09
4+820,000	702,145	702,391	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	3.82	0.83	2.31	1.57	1.01	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	63.17	13.45	46.37	33.06	21.53	6.19	4+820,000	22,176.81
4+840,000	702,740	702,832	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	5.12	0.20	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	89.39	10.35	46.34	31.29	20.23	6.09	4+840,000	22,255.86
4+860,000	702,692	702,554	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	3.98	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	91.03	2.04	46.40	31.24	20.20	6.08	4+860,000	22,344.85
4+880,000	701,789	701,562	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	6.44	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	104.24	0.00	46.40	31.24	20.20	6.08	4+880,000	22,449.09
4+900,000	699,858	699,867	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	6.09	0.04	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	125.36	0.45	46.40	31.24	20.20	6.08	4+900,000	22,574.00
4+920,000	697,616	697,780	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	1.82	0.59	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	79.07	6.33	46.40	31.24	20.20	6.08	4+920,000	22,646.75
4+940,000	695,520	695,695	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	1.48	1.06	2.39	1.76	1.06	0.37	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	32.98	16.51	47.12	33.24	20.67	6.74	4+940,000	22,663.21
4+960,000	693,635	693,646	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.86	0.24	2.35	1.73	1.13	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	33.39	13.00	47.40	34.89	21.89	6.70	4+960,000	22,683.60
4+980,000	691,660	691,849	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.95	3.64	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	28.12	38.74	46.68	32.89	21.41	6.03	4+980,000	22,672.97
5+000,000	690,256	690,340	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.52	6.66	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	14.74	102.94	46.40	31.24	20.20	6.08	5+000,000	22,584.77
5+020,000	689,202	689,083	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	3.05	0.06	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	35.65	67.19	46.40	31.24	20.20	6.08	5+020,000	22,553.22
5+040,000	687,952	687,861	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	5.64	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	86.81	0.62	46.40	31.24	20.20	6.08	5+040,000	22,639.42
5+060,000	686,709	686,640	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	101.32	0.00	46.40	31.24	20.20	6.08	5+060,000	22,740.74
5+080,000	685,342	685,419	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	1.87	0.33	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	63.71	3.30	46.40	31.24	20.20	6.08	5+080,000	22,801.15
5+100,000	684,165	684,202	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	1.26	0.85	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	31.36	11.79	46.38	31.25	20.21	6.08	5+100,000	22,820.73
5+120,000	683,308	683,352	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.76	4.89	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	20.23	57.34	46.53	33.01	21.50	6.12	5+120,000	22,783.61
5+140,000	683,117	683,093	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	2.27	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	11.87	71.59	46.71	34.75	22.78	6.14	5+140,000	22,723.89
5+160,000	683,153	683,063	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	11.85	0.16	2.29	1.68	1.10	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	122.76	24.29	46.28	34.20	22.37	6.45	5+160,000	22,822.37
5+180,000	683,041	682,938	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	25.34	0.01	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	371.90	1.61	46.12	32.44	21.07	6.41	5+180,000	23,192.66
5+200,000	682,381	682,595	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	6.26	1.71	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	316.04	17.11	46.40	31.24	20.20	6.08	5+200,000	23,491.59
5+220,000	682,128	682,129	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.68	0.01	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	159.41	17.16	46.40	31.24	20.20	6.08	5+220,000	23,633.83
5+240,000	681,743	681,575	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	18.76	0.51	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	284.38	5.18	46.40	31.24	20.20	6.08	5+240,000	23,913.03
5+260,000	680,704	680,375	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	12.98	0.50	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	317.39	10.12	46.40	31.24	20.20	6.08	5+260,000	24,220.30
5+280,000	678,572	678,512	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	12.22	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	251.94	5.05	46.40	31.24	20.20	6.08	5+280,000	24,467.20
5+300,000	676,569	676,549	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	1.83	2.74	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	140.48	27.42	46.36	31.26	20.21	6.09	5+300,000	24,580.26
5+320,000	674,412	674,586	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	1.74	5.62	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	35.74	83.65	46.52	33.02	21.51	6.12	5+320,000	24,532.35
5+340,000	672,825	672,935	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	2.14	2.10	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	38.84	77.27	46.71	34.75	22.78	6.14	5+340,000	24,493.91
5+360,000	672,069	672,002	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	2.32	0.21	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	44.60	23.09	46.71	34.75	22.78	6.14	5+360,000	24,515.42
5+380,000	671,700	671,720	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	1.07	0.72	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	33.88	9.24	46.71	34.75	22.78	6.14	5+380,000	24,540.06
5+400,000	671,540	671,554	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.40	0.51	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	24.71	12.30	46.71	34.75	22.78	6.14	5+400,000	24,552.46
5+420,000	671,249	671,357	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	1.13	2.64	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	25.33	31.50	46.71	34.75	22.78	6.14	5+420,000	24,546.29
5+440,000	670,895	670,947	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	1.64	0.42	2.30	1.58	1.02	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	27.69	30.61	46.33	33.17	21.61	6.17	5+440,000	24,543.36
5+460,000	670,338	670,293	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	4.64	0.06	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	62.80	4.78	46.18	31.42	20.32	6.14	5+460,000	24,601.38
5+480,000	669,431	669,426	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.84	0.24	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	64.82	2.99	46.40	31.24	20.20	6.08	5+480,000	24,663.21
5+500,000	668,408	668,529	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	1.11	1.12	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	29.48	13.65	46.40	31.24	20.20	6.08		

5+720,000	674,606	674,387	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	9.19	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	184.05	4.10	46.40	31.24	20.20	6.08	5+720,000	25.387,61
5+740,000	675,508	675,266	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40	0.21	2.28	1.65	1.07	0.33	1.00	10.00	0.00	0.00	125.82	2.16	46.04	32.11	20.82	6.33	5+740,000	25.511,27
5+760,000	676,100	676,144	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	2.22	6.41	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	56.17	66.21	45.89	33.28	21.67	6.65	5+760,000	25.501,23
5+780,000	676,990	677,022	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	2.89	0.25	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	51.12	66.62	46.10	33.57	21.89	6.73	5+780,000	25.485,73
5+800,000	677,768	677,697	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	3.04	0.08	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	59.32	3.36	46.10	33.57	21.89	6.73	5+800,000	25.541,69
5+820,000	677,746	677,817	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	2.40	0.47	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	54.38	5.57	46.10	33.57	21.89	6.73	5+820,000	25.590,49
5+840,000	677,186	677,376	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	2.56	1.29	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	49.54	17.64	46.10	33.57	21.89	6.73	5+840,000	25.622,38
5+860,000	676,542	676,577	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	6.20	0.23	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	87.56	15.25	46.10	33.57	21.89	6.73	5+860,000	25.694,69
5+880,000	675,847	675,773	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	6.14	0.00	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	123.43	2.35	46.10	33.57	21.89	6.73	5+880,000	25.815,78
5+900,000	674,875	674,969	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	1.72	0.74	2.31	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	78.68	7.40	46.10	33.57	21.89	6.73	5+900,000	25.887,05
5+920,000	674,324	674,165	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	2.36	0.60	2.30	1.68	1.09	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	40.82	13.36	46.07	33.54	21.87	6.72	5+920,000	25.914,51
5+940,000	673,658	673,360	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	5.85	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	82.07	5.96	46.22	32.37	21.02	6.40	5+940,000	25.990,62
5+960,000	672,883	672,556	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	6.66	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	125.08	0.00	46.38	31.25	20.21	6.08	5+960,000	26.115,70
5+980,000	672,066	671,752	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	6.58	0.00	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	132.37	0.00	46.27	32.62	21.21	6.46	5+980,000	26.248,07
6+000,000	670,977	670,948	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	0.47	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	80.29	4.72	46.19	33.98	22.20	6.83	6+000,000	26.323,63
6+020,000	670,078	670,143	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	1.54	0.60	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	29.92	10.77	46.19	33.98	22.20	6.83	6+020,000	26.342,79
6+040,000	669,315	669,339	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	2.03	0.25	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	35.70	8.52	46.19	33.98	22.20	6.83	6+040,000	26.369,97
6+060,000	668,528	668,535	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	2.99	0.06	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	50.18	3.09	46.19	33.98	22.20	6.83	6+060,000	26.417,06
6+080,000	667,528	667,615	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	3.70	0.20	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	66.92	2.61	46.19	33.98	22.20	6.83	6+080,000	26.481,38
6+100,000	666,206	666,411	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	4.56	0.99	2.30	1.60	1.03	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	82.66	11.91	46.05	32.94	21.43	6.56	6+100,000	26.552,14
6+120,000	664,637	664,920	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	1.63	1.74	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	61.94	27.34	46.15	31.57	20.43	6.18	6+120,000	26.586,73
6+140,000	663,188	663,344	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	9.23	0.80	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	108.62	25.42	46.56	32.99	21.49	6.11	6+140,000	26.669,93
6+160,000	662,459	661,767	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	13.33	0.07	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	225.67	8.65	46.71	34.75	22.78	6.14	6+160,000	26.886,95
6+180,000	660,291	660,190	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	4.26	0.00	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	175.97	0.65	46.71	34.75	22.78	6.14	6+180,000	27.062,27
6+200,000	659,101	658,614	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	6.92	0.00	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	111.86	0.01	46.71	34.75	22.78	6.14	6+200,000	27.174,12
6+220,000	657,471	657,037	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	7.61	0.00	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	145.37	0.01	46.71	34.75	22.78	6.14	6+220,000	27.319,49
6+240,000	655,920	655,519	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	7.33	0.09	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	149.42	0.90	46.45	34.36	22.49	6.49	6+240,000	27.468,00
6+260,000	654,625	654,531	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	5.55	0.39	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	128.82	4.83	46.19	33.98	22.20	6.83	6+260,000	27.591,99
6+280,000	654,137	654,178	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.51	6.99	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	60.60	73.85	46.19	33.98	22.20	6.83	6+280,000	27.578,74
6+300,000	654,330	654,186	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	1.53	4.74	2.31	1.70	1.11	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	20.34	117.32	46.19	33.98	22.20	6.83	6+300,000	27.481,76
6+320,000	654,550	654,196	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	5.34	0.00	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	68.71	47.40	46.29	32.61	21.20	6.45	6+320,000	27.503,07
6+340,000	654,474	654,203	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	3.81	0.13	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	91.53	1.25	46.40	31.24	20.20	6.08	6+340,000	27.593,34
6+360,000	653,536	653,716	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.11	10.77	2.34	1.74	1.14	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	39.16	108.99	46.56	32.99	21.49	6.11	6+360,000	27.523,51
6+380,000	652,444	652,535	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.95	2.86	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	10.55	136.31	46.56	32.99	21.49	6.11	6+380,000	27.397,76
6+400,000	651,427	651,570	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	1.58	0.76	2.30	1.57	1.02	0.31	1.00	10.00	0.00	0.00	25.29	36.21	46.25	31.36	20.28	6.12	6+400,000	27.386,83
6+420,000	652,150	652,079	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	3.64	0.07	2.45	1.80	1.04	0.39	1.00	10.00	0.00	0.00	52.23	8.36	47.59	33.76	20.57	6.96	6+420,000	27.430,71
6+440,000	652,510	652,589	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	1.55	0.92	2.29	1.62	1.05	0.32	1.00	10.00	0.00	0.00	51.96	9.87	47.45	34.23	20.91	7.09	6+440,000	27.472,80
6+460,000	652,239	652,326	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	1.17	1.07	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	27.21	19.85	46.10	31.82	20.62	6.25	6+460,000	27.480,16
6+480,000	651,934	652,044	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.97	1.09	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	21.34	21.64	46.40	31.24	20.20	6.08	6+480,000	27.479,87
6+500,000	651,481	651,762	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	1.46	1.41	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	10.00	0.00	0.00	24.23	25.00	46.40	31.24	20.20	6.08	6+500,000	27.479,10
6+510,295	651,617	651,617	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.97	0.43	2.32	1.56	1.01	0.30	1.00	5.15	0.00	0.00	17.66	9.43	23.88	16.08	10.40	3.13	6+510,295	27.487,32

## **ANEXO N° 16.- PLANOS Y DETALLES**

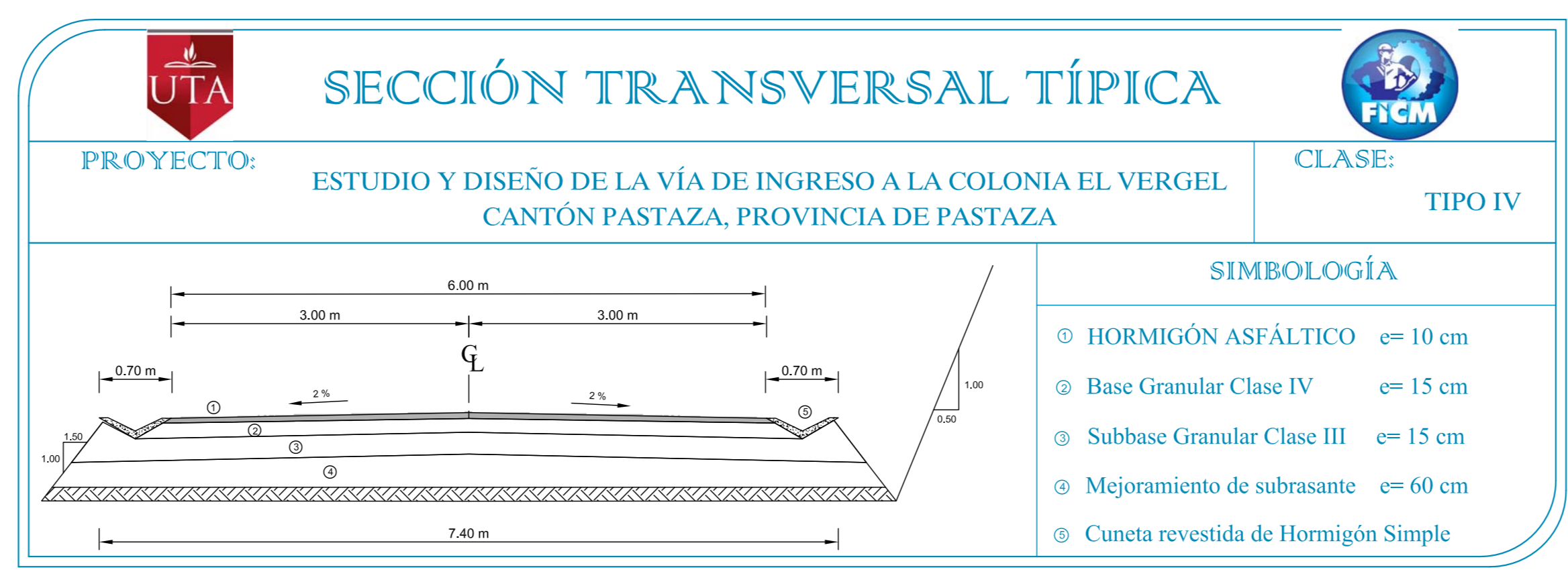




ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPAESOR	ELEVACION
0+000.00	0.00	0.00	1.031.00
0+020.00	0.00	0.00	1.028.00
0+040.00	0.00	0.00	1.028.00
0+060.00	0.00	0.00	1.028.00
0+080.00	0.00	0.00	1.028.00
0+100.00	0.00	0.00	1.028.00
0+120.00	0.00	0.00	1.028.00
0+140.00	0.00	0.00	1.028.00
0+160.00	0.00	0.00	1.028.00
0+180.00	0.00	0.00	1.028.00
0+200.00	0.00	0.00	1.028.00
0+220.00	0.00	0.00	1.028.00
0+240.00	0.00	0.00	1.028.00
0+260.00	0.00	0.00	1.028.00
0+280.00	0.00	0.00	1.028.00
0+300.00	0.00	0.00	1.028.00
0+320.00	0.00	0.00	1.028.00
0+340.00	0.00	0.00	1.028.00
0+360.00	0.00	0.00	1.028.00
0+380.00	0.00	0.00	1.028.00
0+400.00	0.00	0.00	1.028.00
0+420.00	0.00	0.00	1.028.00
0+440.00	0.00	0.00	1.028.00
0+460.00	0.00	0.00	1.028.00
0+480.00	0.00	0.00	1.028.00
0+500.00	0.00	0.00	1.028.00
0+520.00	0.00	0.00	1.028.00
0+540.00	0.00	0.00	1.028.00
0+560.00	0.00	0.00	1.028.00
0+580.00	0.00	0.00	1.028.00
0+600.00	0.00	0.00	1.028.00
0+620.00	0.00	0.00	1.028.00
0+640.00	0.00	0.00	1.028.00
0+660.00	0.00	0.00	1.028.00
0+680.00	0.00	0.00	1.028.00
0+700.00	0.00	0.00	1.028.00
0+720.00	0.00	0.00	1.028.00
0+740.00	0.00	0.00	1.028.00
0+760.00	0.00	0.00	1.028.00
0+780.00	0.00	0.00	1.028.00
0+800.00	0.00	0.00	1.028.00
0+820.00	0.00	0.00	1.028.00
0+840.00	0.00	0.00	1.028.00
0+860.00	0.00	0.00	1.028.00
0+880.00	0.00	0.00	1.028.00
0+900.00	0.00	0.00	1.028.00
0+920.00	0.00	0.00	1.028.00
0+940.00	0.00	0.00	1.028.00
0+960.00	0.00	0.00	1.028.00
0+980.00	0.00	0.00	1.028.00
1+000.00	0.00	0.00	1.028.00

### SIMBOLOGÍA

	Alcantarilla en perfil	ST	Tangente		Perfil Vertical de terreno
	Alcantarilla en planta	PI	Punto de Intersección		Perfil Vertical de Proyecto
	Eje definitivo	Gc	Grado de curvatura		Dirección de flujo en alcantarilla
	PI horizontal	Lc	Longitud de la curva		Norte
	PI vertical	Rc	Radio de curvatura		
	Cunetas	Sc	Peralte		
	Vía Actual	Ac	Sobrancho		
	Ángulo de deflexión	Le	Longitud de la Espiral		



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL  
CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

UBICACIÓN DEL PROYECTO: Km 34 VÍA PUYO - MACAS, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

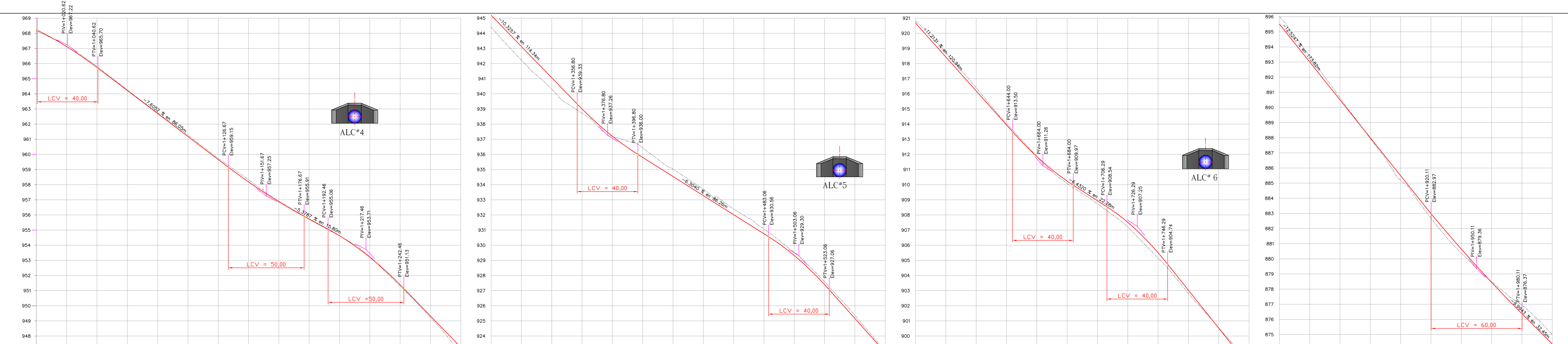
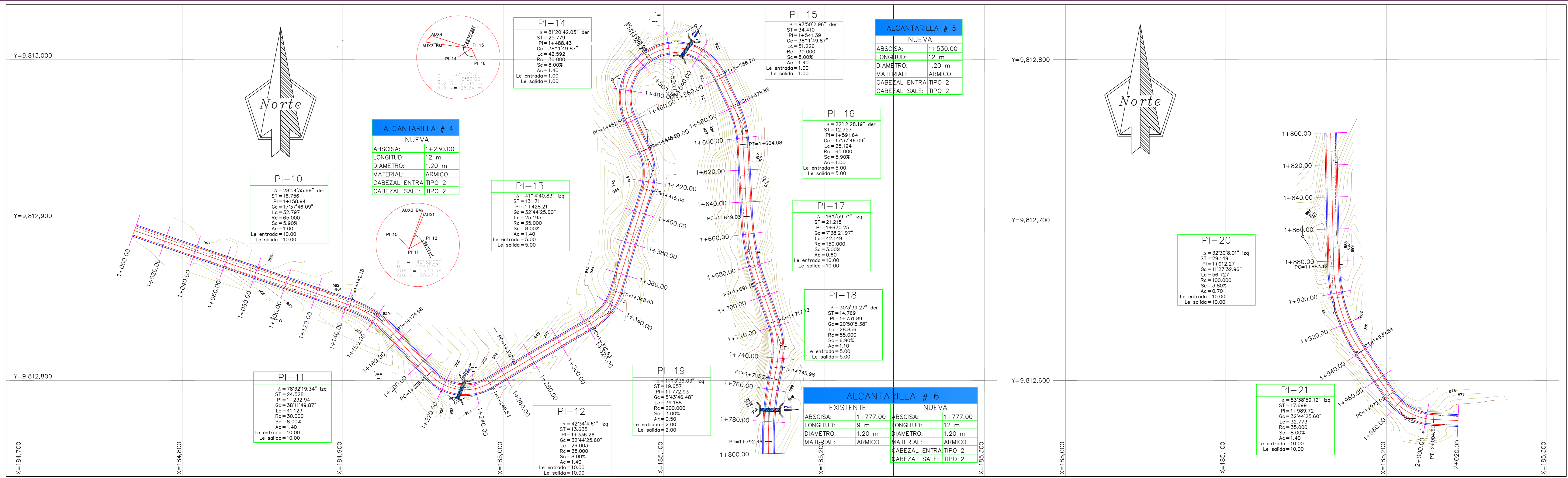
TUTOR: ING. FRESÓN MORRERA / UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

DISEÑO: EGO WILSON CÁRDENAS

LÁMINA: 1/7

FECHA: OCTUBRE / 2012

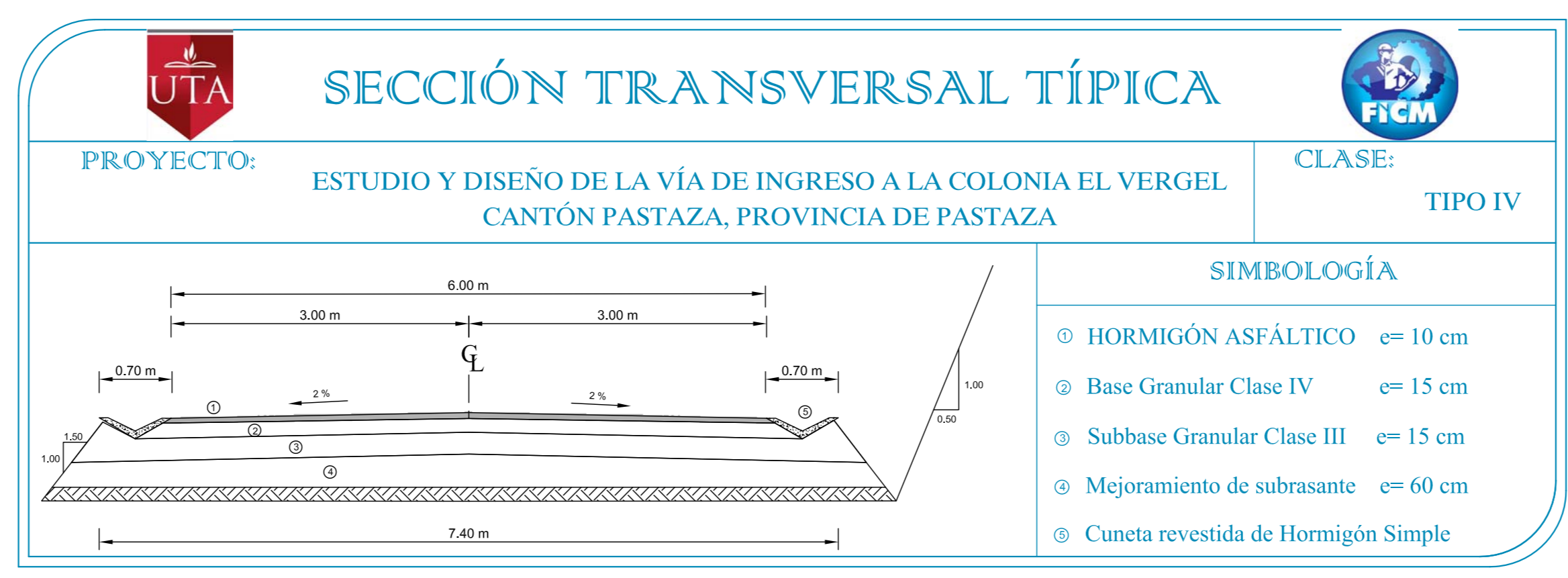




ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPAESOR	ELEVACION
1+000.00	965.15	366.23	0.07
1+020.00	967.25	367.12	0.13
1+040.00	966.83	365.75	0.08
1+060.00	964.26	364.23	0.03
1+080.00	962.74	362.70	0.04
1+100.00	961.27	361.18	0.08
1+120.00	959.74	359.66	0.08
1+140.00	958.33	358.18	0.15
1+160.00	956.93	356.87	0.06
1+180.00	955.71	355.73	0.02
1+200.00	954.62	354.63	0.01
1+220.00	953.27	353.20	0.07
1+240.00	951.29	351.38	0.09
1+260.00	949.23	349.32	0.10
1+280.00	946.83	347.26	0.42
1+300.00	944.42	345.19	0.78
1+320.00	942.23	343.13	0.95
1+340.00	940.31	341.06	0.76
1+360.00	938.72	339.00	0.28
1+380.00	937.18	337.20	0.02
1+400.00	936.43	335.80	0.03
1+420.00	935.03	334.54	0.50
1+440.00	933.71	333.28	0.43
1+460.00	932.39	332.02	0.38
1+480.00	931.08	330.76	0.32
1+500.00	929.53	329.32	0.22
1+520.00	927.59	327.40	0.19
1+540.00	925.36	325.16	0.20
1+560.00	923.02	322.92	0.11
1+580.00	920.82	320.68	0.14
1+600.00	918.72	318.45	0.29
1+620.00	916.40	316.19	0.21
1+640.00	914.04	313.95	0.10
1+660.00	911.86	311.86	0.00
1+680.00	910.08	310.24	0.15
1+700.00	908.73	308.94	0.21
1+720.00	907.21	307.51	0.30
1+740.00	905.15	305.50	0.35
1+760.00	902.62	303.03	0.21
1+780.00	900.54	300.52	0.02
1+800.00	898.33	298.02	0.31
1+820.00	896.03	295.51	0.52
1+840.00	893.38	293.01	0.37
1+860.00	890.64	290.50	0.14
1+880.00	887.94	288.00	0.06
1+900.00	885.19	285.49	0.31
1+920.00	882.69	282.99	0.29
1+940.00	880.39	280.65	0.26
1+960.00	878.49	278.44	0.05
1+980.00	876.95	276.38	0.57
2+000.00	875.00	274.38	0.62

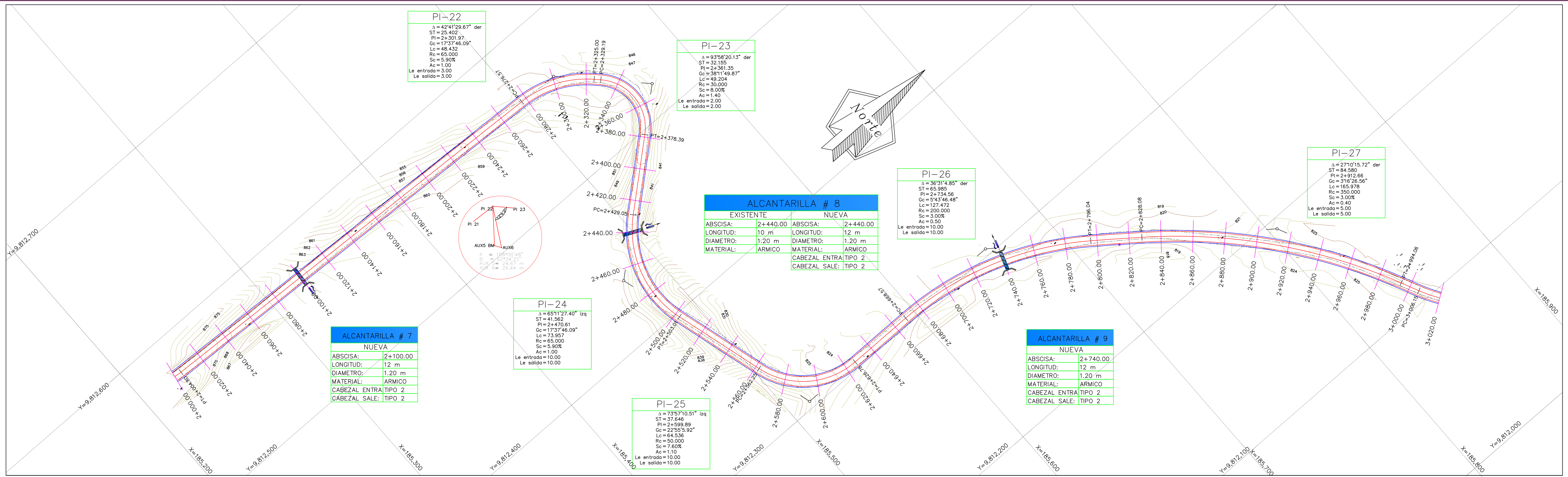
**PERFIL EL VERGEL**  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 5,060.39m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -1,357.68m<sup>3</sup>

SIMBOLOGÍA		PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA	CLASE:	TIPO IV
	Alcantarilla en perfil	ST	Tangente		Perfil Vertical de terreno
	Alcantarilla en planta	PI	Punto de Intersección		Perfil Vertical de Proyecto
	Eje definitivo	Gc	Grado de curvatura		Dirección de flujo en alcantarilla
	PI horizontal	Lc	Longitud de la curva		Norte
	PI vertical	Rc	Radio de curvatura		
	Cunetas	Sc	Peralte		
	Vía Actual	Ac	Sobrancho		
	Ángulo de deflexión	Le	Longitud de la Espiral		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA	CLASE:	TIPO IV
		CONTIENE:	DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES	ESCALAS:	PROYECTO HORIZONTAL H: 1:1000 V: 1:100 PROYECTO VERTICAL H: 1:1000 V: 1:100
		UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Km 34 VÍA PUYO - MACAS, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA	TRAMO:	DESDE: 1+000.00 HASTA: 2+000.00
TUTOR:	ING. FRESÓN MOREIRA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	TUTOR:	ING. ERIKA SILVA GOBIERNO PROVINCIAL DE PASTAZA	DISEÑO:	EGDO WILSON CÁRDENAS
		LÁMINA:	2/7	FECHA: OCTUBRE / 2012	





**ALCANTARILLA # 7**

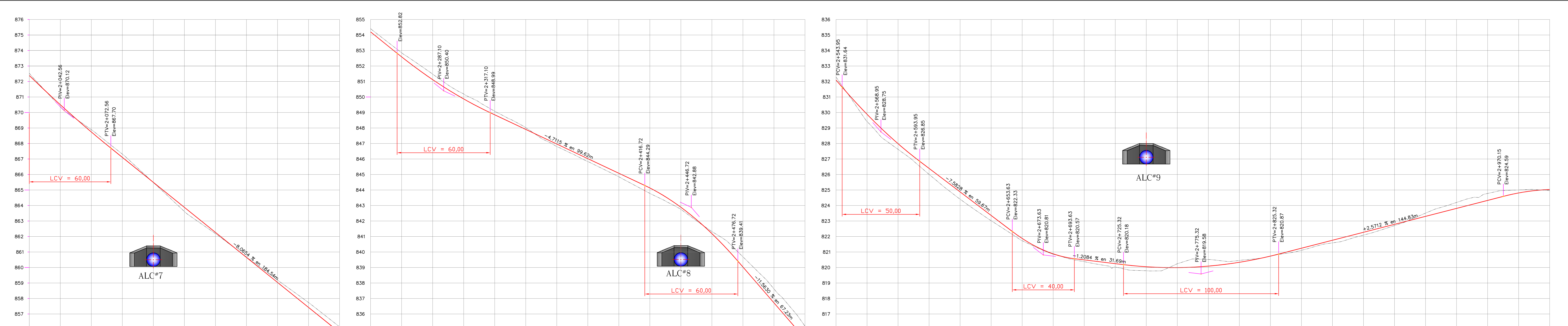
NUEVA	
ABSCISA:	2+100.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA TIPO:	2
CABEZAL SALE:	TIPO 2

**ALCANTARILLA # 8**

EXISTENTE		NUEVA	
ABSCISA:	2+440.00	ABSCISA:	2+440.00
LONGITUD:	10 m	LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m	DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO	MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA TIPO:	2	CABEZAL SALE:	TIPO 2

**ALCANTARILLA # 9**

NUEVA	
ABSCISA:	2+740.00
LONGITUD:	12 m
DIAMETRO:	1.20 m
MATERIAL:	ARMICO
CABEZAL ENTRA TIPO:	2
CABEZAL SALE:	TIPO 2

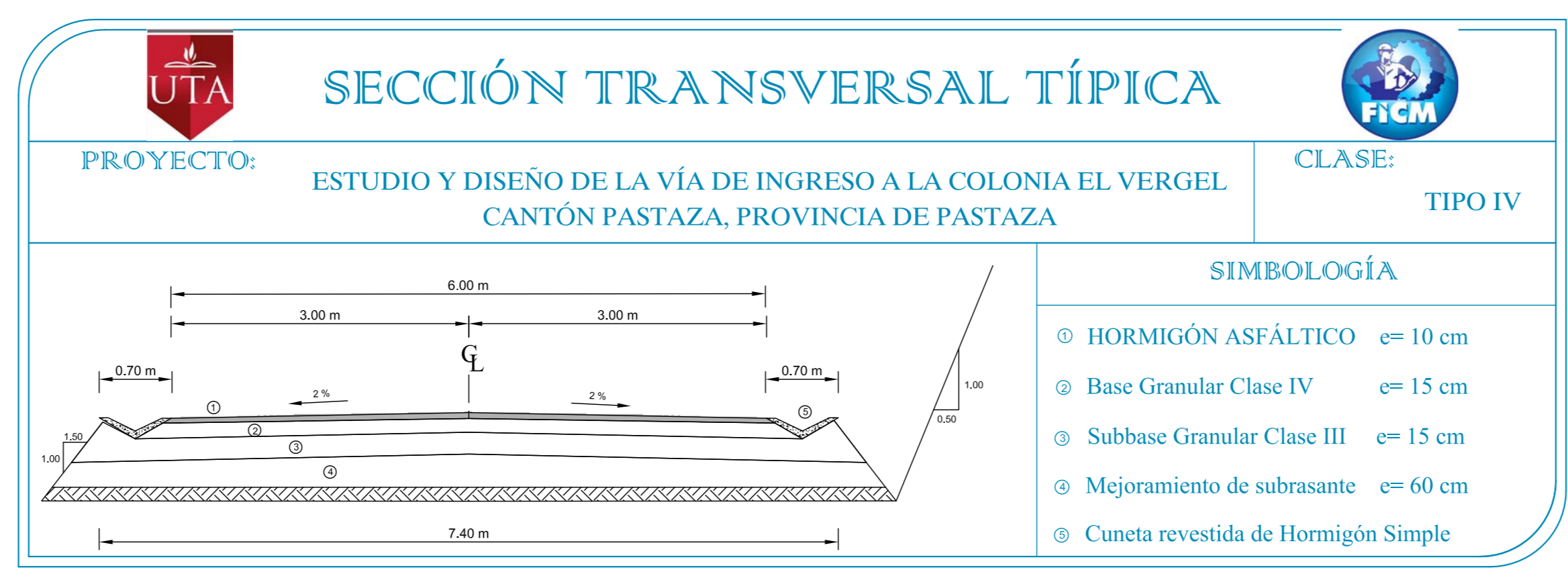


ORDENADAS DE LA CURVA MASA	TERRAPLEN	VOLUMEN	ESPAZOR	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	ELEVACION	SUBRASANTE	TERRENO
2+000.00	872.54	872.39	0.15	17.50	1.30	17.50	872.54	872.39	17.50
2+040.00	870.36	870.50	0.14	44.20	53.82	17.47	870.36	870.50	17.47
2+080.00	868.89	868.74	0.15	56.52	53.36	17.50	868.89	868.74	17.50
2+120.00	867.31	867.10	0.21	85.42	0.89	17.234	867.31	867.10	17.234
2+160.00	865.48	865.49	0.01	61.32	1.58	17.294	865.48	865.49	17.294
2+200.00	863.61	863.88	0.27	26.25	33.91	17.286	863.61	863.88	17.286
2+240.00	862.19	862.27	0.08	20.54	0.84	17.255	862.19	862.27	17.255
2+280.00	860.68	860.65	0.03	33.21	2.65	17.267	860.68	860.65	17.267
2+320.00	859.19	859.04	0.15	49.29	2.81	17.313	859.19	859.04	17.313
2+360.00	857.74	857.43	0.31	74.21	0.89	17.397	857.74	857.43	17.397
2+400.00	856.17	855.81	0.36	85.17	0.03	17.472	856.17	855.81	17.472
2+440.00	854.41	854.20	0.21	74.92	9.78	17.537	854.41	854.20	17.537
2+480.00	852.85	852.59	0.26	66.10	16.05	17.587	852.85	852.59	17.587
2+520.00	851.48	851.12	0.36	89.71	6.28	17.670	851.48	851.12	17.670
2+560.00	850.19	849.88	0.31	99.98	0.57	17.770	850.19	849.88	17.770
2+600.00	849.08	848.85	0.23	81.52	1.24	17.280	849.08	848.85	17.280
2+640.00	848.02	847.91	0.12	72.96	3.19	17.920	848.02	847.91	17.920
2+680.00	846.97	846.97	0.00	132.09	16.17	18.056	846.97	846.97	18.056
2+720.00	845.84	846.02	0.18	127.48	67.19	18.116	845.84	846.02	18.116
2+760.00	844.86	845.08	0.22	17.44	68.68	18.065	844.86	845.08	18.065
2+800.00	843.78	844.13	0.35	9.84	61.63	18.013	843.78	844.13	18.013
2+840.00	842.72	842.89	0.17	10.72	74.79	17.949	842.72	842.89	17.949
2+880.00	841.32	841.19	0.13	55.88	28.79	17.976	841.32	841.19	17.976
2+920.00	839.69	839.03	0.66	132.59	0.48	18.008	839.69	839.03	18.008
2+960.00	837.82	836.72	0.90	252.81	0.00	18.301	837.82	836.72	18.301
2+000.00	835.21	834.41	0.80	345.44	0.00	18.706	835.21	834.41	18.706
2+040.00	832.29	832.09	0.20	298.89	0.01	19.000	832.29	832.09	19.000
2+080.00	829.42	829.88	0.46	145.91	34.77	19.116	829.42	829.88	19.116
2+120.00	827.62	827.99	0.37	29.61	67.89	19.078	827.62	827.99	19.078
2+160.00	826.01	826.39	0.38	9.81	69.22	19.019	826.01	826.39	19.019
2+200.00	824.40	824.68	0.28	7.27	76.64	18.949	824.40	824.68	18.949
2+240.00	823.02	823.36	0.34	9.71	67.70	18.896	823.02	823.36	18.896
2+280.00	821.73	821.88	0.15	22.02	31.85	18.897	821.73	821.88	18.897
2+320.00	820.86	820.86	0.00	27.98	34.00	18.880	820.86	820.86	18.880
2+360.00	820.38	820.49	0.11	22.28	46.86	18.856	820.38	820.49	18.856
2+400.00	820.03	820.25	0.22	11.96	55.66	18.812	820.03	820.25	18.812
2+440.00	819.79	820.05	0.26	7.24	57.65	18.761	819.79	820.05	18.761
2+480.00	820.24	820.89	0.65	35.35	29.33	18.767	820.24	820.89	18.767
2+520.00	820.52	820.69	0.17	89.75	5.27	18.652	820.52	820.69	18.652
2+560.00	820.46	820.34	0.12	104.38	0.00	18.595	820.46	820.34	18.595
2+600.00	820.73	820.73	0.00	64.68	8.40	18.013	820.73	820.73	18.013
2+640.00	821.11	821.24	0.13	27.23	56.65	18.983	821.11	821.24	18.983
2+680.00	821.59	821.76	0.17	10.80	89.13	18.905	821.59	821.76	18.905
2+720.00	822.09	822.27	0.18	9.38	77.00	18.837	822.09	822.27	18.837
2+760.00	822.70	822.79	0.09	26.07	42.35	18.820	822.70	822.79	18.820
2+800.00	823.51	823.30	0.21	52.80	10.79	18.862	823.51	823.30	18.862
2+840.00	824.20	823.81	0.39	91.88	4.56	18.949	824.20	823.81	18.949
2+880.00	824.78	824.33	0.45	125.64	0.00	19.079	824.78	824.33	19.079
2+920.00	825.00	824.81	0.19	132.20	0.00	19.197	825.00	824.81	19.197
2+960.00	824.96	825.03	0.07	91.74	2.69	19.286	824.96	825.03	19.286

**PERFIL EL VERGEL**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 3,742.44m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -1,440.68m<sup>3</sup>

**SIMBOLOGÍA**

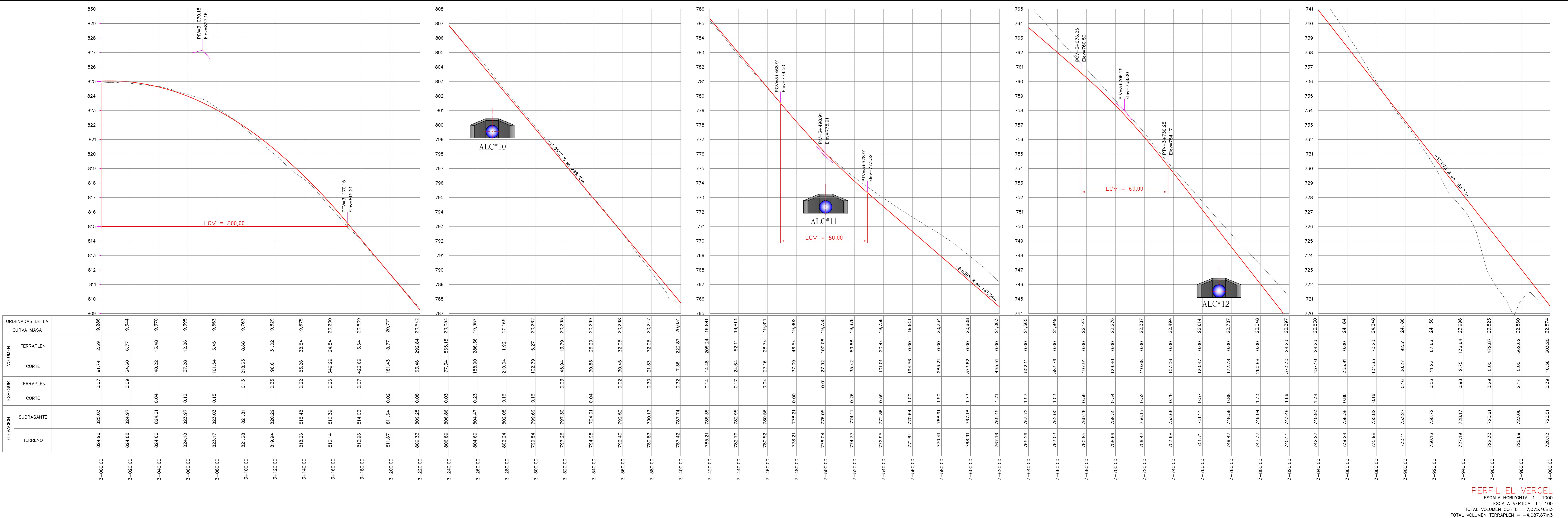
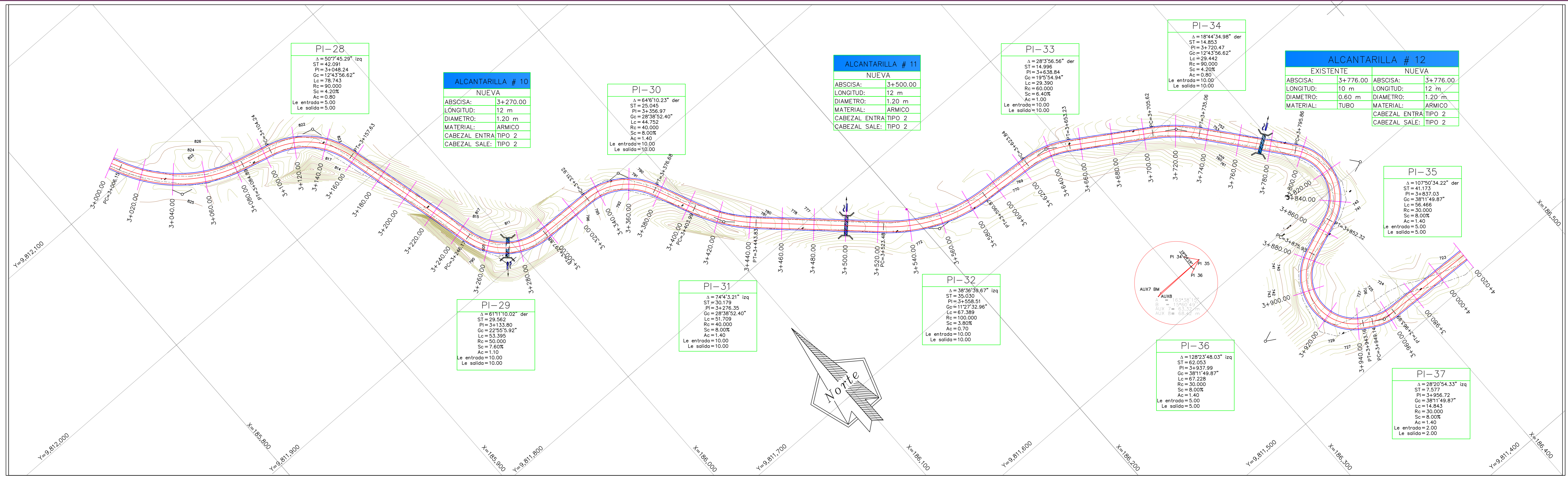
	Alcantarilla en perfil	ST	Tangente		Perfil Vertical de terreno
	Alcantarilla en planta	PI	Punto de Intersección		Perfil Vertical de Proyecto
	Eje definitivo	Gc	Grado de curvatura		Dirección de flujo en alcantarilla
	PI horizontal	Lc	Longitud de la curva		Norte
	PI vertical	Rc	Radio de curvatura		
	Cunetas	Sc	Peralte		
	Coordenadas Geográficas	Ac	Sobrancho		
	Angulo de deflexión	Le	Longitud de la Espiral		



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

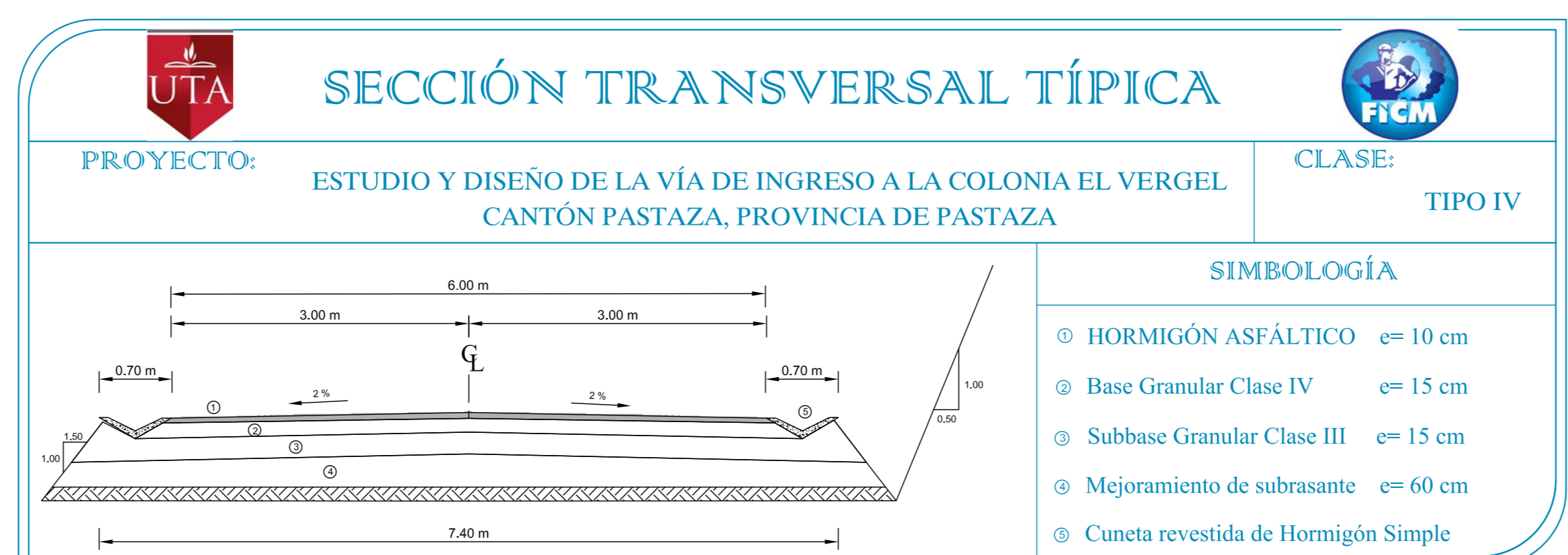
<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		<b>CLASE:</b> TIPO IV	
<b>CONTIENE:</b> DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES		<b>ESCALAS:</b> PROYECTO HORIZONTAL H: 1:1000 V: 1:100 PROYECTO VERTICAL H: 1:1000 V: 1:100	
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b> Km 34 VÍA PUYO - MACAS, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA		<b>TRAMO:</b> DESDE: 2+000.00 HASTA: 3+000.00	
<b>TUTOR:</b> ING. FRESÓN MOREIRA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	<b>TUTOR:</b> ING. ERIKA SILVA GOBIERNO PROVINCIAL DE PASTAZA	<b>DISEÑO:</b> EGO WILSON CÁRDENAS	<b>LÁMINA:</b> 3/7
		<b>FECHA:</b> OCTUBRE / 2012	





### SIMBOLOGÍA

	Alcantarilla en planta	Eje definitivo	PI horizontal	PI vertical	Cunetas	Vía Actual	Ángulo de deflexión
ST	PI	Gc	Lc	Rc	Sc	Ac	Le
Tangente	Punto de Intersección	Grado de curvatura	Longitud de la curva	Radio de curvatura	Peralte	Sobrancho	Longitud de la Espiral
Perfil Vertical de terreno		Perfil Vertical de proyecto		Dirección de flujo en alcantarilla			
				Norte			



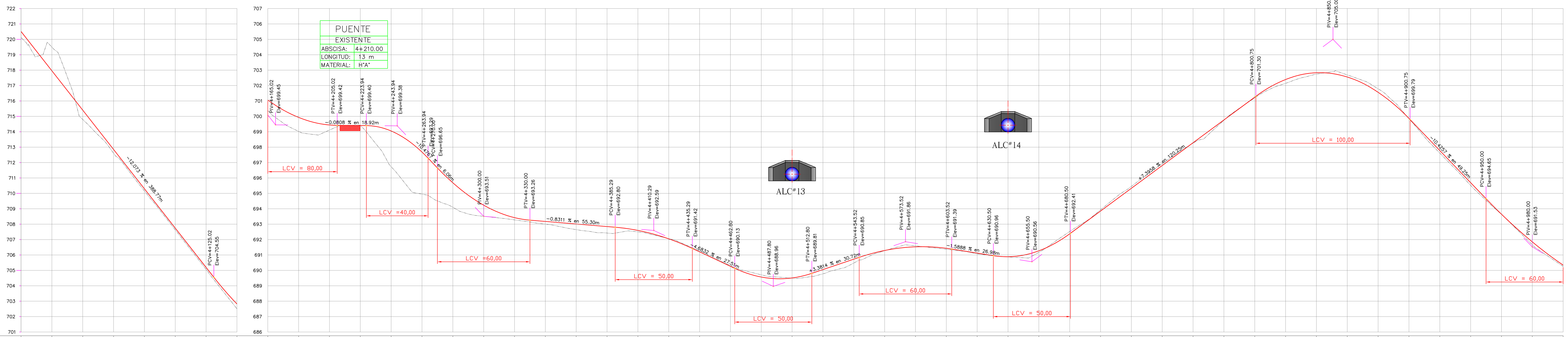
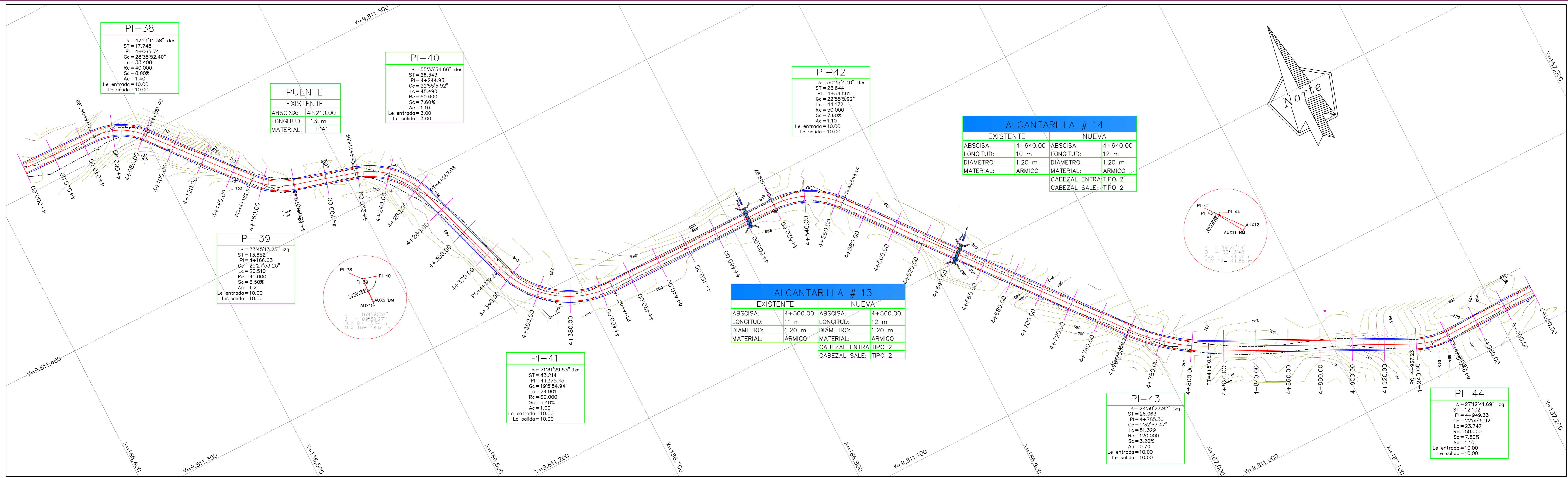
### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		<b>CLASE:</b> TIPO IV	
<b>CONTIENE:</b> DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES		<b>ESCALAS:</b> PROYECTO HORIZONTAL H: 1:1000, V: 1:1000, PROYECTO VERTICAL H: 1:1000, V: 1:100	
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b> Km 34 VÍA PUYO - MACAS, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA		<b>TRAMO:</b> DESDE: 3+000.00, HASTA: 4+000.00	
<b>TUTOR:</b> ING. FRESÓN MOREIRA, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	<b>TUTOR:</b> ING. ERIKA SILVA, GOBIERNO PROVINCIAL DE PASTAZA	<b>DISEÑO:</b> EGO WILSON CÁRDENAS	<b>FECHA:</b> OCTUBRE / 2012
		<b>LÁMINA:</b> 4/7	

**PERFIL EL VERGEL**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 7,375.44m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -4,087.67m<sup>3</sup>

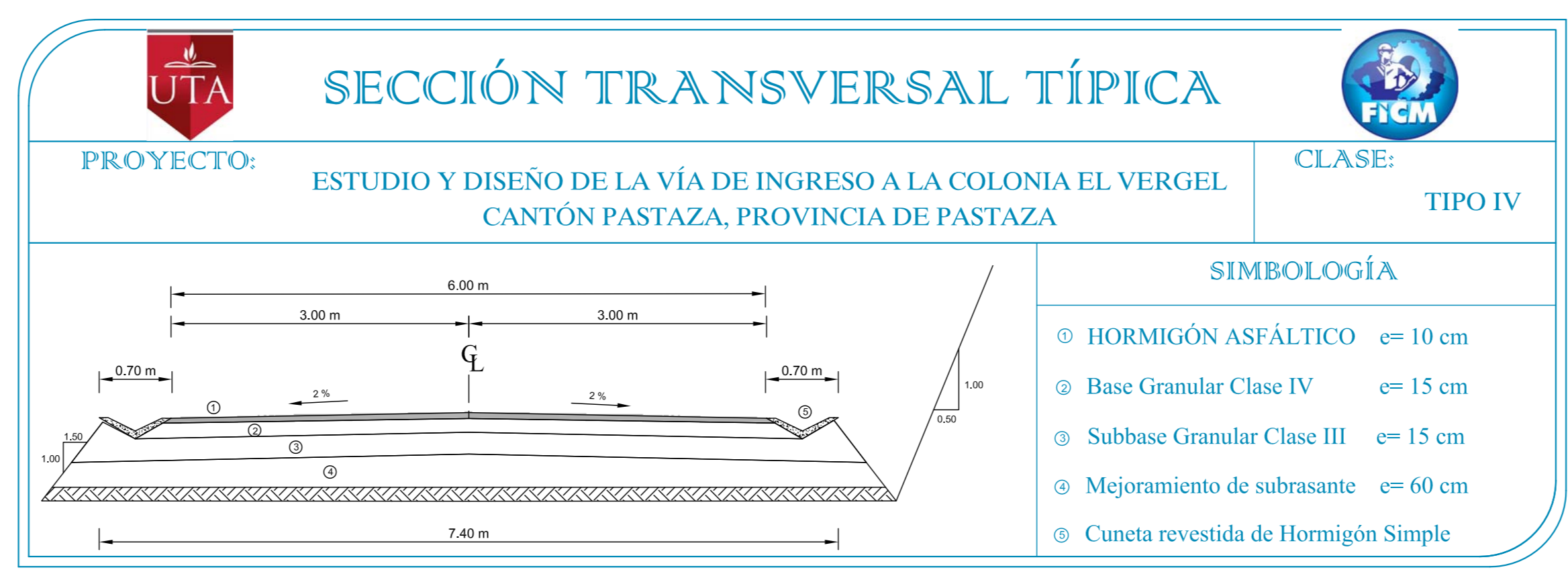




ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPESOR	ELEVACION
4+000.00	226.57	0.39	720.51
4+020.00	227.74	1.54	719.50
4+040.00	231.89	0.61	718.80
4+060.00	233.57	0.24	718.61
4+080.00	233.98	0.14	718.16
4+100.00	234.41	0.12	717.75
4+120.00	234.72	0.13	717.06
4+140.00	234.95	0.31	716.82
4+160.00	235.20	0.69	716.06
4+180.00	235.24	0.91	715.02
4+200.00	235.05	0.33	714.44
4+220.00	234.66	0.01	714.00
4+240.00	234.11	2.32	713.05
4+260.00	233.41	2.23	712.65
4+280.00	232.56	1.98	712.06
4+300.00	231.54	0.72	711.23
4+320.00	230.35	0.15	710.28
4+340.00	229.00	0.18	709.18
4+360.00	227.50	0.37	708.01
4+380.00	225.85	0.42	706.82
4+400.00	224.05	0.10	705.60
4+420.00	222.05	0.01	704.26
4+440.00	219.95	0.06	702.80
4+460.00	217.65	0.03	701.23
4+480.00	215.15	0.14	699.57
4+500.00	212.45	0.01	697.80
4+520.00	209.55	0.38	695.90
4+540.00	206.45	0.25	693.80
4+560.00	203.15	0.01	691.50
4+580.00	199.65	0.06	689.00
4+600.00	195.95	0.06	686.30
4+620.00	192.05	0.05	683.50
4+640.00	187.85	0.01	680.60
4+660.00	183.35	0.10	677.50
4+680.00	178.55	0.15	674.20
4+700.00	173.45	0.08	670.70
4+720.00	168.05	0.12	667.00
4+740.00	162.35	0.12	663.10
4+760.00	156.35	0.03	659.00
4+780.00	150.05	0.03	654.70
4+800.00	143.45	0.04	650.10
4+820.00	136.55	0.25	645.20
4+840.00	129.35	0.09	640.00
4+860.00	121.85	0.14	634.50
4+880.00	114.15	0.23	628.70
4+900.00	106.25	0.01	622.50
4+920.00	98.15	0.16	615.90
4+940.00	89.85	0.17	608.90
4+960.00	81.35	0.01	601.50
4+980.00	72.65	0.19	603.70
5+000.00	63.75	0.08	605.40

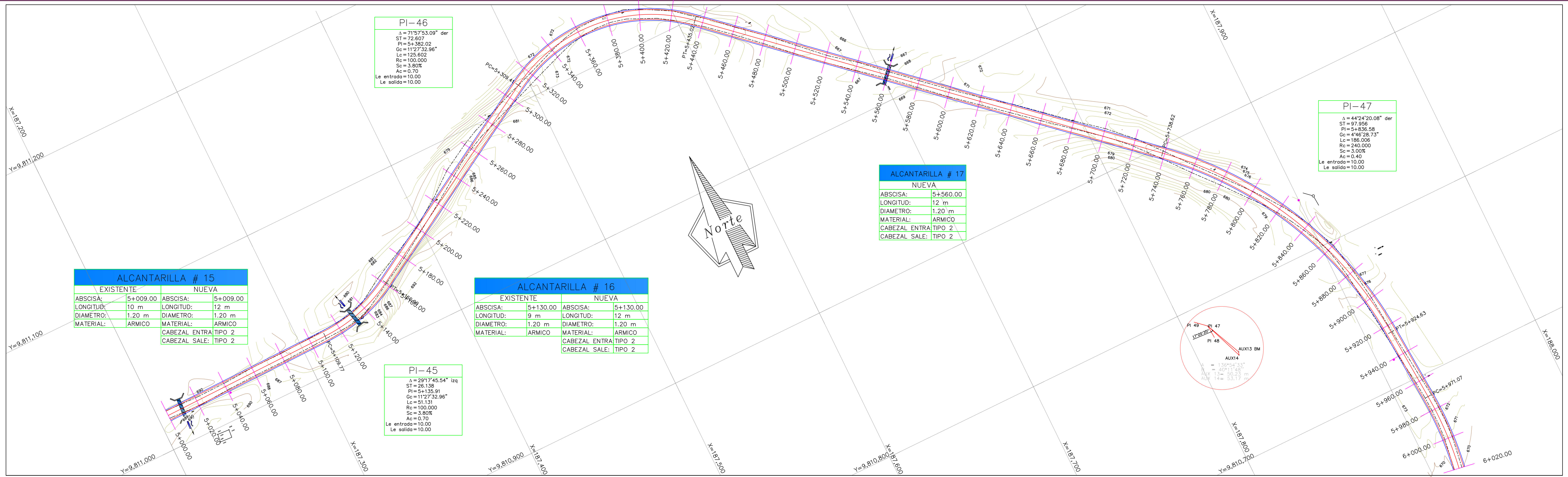
PERFIL EL VERGEL  
 ESCALA HORIZONTAL: 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL: 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 2,767.36m³  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -2,756.30m³

SIMBOLOGÍA		PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA	CLASE:	TIPO IV
	ST	Tangente			
	PI	Punto de Intersección			
	Gc	Grado de curvatura			
	Lc	Longitud de la curva			
	Rc	Radio de curvatura			
	Sc	Peralte			
	Ac	Sobrancho			
	Le	Longitud de la Espiral			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA		PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA	CLASE:	TIPO IV
CONTIENE:		DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES		ESCALAS:	
UBICACIÓN DEL PROYECTO:		Km 34 VÍA PUYO - MACAS, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA		TRAMO:	
TUTOR:		ING. ERIKA SILVA GOBIERNO PROVINCIAL DE PASTAZA		DESDE: 4+000.00	
DISEÑO:		EGDO WILSON CÁRDENAS		HASTA: 5+000.00	
LÁMINA:		5/7		FECHA:	
ING. FRESÓN MORERA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		ING. ERIKA SILVA GOBIERNO PROVINCIAL DE PASTAZA		OCTUBRE / 2012	





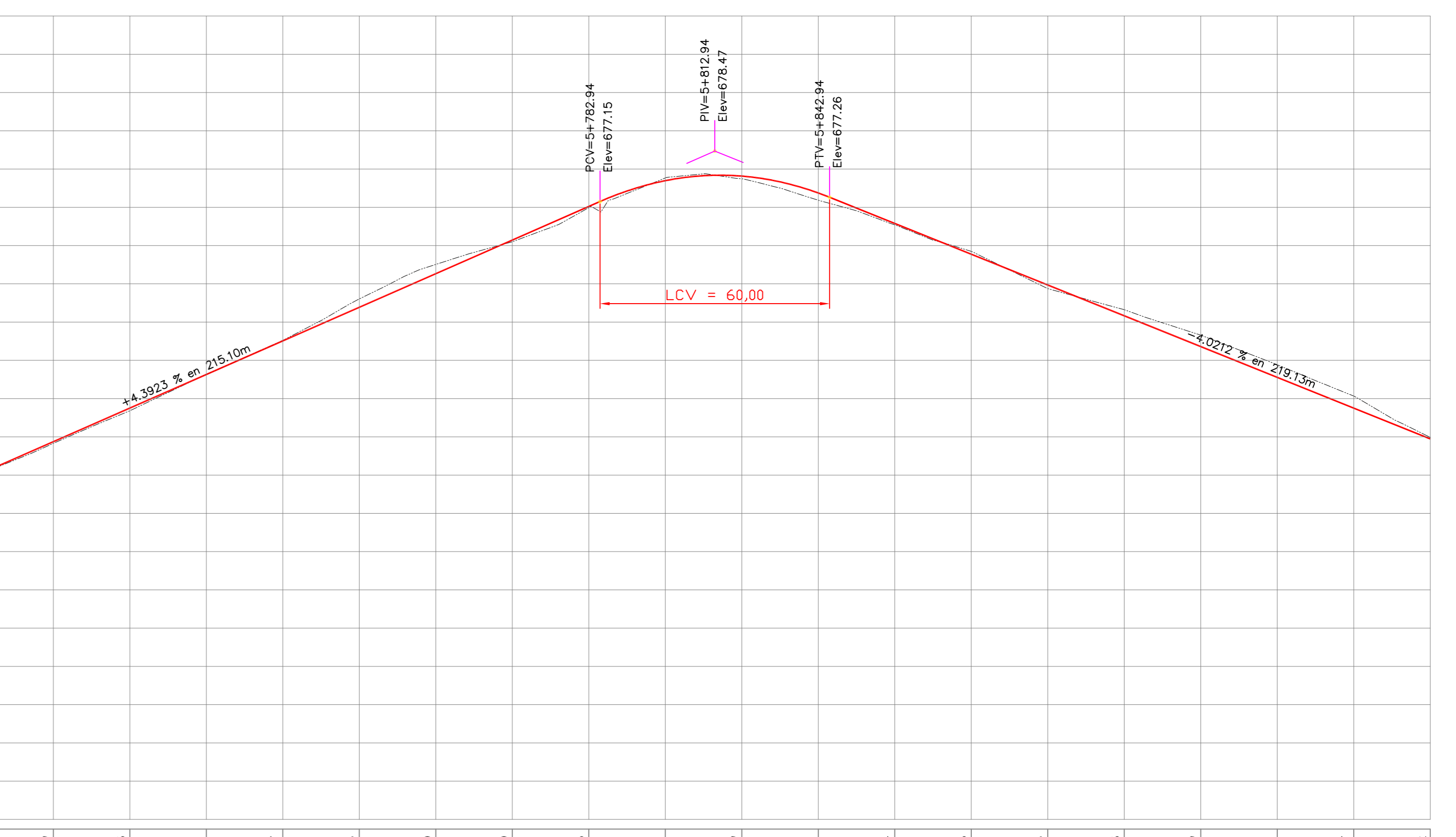
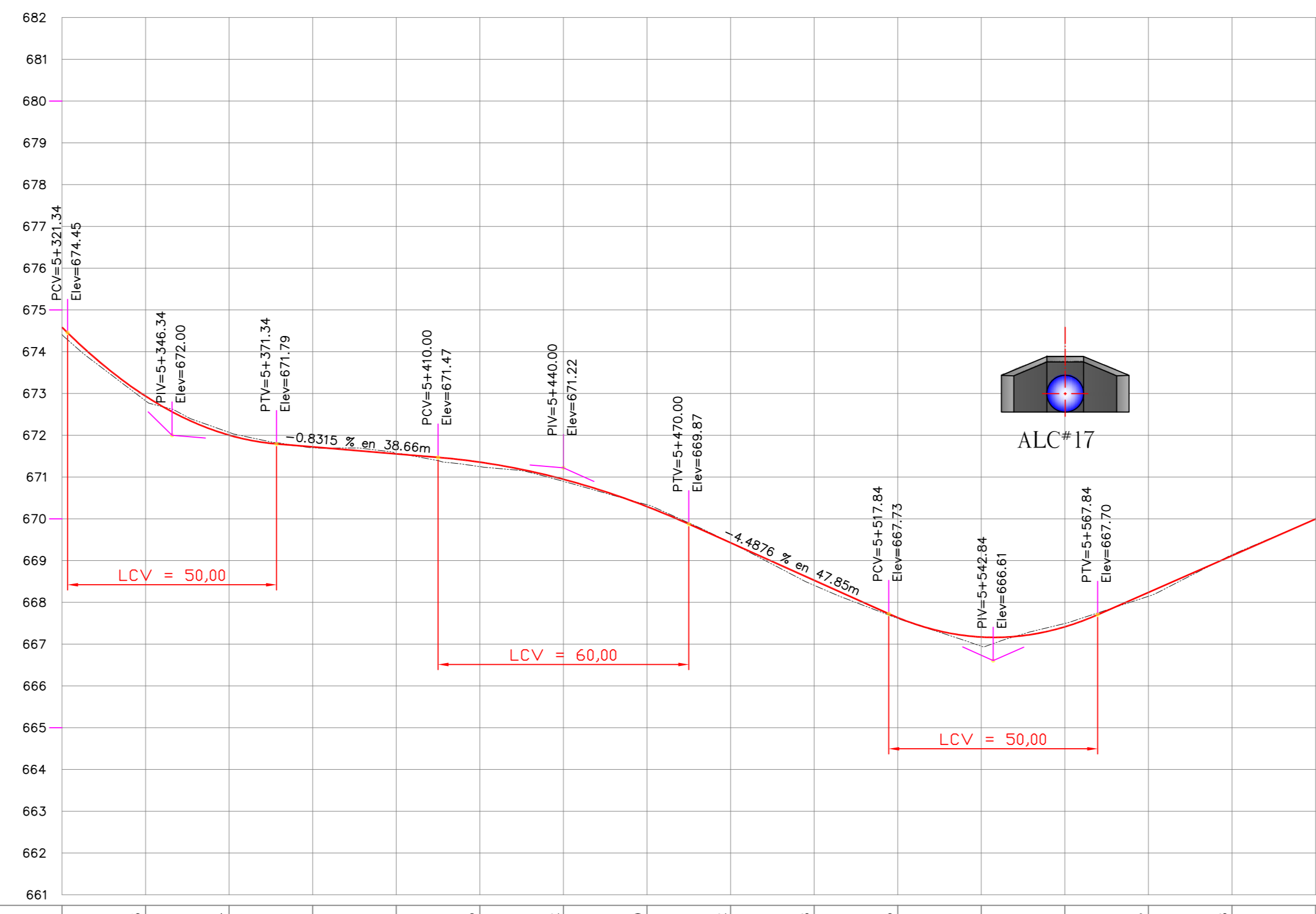
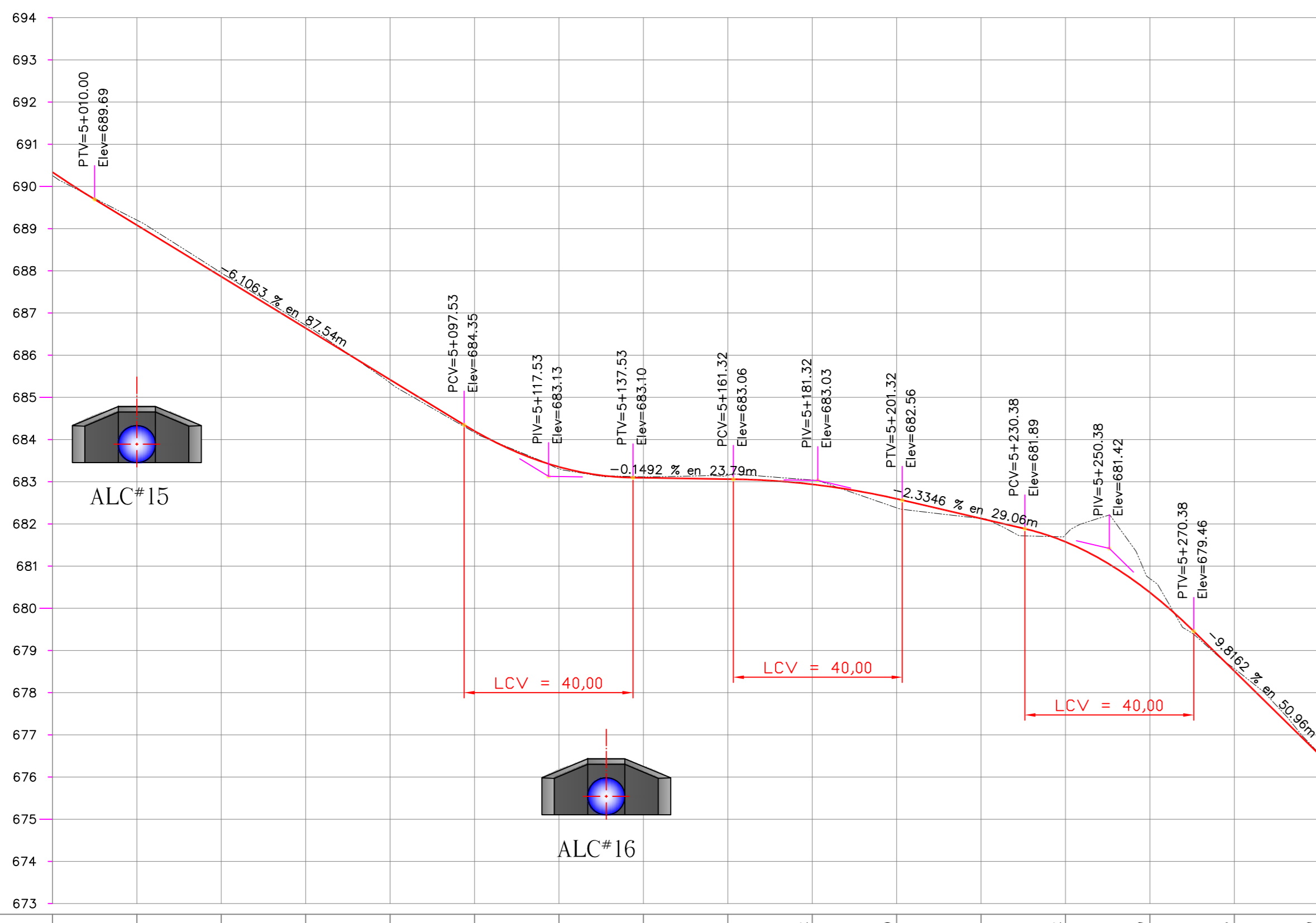
ALCANTARILLA # 15	
EXISTENTE	NUEVA
ABSCISA: 5+009.00	ABSCISA: 5+009.00
LONGITUD: 10 m	LONGITUD: 12 m
DIAMETRO: 1.20 m	DIAMETRO: 1.20 m
MATERIAL: ARMICO	MATERIAL: ARMICO
CABEZAL ENTRA TIPO 2	CABEZAL ENTRA TIPO 2
CABEZAL SALE: TIPO 2	CABEZAL SALE: TIPO 2

ALCANTARILLA # 16	
EXISTENTE	NUEVA
ABSCISA: 5+130.00	ABSCISA: 5+130.00
LONGITUD: 9 m	LONGITUD: 12 m
DIAMETRO: 1.20 m	DIAMETRO: 1.20 m
MATERIAL: ARMICO	MATERIAL: ARMICO
CABEZAL ENTRA TIPO 2	CABEZAL ENTRA TIPO 2
CABEZAL SALE: TIPO 2	CABEZAL SALE: TIPO 2

ALCANTARILLA # 17	
EXISTENTE	NUEVA
ABSCISA: 5+560.00	ABSCISA: 5+560.00
LONGITUD: 12 m	LONGITUD: 12 m
DIAMETRO: 1.20 m	DIAMETRO: 1.20 m
MATERIAL: ARMICO	MATERIAL: ARMICO
CABEZAL ENTRA TIPO 2	CABEZAL ENTRA TIPO 2
CABEZAL SALE: TIPO 2	CABEZAL SALE: TIPO 2

PI-45	
$\Delta = 297^\circ 45' 54''$ IQ	
ST = 26.138	
PI = 5+130.00	
Cc = 1127.32.96°	
Lc = 53.31	
Rc = 100.000	
Sc = 3.80%	
Ac = -0.70%	
Le entrada = 10.00	
Le salida = 10.00	

PI-47	
$\Delta = 442^\circ 20' 08''$ der	
ST = 97.956	
PI = 5+560.00	
Cc = 446.28.73°	
Lc = 186.00	
Rc = 240.000	
Sc = 3.00%	
Ac = 0.40%	
Le entrada = 10.00	
Le salida = 10.00	



ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPESOR	ELEVACION
TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	CORTE
SUBRASANTE	TERRENO		
5+000.00	690.34	0.06	14.74
5+020.00	689.08	0.12	35.65
5+040.00	687.96	0.09	86.81
5+060.00	686.54	0.07	101.32
5+080.00	685.52	0.06	157.71
5+100.00	684.70	0.04	213.90
5+120.00	683.35	0.04	269.94
5+140.00	681.12	0.02	325.73
5+160.00	683.06	0.09	381.26
5+180.00	682.94	0.10	436.54
5+200.00	682.60	0.21	491.47
5+220.00	682.13	0.00	546.05
5+240.00	681.74	0.17	600.28
5+260.00	681.72	0.02	654.16
5+280.00	681.54	0.01	707.69
5+300.00	681.25	0.11	760.86
5+320.00	680.90	0.05	813.67
5+340.00	680.34	0.04	866.12
5+360.00	680.53	0.12	918.22
5+380.00	680.67	0.02	970.06
5+400.00	680.75	0.22	1021.64
5+420.00	680.84	0.09	1072.96
5+440.00	680.92	0.00	1124.02
5+460.00	681.07	0.04	1174.83
5+480.00	681.28	0.07	1225.39
5+500.00	681.54	0.12	1275.70
5+520.00	681.85	0.02	1325.76
5+540.00	682.21	0.22	1375.57
5+560.00	682.61	0.09	1425.13
5+580.00	683.04	0.09	1474.44
5+600.00	683.50	0.02	1523.50
5+620.00	683.98	0.00	1572.31
5+640.00	684.48	0.04	1620.87
5+660.00	684.99	0.07	1669.18
5+680.00	685.51	0.09	1717.24
5+700.00	686.03	0.01	1765.05
5+720.00	686.55	0.22	1812.61
5+740.00	687.06	0.04	1860.02
5+760.00	687.56	0.04	1907.18
5+780.00	688.05	0.03	1954.09
5+800.00	688.53	0.07	2000.75
5+820.00	689.00	0.07	2047.16
5+840.00	689.46	0.19	2093.31
5+860.00	689.91	0.04	2139.20
5+880.00	690.35	0.07	2184.83
5+900.00	690.78	0.09	2230.20
5+920.00	691.19	0.16	2275.31
5+940.00	691.58	0.30	2320.16
5+960.00	691.95	0.33	2364.75
5+980.00	692.30	0.31	2409.08
6+000.00	692.63	0.03	2453.15

PERFIL EL VERGEL  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 4.640.02m3

**SIMBOLOGÍA**

CLASE: TIPO IV

PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		CLASE:	TIPO IV
	ST	Tangente		Perfil Vertical de terreno
	PI	Punto de Intersección		Perfil Vertical de Proyecto
	Gc	Grado de curvatura		Dirección de flujo en alcantarilla
	Lc	Longitud de la curva		Norte
	Rc	Radio de curvatura		
	Sc	Peralte		
	Ac	Sobrancho		
	Le	Longitud de la Espiral		

**SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA**

CLASE: TIPO IV

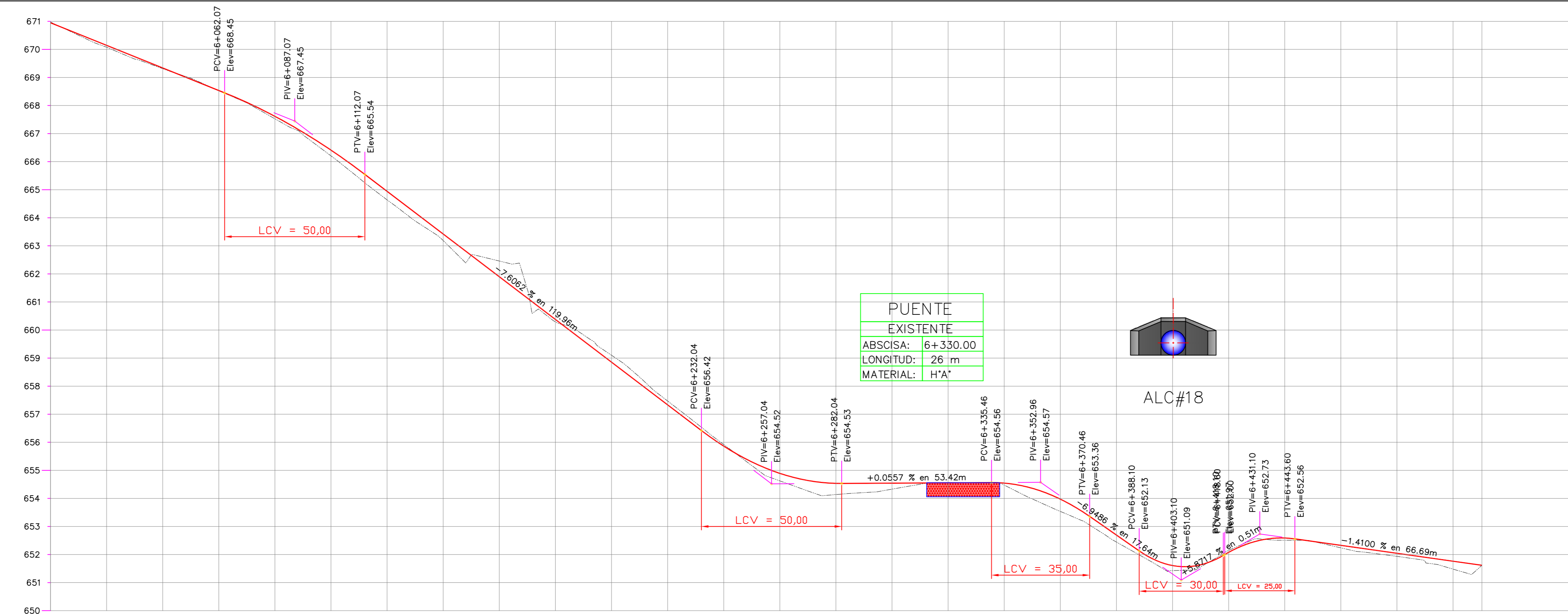
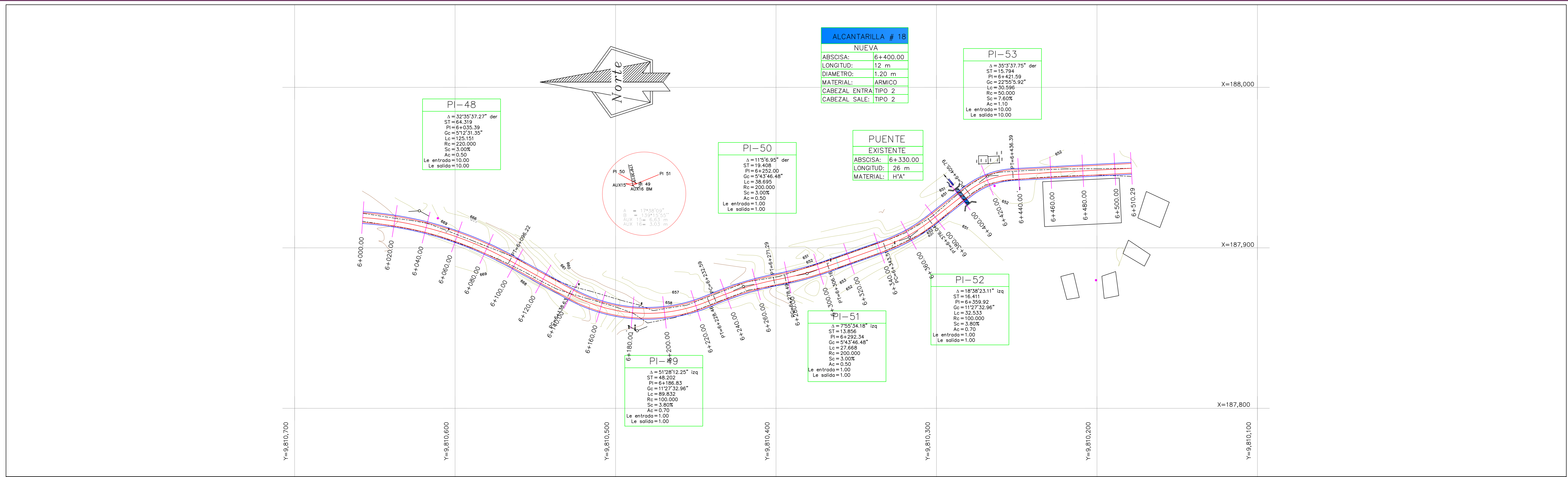
PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		CLASE:	TIPO IV
<b>SIMBOLOGÍA</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ HORMIGÓN ASFÁLTICO    <math>\phi = 10</math> cm</li> <li>⊙ Base Granular Clase IV    <math>\phi = 15</math> cm</li> <li>⊙ Subbase Granular Clase III    <math>\phi = 15</math> cm</li> <li>⊙ Mejoramiento de subrasante    <math>\phi = 60</math> cm</li> <li>⊙ Cuneta revestida de Hormigón Simple</li> </ul>				

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

CLASE: TIPO IV

PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		CLASE:	TIPO IV
<b>CONTIENE:</b>	DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES		<b>ESCALAS:</b>	PROYECTO HORIZONTAL H: 1:1000 V: 1:100 PROYECTO VERTICAL H: 1:1000 V: 1:100
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b>	Km 34 VÍA PUYO - MACAS, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA			
<b>TUTOR:</b>	ING. ERIKA SILVA GOBIERNO PROVINCIAL DE PASTAZA	<b>DISEÑO:</b>	EGDO. WILSON CÁRDENAS	<b>FECHA:</b>
			LÁMINA: 6/7	OCTUBRE / 2012





ESTACION	ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPAESOR	ELEVACION
6+000.00	670.98	4.72	0.13	670.98
6+020.00	670.14	0.07	0.07	670.14
6+040.00	669.32	0.02	0.02	669.32
6+060.00	668.53	0.01	0.01	668.53
6+080.00	667.75	0.00	0.00	667.75
6+100.00	666.97	0.00	0.00	666.97
6+120.00	666.21	0.00	0.00	666.21
6+140.00	665.46	0.00	0.00	665.46
6+160.00	664.72	0.00	0.00	664.72
6+180.00	664.00	0.00	0.00	664.00
6+200.00	663.29	0.00	0.00	663.29
6+220.00	662.60	0.00	0.00	662.60
6+240.00	661.92	0.00	0.00	661.92
6+260.00	661.26	0.00	0.00	661.26
6+280.00	660.62	0.00	0.00	660.62
6+300.00	660.00	0.00	0.00	660.00
6+320.00	659.40	0.00	0.00	659.40
6+340.00	658.82	0.00	0.00	658.82
6+360.00	658.26	0.00	0.00	658.26
6+380.00	657.72	0.00	0.00	657.72
6+400.00	657.20	0.00	0.00	657.20
6+420.00	656.70	0.00	0.00	656.70
6+440.00	656.22	0.00	0.00	656.22
6+460.00	655.76	0.00	0.00	655.76
6+480.00	655.32	0.00	0.00	655.32
6+500.00	654.90	0.00	0.00	654.90
6+510.29	654.50	0.00	0.00	654.50

PERFIL EL VERGEL  
 ESCALA HORIZONTAL 1: 1000  
 ESCALA VERTICAL 1: 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 1,883.87m<sup>3</sup>

### SIMBOLOGÍA

<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		<b>CLASE:</b> TIPO IV	
Alcantarilla en perfil Alcantarilla en planta Eje definitivo PI horizontal PI vertical Cunetas Vía Actual Angulo de deflexión	ST Tangente PI Punto de Intersección Gc Grado de curvatura Lc Longitud de la curva Rc Radio de curvatura Sc Peralte Ac Sobrancho Le Longitud de la Espiral	Perfil Vertical de terreno Perfil Vertical de Proyecto Dirección de flujo en alcantarilla Norte	

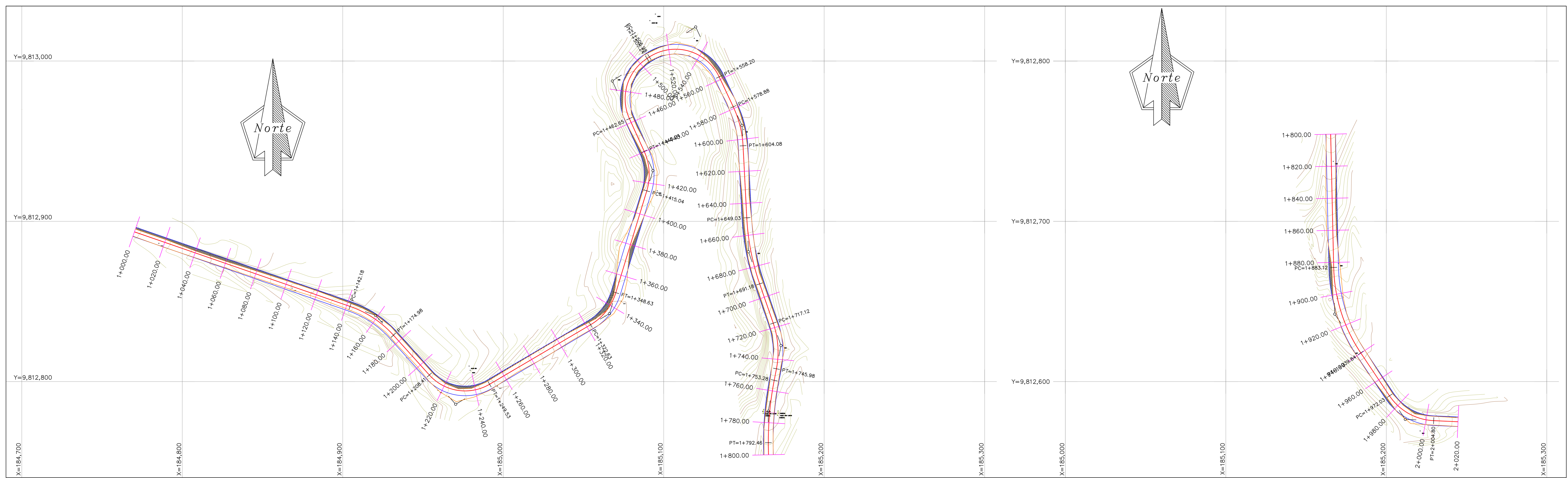
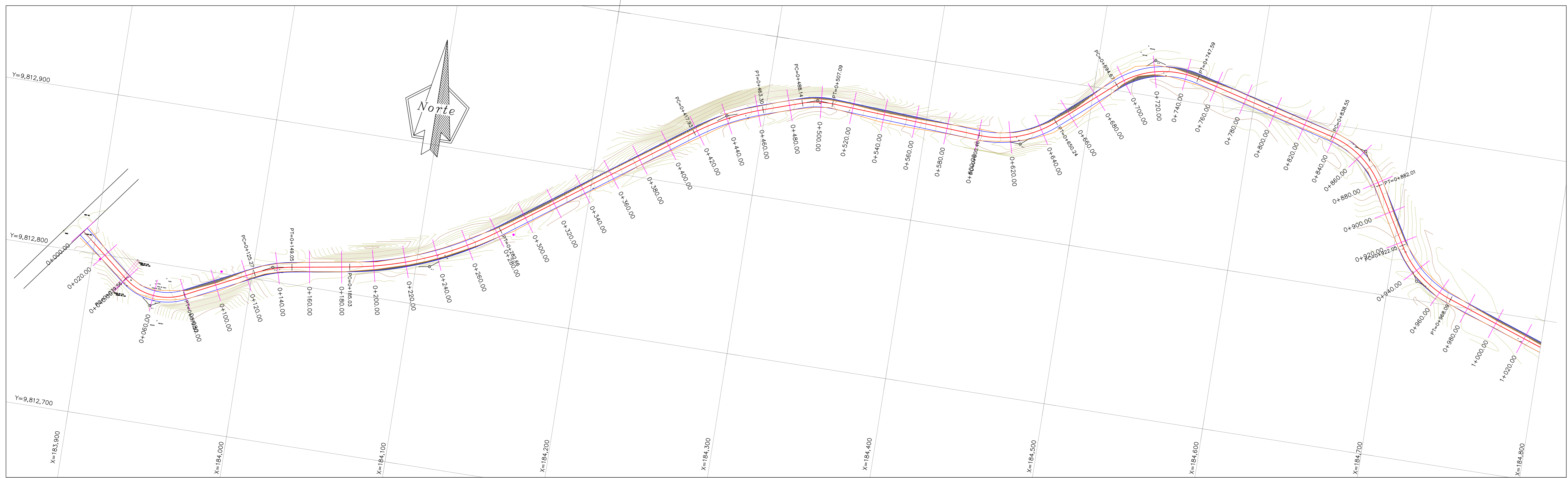
### SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		<b>CLASE:</b> TIPO IV	
		<b>SIMBOLOGÍA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>⊙ HORMIGÓN ASFÁLTICO e= 10 cm</li> <li>⊙ Base Granular Clase IV e= 15 cm</li> <li>⊙ Subbase Granular Clase III e= 15 cm</li> <li>⊙ Mejoramiento de subrasante e= 60 cm</li> <li>⊙ Cuneta revestida de Hormigón Simple</li> </ul>	

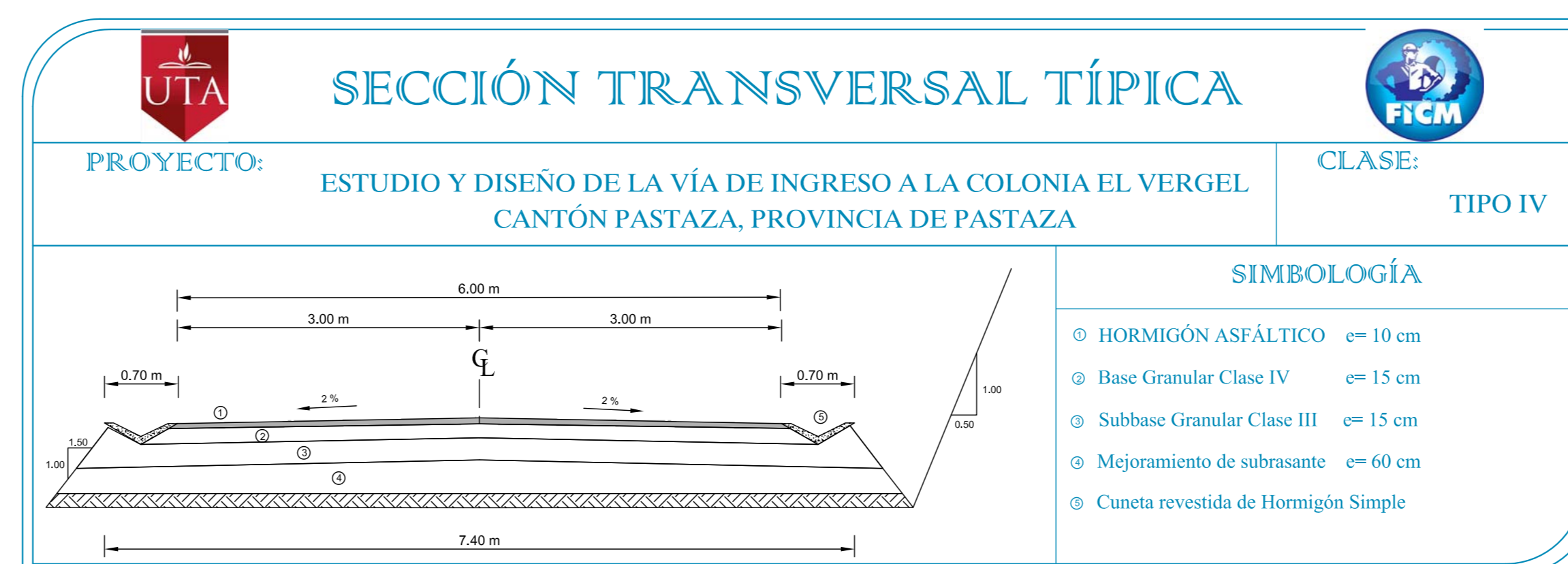
### UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA

<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		<b>CLASE:</b> TIPO IV	
<b>CONTIENE:</b> DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES		<b>ESCALAS:</b> PROYECTO HORIZONTAL H: 1:1000 V: 1:1000 PROYECTO VERTICAL H: 1:1000 V: 1:100	
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b> Km 34 VÍA PUYO - MACAS, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA			
<b>TUTOR:</b> ING. FRESÓN MOREIRA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	<b>TUTOR:</b> ING. ERIKA SILVA GOBIERNO PROVINCIAL DE PASTAZA	<b>DISEÑO:</b> EGO WILSON CÁRDENAS	<b>LÁMINA:</b> 7/7
		<b>FECHA:</b> OCTUBRE / 2012	



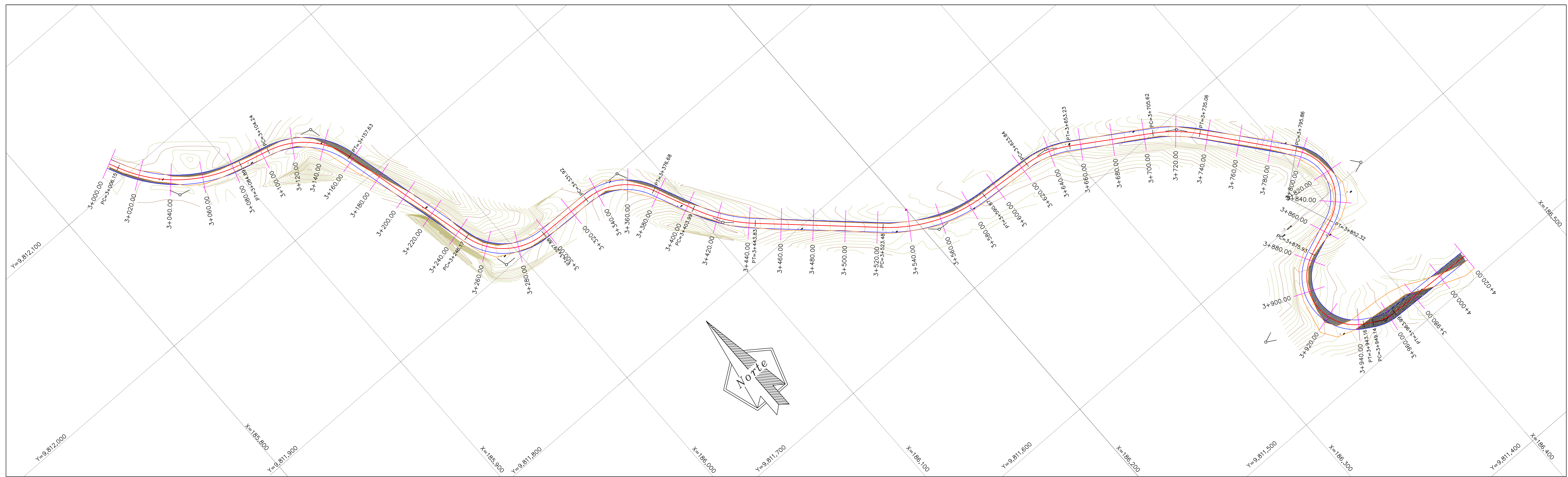
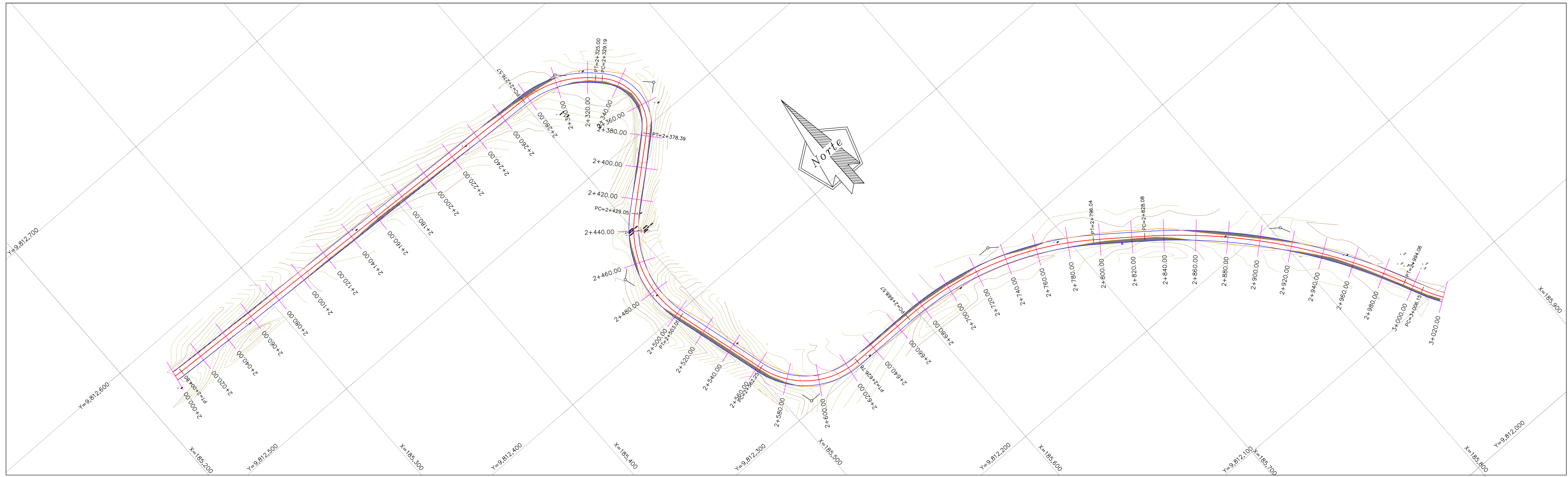


SIMBOLOGÍA		CLASE: TIPO IV	
	Proyecto Horizontal		Curvas de Nivel (Mayores)
	Carretera actual		Curvas de Nivel (Menores)
	Mejoramiento de trazado		Norte
	Eje de vía (Proyecto)		Norte

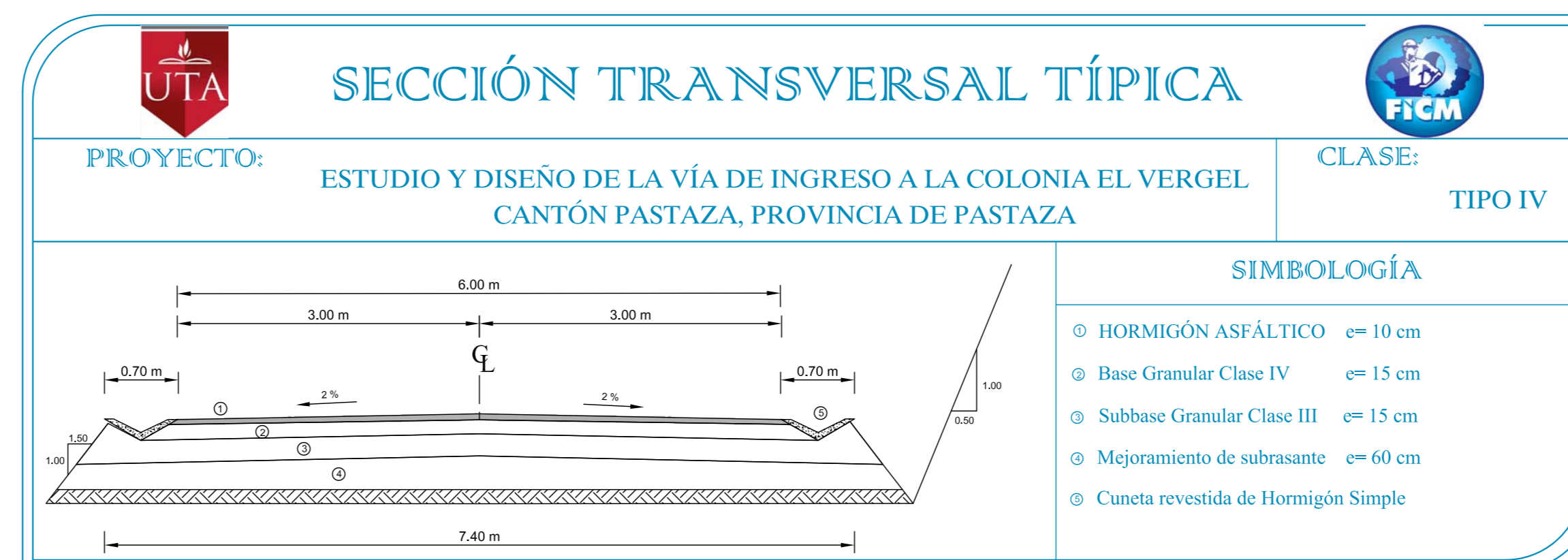


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA			
<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		<b>CLASE:</b> TIPO IV	
<b>CONTIENE:</b> ESTADO ACTUAL, DISEÑOS HORIZONTALES, Y DETALLES		<b>ESCALAS:</b> PROYECTO HORIZONTAL H: 1:1000 V: 1:1000 PROYECTO VERTICAL H: 1:1000 V: 1:100	
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b> Km 34 VÍA PUYO - MACAS, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA			
<b>TUTOR:</b> ING. FRICSON MORERA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		<b>TUTOR:</b> ING. ERIKA SILVA CONSEJO PROVINCIAL DE PASTAZA	
<b>DISEÑO:</b> EGOO WILSON CÁRDENAS		<b>LÁMINA:</b> 1/4	
<b>FECHA:</b> OCTUBRE / 2012		<b>TRAMO:</b> DESDE: 0+000.00 HASTA: 2+020.00	



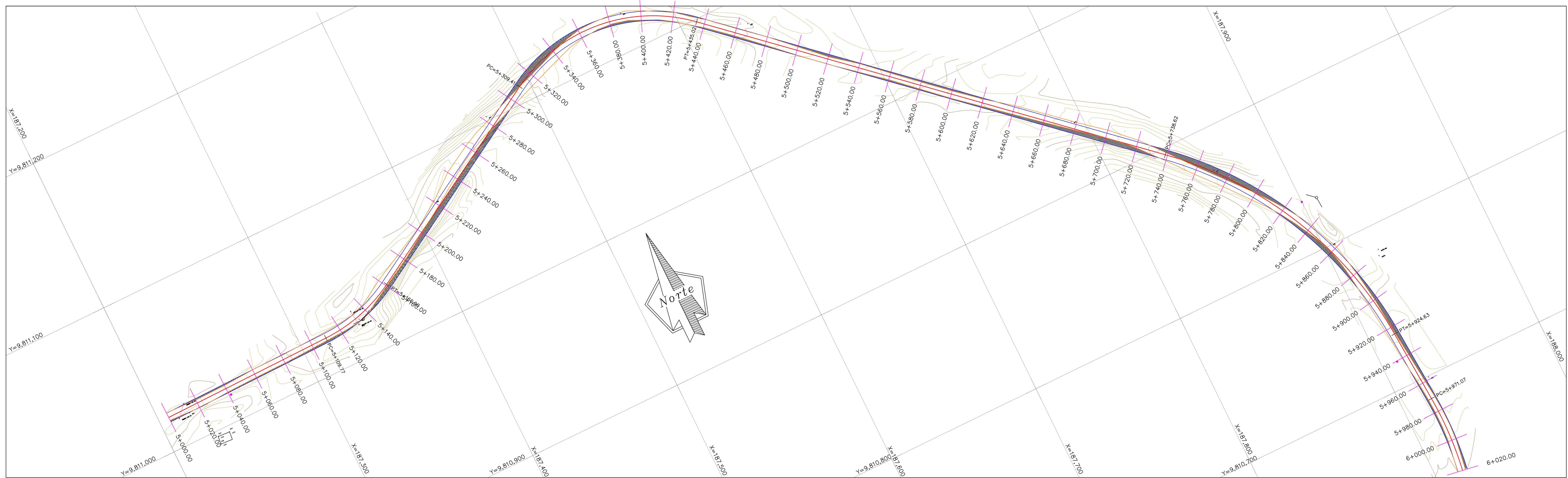
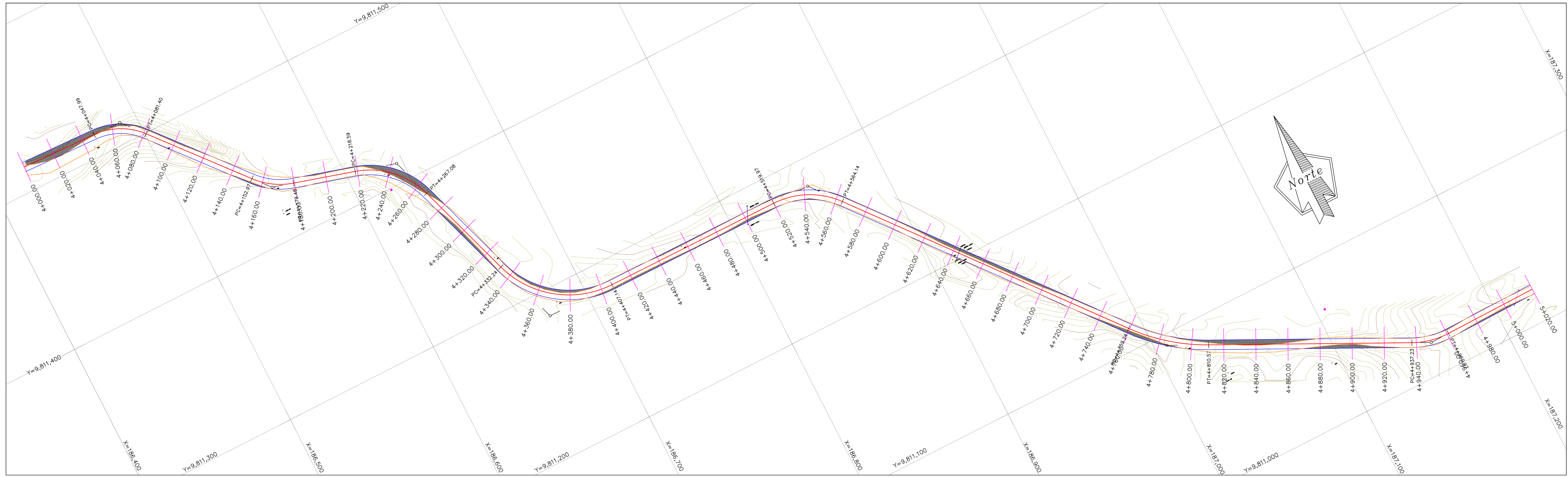


SIMBOLOGÍA		CLASE: TIPO IV	
	Proyecto Horizontal		Curvas de Nivel (Mayores)
	Carretera actual		Curvas de Nivel (Menores)
	Mejoramiento de subrasante		Norte
	Eje de vía (Proyecto)		Norte

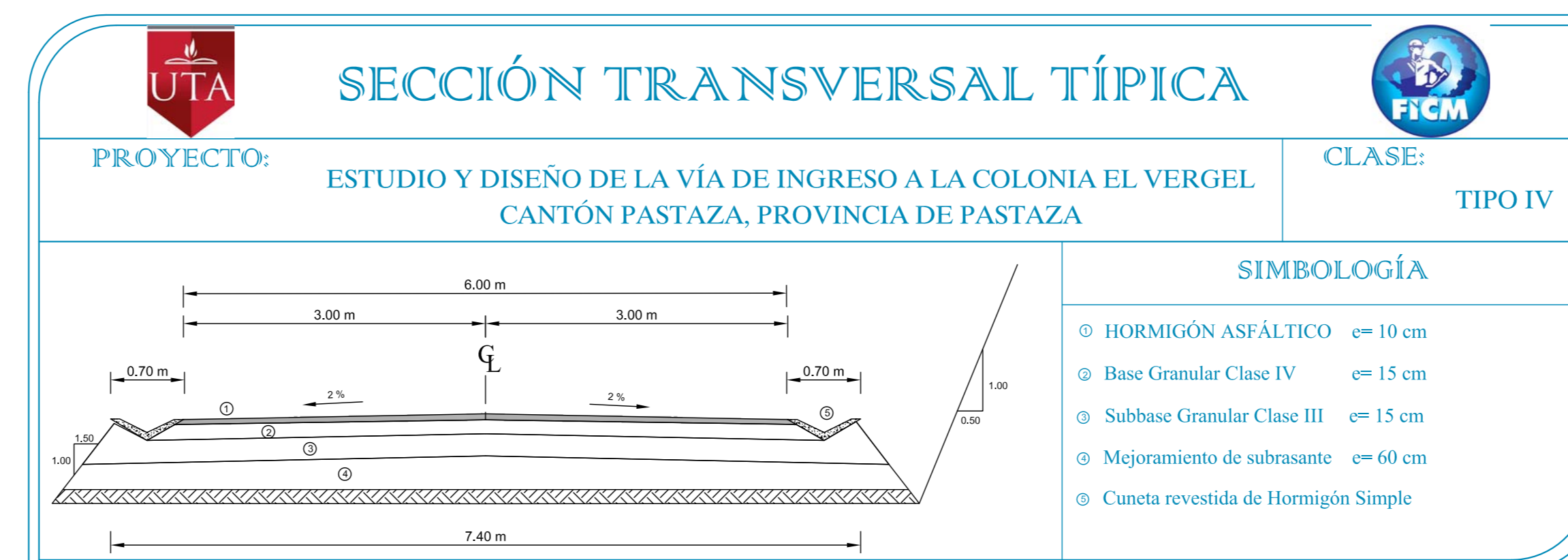


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA			
<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		<b>CLASE:</b> TIPO IV	
<b>CONTIENE:</b> ESTADO ACTUAL, DISEÑOS HORIZONTALES, Y DETALLES		<b>ESCALAS:</b> PROYECTO HORIZONTAL H: 1:1000 V: 1:1000 PROYECTO VERTICAL H: 1:1000 V: 1:100	
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b> Km 34 VÍA PUYO - MACAS, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA			
<b>TUTOR:</b> ING. FRICSON MORIIRA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		<b>TUTOR:</b> ING. ERIKA SILVA CONSEJO PROVINCIAL DE PASTAZA	
<b>DISEÑO:</b> EGOO WILSON CÁRDENAS		<b>LÁMINA:</b> 2/4	
<b>FECHA:</b> OCTUBRE / 2012		<b>TRAMO:</b> DESDE: 2+000.00 HASTA: 4+020.00	



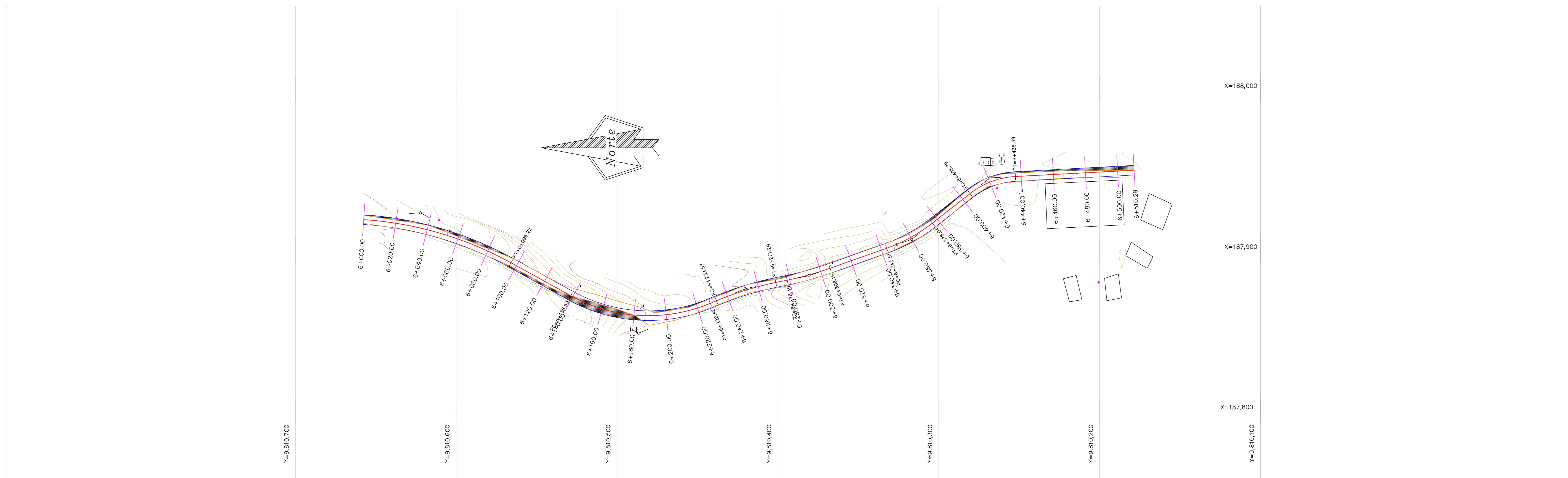


SIMBOLOGÍA		CLASE: TIPO IV	
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		CLASE: TIPO IV	
Proyecto Horizontal	Curvas de Nivel (Mayores)	Norte	
Carretera actual	Curvas de Nivel (Menores)		
Mejoramiento de subrasante			
Eje de vía (Proyecto)			

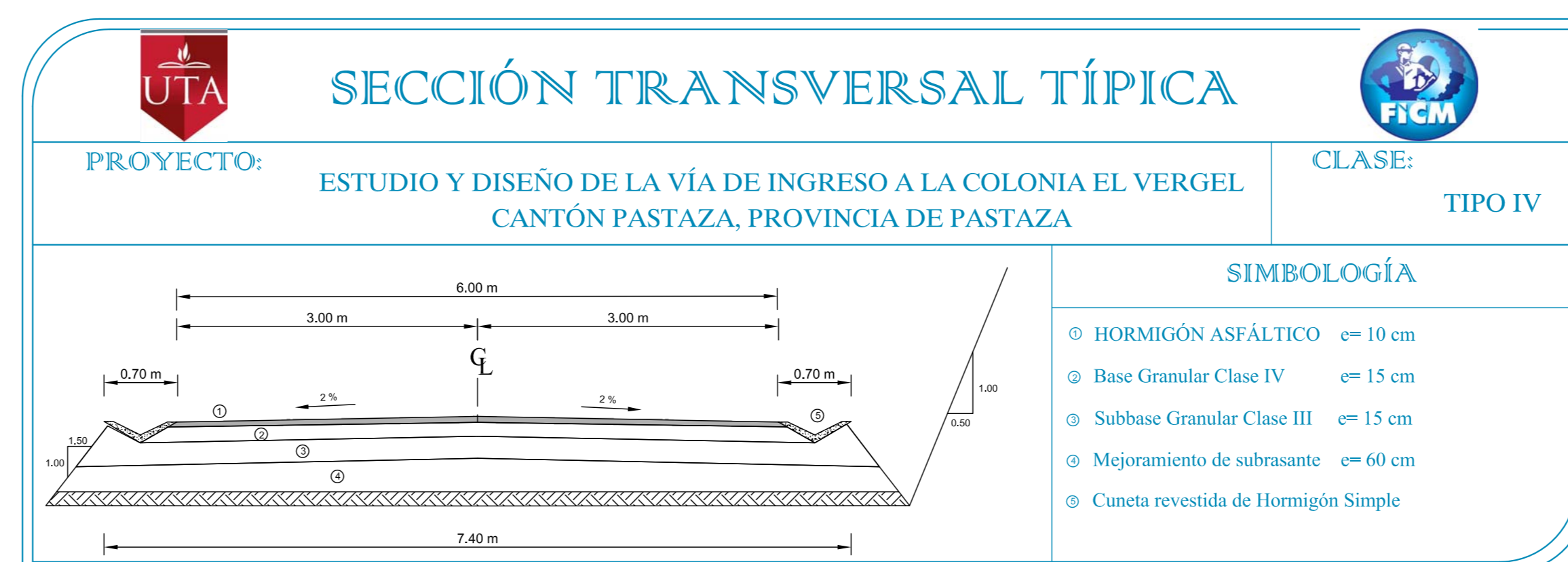


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		CLASE: TIPO IV	
CONTIENE: ESTADO ACTUAL, DISEÑOS HORIZONTALES, Y DETALLES		ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL H: 1:1000 V: 1:1000 PROYECTO VERTICAL H: 1:1000 V: 1:100	
UBICACIÓN DEL PROYECTO: Km 34 VÍA PUYO - MACAS, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA			
TUTOR: ING. FRISON MORERA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		TUTOR: ING. ERIKA SILVA CONSEJO PROVINCIAL DE PASTAZA	
DISEÑO: EGO WILSON CÁRDENAS		LÁMINA: 3/4	
		FECHA: OCTUBRE / 2012	





SIMBOLOGÍA		CLASE: TIPO IV	
	Proyecto Horizontal		Curvas de Nivel (Mayores)
	Carretera actual		Curvas de Nivel (Menores)
	Mejoramiento de subrasante		Norte
	Eje de vía (Proyecto)		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA			
<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA DE INGRESO A LA COLONIA EL VERGEL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		<b>CLASE:</b> TIPO IV	
<b>CONTIENE:</b> ESTADO ACTUAL, DISEÑOS HORIZONTALES, Y DETALLES		<b>ESCALAS:</b> PROYECTO HORIZONTAL H: 1:1000 V: 1:1000 PROYECTO VERTICAL H: 1:1000 V: 1:100	
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b> Km 34 VÍA PUYO - MACAS, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA			
<b>TUTOR:</b> ING. FRICSON MORIÑA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		<b>TUTOR:</b> ING. ERIKA SILVA CONSEJO PROVINCIAL DE PASTAZA	
<b>DISEÑO:</b> EGO WILSON CÁRDENAS		<b>LÁMINA:</b> 4/4	
		<b>FECHA:</b> OCTUBRE / 2012	