



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**Trabajo Estructurado de Manera Independiente, previo a la Obtención del  
Título de Ingeniera Civil**

**TEMA:**

---

**“ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COLONIAS EL  
ESFUERZO II- 17 DE ABRIL- SAN LUIS DE LA PARROQUIA EL  
TRIUNFO, CANTÓN Y PROVINCIA DE PASTAZA, PARA MEJORAR LAS  
CONDICIONES DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR.”**

---

**TOMO I**

**AUTOR: Diana Patricia Toala González**

**TUTOR: Ing. Mg. Vinicio Almeida**

**AMBATO**

**2014**

## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Graduación, Certifico que la presente Tesis realizada por la Sra. Diana Patricia Toala González, Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la Obtención del Título de Ingeniera Civil, se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito, y ha sido bajo el tema: **“ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COLONIAS EL ESFUERZO II- 17 DE ABRIL- SAN LUIS DE LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN Y PROVINCIA DE PASTAZA, PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”**, el cual reúne todos los requisitos para ser sometido a evaluación, se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, 5 de Febrero del 2014

---

**Ing. Mg. Vinicio Almeida**

TUTOR

## **AUTORÍA**

La presente investigación, así como los criterios, opiniones, ideas y demás concepciones vertidas y expuestas en este trabajo, son de absoluta y exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, 5 de Febrero del 2014

---

**Egda. Diana Patricia Toala González**

**CI. 160053381-2**

## AGRADECIMIENTO

A Dios el ser supremo de todos los seres, gracias, por darme sabiduría para adquirir conocimientos, protegerme, brindarme la salud, fortaleza física y mental, necesarias para empezar siempre un nuevo día, por haberme guiado en el transcurso de mis estudios para poder lograr un objetivo importante en mi vida profesional, y no permitirme decaer en los momentos adversos.

A mis Padres, Jonás y Patricia, 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 agradecida.

A mi Hermano, Johnny por su cariño incondicional, me demostró que yo era muy importante para él, que soy su ejemplo a seguir, y que la casita era vacía sin mí.

A mi amada hijita por haber estado conmigo y darme todo su amor, cariño y apoyo incondicional, gracias por estar presente en todos los momentos importantes de mi vida.

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.

Gracias a todos aquellos que supieron ayudarme y guiarme con esos pequeños detalles que sirvieron de mucho para llegar al objetivo.

Un ferviente agradecimiento a la Universidad Técnica de Ambato, que me abrió sus puertas para emprender el camino de la superación, brindándome la oportunidad de contar con excelentes maestros que con su incondicional apoyo, esfuerzo y dedicación imparten sus conocimiento para formar valiosos profesionales.

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

Un agradecimiento especial al GAD Provincial del Cantón Pastaza y a su Unidad de estudios Viales por el apoyo brindado para la realización del proyecto.

A todos quienes colaboraron para la presente tesis les quedaré eternamente agradecida.

## **DEDICATORIA**

A Dios, porque guía mi camino, hace su voluntad en mí y fortalece mis pasos día a día con su grandiosa bondad.

A mis Padres y Hermano, es un mérito y orgullo el que haya podido concluir mis estudios, ya que me forjaron y guiaron por el camino del bien desde el inicio de mi vida, han sido mis compañeros de lucha, me alentaron siempre a seguir adelante y por ellos me esforzado.

A mi amada Domenica, el logro es para ti mi amor, por haberme apoyado en todo momento brindándome lo mejor.

A mis 6 abuelitos, que siempre supieron guiarme, ayudarme y amarme, dándome consejos y haciéndome disfrutar del hogar.

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.

A las Colonias 17 de Abril-El Esfuerzo II- San Luis, para que puedan hacer realidad su sueño tan esperado y mejorar su calidad de vida.

Este logro es para ustedes.

Dianita T.

## ÍNDICE GENERAL

PRELIMINARES	Pág.
Portada.....	I
Certificación.....	II
Autoría.....	III
Agradecimiento.....	IV
Dedicatoria.....	VI
Índice general.....	VII
Índice de tablas.....	XII
Índice de gráficos.....	XV
Resumen ejecutivo.....	XVII

### **CAPÍTULO I**

#### **EL PROBLEMA**

1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis crítico.....	3
1.2.3 Prognosis.....	3
1.2.4 Formulación del problema.....	3
1.2.5 Preguntas Directrices.....	4
1.2.6 Delimitación del objeto de la investigación.....	4
1.2.6.1 Delimitación espacial.....	4
1.2.6.2 Delimitación temporal.....	4
1.2.6.3 Delimitación de contenidos.....	4
1.3 Justificación.....	5
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo general.....	5
1.4.2 Objetivo específicos.....	5

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1 Antecedentes investigativos.....	6
2.2 Fundamentación filosófica.....	7
2.3 Fundamentación legal.....	8
2.4 Categorías fundamentales.....	9
2.4.1 Superordinación de Variables.....	9
2.4.2 Vías de Comunicación Terrestre.....	10
2.4.3 Carretera.....	10
2.4.4 Topografía.....	13
2.4.5 Curvas de Nivel.....	15
2.4.6 Estudio del Tráfico.....	15
2.4.7 Estudios de Suelos.....	19
2.4.8 Diseño Geométrico.....	25
2.4.9 Alineamiento Horizontal.....	26
2.4.9.1 Velocidad de Diseño.....	26
2.4.9.2 Velocidad de Circulación.....	28
2.4.9.3 Tangentes.....	28
2.4.9.4 Curvas circulares.....	28
2.4.9.5 Radio Mínimo de Curvatura Horizontal.....	31
2.4.9.6 Peralte.....	32
2.4.9.7 Sobreancho en las curvas.....	34
2.4.9.8 Distancias de visibilidad en curvas horizontales.....	36
2.4.10 Alineamiento Vertical.....	41
2.4.10.1 Gradientes.....	42
2.4.10.2 Curvas verticales.....	42
2.4.11 Diseño transversal.....	48
2.4.12 Pavimentos.....	50
2.4.13 Sistemas de Drenaje.....	56
2.4.14 Señales de Tránsito.....	60
2.5. Hipótesis.....	62
2.6 Señalamiento de variables.....	62
2.6.1 Variable independiente.....	62



2.6.2 Variable dependiente.....	62
---------------------------------	----

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA**

3.1 Modalidad básica de la investigación.....	63
3.2 Nivel o tipo de investigación.....	64
3.3 Población y muestra.....	65
3.3.1 Población o universo.....	65
3.3.2 Muestra.....	65
3.4 Operacionalización de las variables.....	67
3.4.1 Variable independiente.....	67
3.4.2. Variable dependiente.....	68
3.5 Plan de recolección de la información.....	68
3.6 Plan de procesamiento y análisis de la información.....	68

### **CAPÍTULO IV**

#### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS**

4.1 Análisis de los resultados.....	70
4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta.....	70
4.1.2 Análisis de los resultados del estudio topográfico.....	75
4.1.3 Análisis de resultados del estudio de tráfico.....	76
4.2 Interpretación de datos.....	85
4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta.....	85
4.2.2 Interpretación de datos de la topografía.....	86
4.2.3 Interpretación de datos del estudio de tráfico.....	86
4.2.4 Interpretación de datos del estudio del suelo.....	86
4.3 Verificación de hipótesis.....	86

### **CAPÍTULO V**

#### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	90
5.2 Recomendaciones.....	92

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

6.1 Datos informativos.....	94
6.1.1 Localización del Proyecto.....	94
6.1.2 Descripción del Proyecto.....	98
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	98
6.3 justificación.....	99
6.3.1 Justificación Social.....	99
6.3.2 Justificación Técnica.....	99
6.3.3 Justificación Ambiental.....	100
6.4 Objetivos.....	100
6.4.1 Objetivo General.....	100
6.4.2 Objetivos Específicos.....	100
6.5 Análisis de factibilidad.....	100
6.5.1 Factibilidad Técnica.....	101
6.5.2 Factibilidad Social.....	101
6.5.3 Factibilidad Económica.....	101
6.5.4 Factibilidad Ambiental.....	101
6.6 Fundamentación.....	101
6.6.1 Diseño Vial.....	101
6.6.2 Diseño de la capa de rodadura.....	102
6.6.3 Diseño de drenajes.....	103
6.6.4 Presupuesto referencial.....	103
6.7 Metodología.....	104
6.7.1 Diseño Geométrico de la vía.....	104
6.7.1.1 Alineamiento Horizontal.....	105
6.7.1.2 Alineamiento Vertical.....	110
6.7.2 Diseño de Pavimento Flexible.....	114
6.7.2.1 Método AASHTO 93.....	115
6.7.2.2 Diseño del Pavimento.....	129
6.7.3. Estructuras menores y obras complementarias.....	136
6.7.3.1 Diseño de cunetas.....	136

6.7.3.2 Cálculo y diseño de alcantarillas.....	144
6.7.4. Cálculo de Volúmenes de Obra.....	151
6.7.5. Señalización.....	157
6.7.6. Impacto ambiental.....	162
6.7.7. Presupuesto referencial.....	166
6.7.8. Cronograma de Trabajo.....	167
6.8 Administración.....	168
6.8.1 Recursos Económicos.....	168
6.8.2 Recursos Técnicos.....	168
6.8.3 Recursos Administrativos.....	169
6.9 Previsión de la evaluación.....	169
Materiales de Referencia.....	171

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Tipo de Carreteras según el Tráfico Promedio Diario Anual.....	13
Tabla N° 2 Tasas de crecimiento del tráfico.....	18
Tabla N° 3 Clasificación de suelos según el CBR obtenido.....	24
Tabla N° 4 Velocidad de diseño en carreteras.....	27
Tabla N° 5 Velocidad de circulación en carreteras.....	28
Tabla N° 6 Radios mínimos de curvas en función del peralte y del coeficiente de fricción lateral.....	32
Tabla N° 7 Radios mínimos a partir de los cuales no se necesita introducir transiciones.....	34
Tabla N° 8 Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo, en función de la velocidad.....	41
Tabla N° 9 Curvas verticales convexas mínimas.....	44
Tabla N° 10 Curvas verticales cóncavas mínimas.....	46
Tabla N° 11 Valores de ancho de la calzada.....	49
Tabla N° 12 Gradiente transversal para espaldones.....	50
Tabla N° 13 Especificaciones generales para Sub-bases.....	54
Tabla N° 14 Granulometría de las diferentes Sub-bases.....	55
Tabla N° 15 Especificaciones generales para bases.....	55
Tabla N° 16 Granulometrías para bases.....	55
Tabla N° 17 Granulometrías para capas de rodadura.....	56
Tabla N° 18 Valores de distribución estándar.....	66
Tabla N° 19 Conteo vehicular.....	77
Tabla N° 20 Hora Pico.....	77
Tabla N° 21 TPDA actual.....	78
Tabla N° 22 Tráfico Generado.....	79
Tabla N° 23 Tráfico Atraído.....	79
Tabla N° 24 Tráfico Desarrollado.....	80
Tabla N° 25 Obtencion del Tráfico Actual.....	80
Tabla N° 26 Tráfico Actual en base a la clasificación de vehículos.....	80
Tabla N° 27 Tasa de crecimiento del tráfico.....	81
Tabla N° 28 Tráfico futuro (n=20 años).....	81

Tabla N° 29 Clasificación de las carreteras en base al TPDA.....	81
Tabla N° 30 Límite para la selección del CBR de diseño.....	84
Tabla N° 31 Frecuencias observadas. (Preguntas relevantes).....	88
Tabla N° 32 Frecuencias esperadas.....	88
Tabla N° 33 Cálculo del chi – cuadrado.....	89
Tabla N° 34 Coeficiente de fricción longitudinal. Para parada de un vehículo...	106
Tabla N° 35 Radios Mínimos de Curva en Función de “e”.....	107
Tabla N° 36 Valores de Diseño de pendientes longitudinales máximas.....	111
Tabla N° 37 Valores propuestos para el período de análisis.....	116
Tabla N° 38 Factores de Daño según el tipo de vehículo (FD).....	117
Tabla N° 39 Factor de distribución por carril.....	117
Tabla N° 40 Factor de distribución por Dirección.....	118
Tabla N° 41 Tránsito de ejes equivalentes acumulados para el periodo de diseño seleccionado ( $W_{18}$ ).....	119
Tabla N° 42 Niveles sugeridos de confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional del camino.....	121
Tabla N° 43 Valores de la desviación estándar normal, $Z_r$ , correspondientes a los niveles de confiabilidad, $R$ .....	121
Tabla N° 44 Módulo elástico de la carpeta asfáltica a1.....	124
Tabla N° 45 Coeficientes de la Capa Base ( $a_2$ ).....	126
Tabla N° 46 Valores de $a_3$ .....	126
Tabla N° 47: Calidad del drenaje -Agua Eliminada.....	128
Tabla N° 48 Índices de drenajes.....	129
Tabla N° 49 Resumen de valores obtenidas para el diseño de la estructura.....	129
Tabla N° 50 Cálculo de la estructura del Pavimento Propuesta.....	131
Tabla N° 51 Espesores mínimos para capas de concreto asfáltico y base, en función del tráfico esperado $W_{18}$ .....	132
Tabla N° 52 Coeficientes de rugosidad de Manning.....	137
Tabla N° 53 Caudales y velocidades.....	138
Tabla N° 54 Valores de escorrentía.....	139
Tabla N° 55 Intensidad de lluvia para la estación del Puyo.....	141
Tabla N° 56 Áreas de aportación y caudales de diseño para cunetas laterales.....	142

Tabla N° 57 Diseño de Alcantarillas.....	145
Tabla N° 58 Detalle de cabezales para alcantarillas.....	150
Tabla N°59 Niveles mínimos de retro reflexión en pinturas sobre pavimento (mcd/lux- m2).....	159
Tabla N°60 Indicadores responsables de ejecución de las medias del plan ambiental.....	165

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Factor para el Tránsito de la Hora Pico.....	16
Gráfico N° 2 Características de una calicata.....	21
Gráfico N° 3 Curva de la determinación de la densidad máxima y humedad óptima.....	23
Gráfico N° 4 Determinación del CBR puntual en la curva CBR % vs 90 % Densidades Secas.....	24
Gráfico N° 5 Curva Circular con sus elementos.....	29
Gráfico N° 6 Estabilidad del vehículo en las curvas.....	33
Gráfico N° 7 Esquema para determinar el Sobreechancho de un carril de tránsito en una curva.....	35
Gráfico N° 8 Distancias de visibilidad de parada de un vehículo.....	38
Gráfico N° 9 Visibilidad del conductor.....	38
Gráfico N° 10 Distancia de visibilidad el rebasamiento de un vehículo.....	40
Gráfico N° 11 Curvas Verticales Convexas.....	44
Gráfico N° 12 Curvas Verticales Cóncavas.....	46
Gráfico N° 13 Sección Transversal de una Vía.....	48
Gráfico N° 14 Estructura de un pavimento flexible.....	51
Gráfico N° 15 Elementos de una Alcantarilla.....	57
Gráfico N° 16 Ubicación de la estación de conteo vehicular.....	76
Gráfico N° 17 CBR de Diseño.....	84
Gráfico N° 18 Ubicación General - Mapa del Ecuador-Provincia de Pastaza.....	95
Gráfico N° 19 Ubicación Provincial – Mapa de Pastaza, Parroquia El Triunfo.....	96
Gráfico N° 20 Ubicación del Proyecto .....	97
Gráfico N° 21 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a1 de la carpeta asfáltica (AASHTO 1993).....	124
Gráfico N° 22 Coeficiente estructural a2.....	125
Gráfico N° 23 Coeficiente estructural AASHTO para Sub base granular.....	127
Gráfico N° 24 Cálculo del número estructural SN requerido en el programa AASHTO1993.....	130
Gráfico N° 25 Espesores para la capa de pavimento.....	132

Gráfico N°26 Espesores finales de diseño de la estructura.....	135
Gráfico N°27 Sección transversal de la vía en proyecto con un periodo de 20 años.....	136
Gráfico N°28 Dimensiones de la cuneta para el proyecto.....	136
Gráfico N°29 Cabezal tipo 1.....	147
Gráfico N°30 Cabezal tipo 2.....	148
Gráfico N°31 Cabezal tipo 3.....	149
Gráfico N° 32 Ángulos de iluminación y observación.....	159
Gráfico N° 33 Señales Reglamentarias.....	160
Gráfico N° 34 Señales Preventivas.....	161
Gráfico N° 35 Señales de Guía.....	161
Gráfico N° 36 Señales de Servicios Generales.....	161
Gráfico N°37 Señales y Dispositivos para trabajos en la vía y propósitos especiales.....	162



## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación obedece a satisfacer las necesidades de una población, mejorando así su calidad de vida. Para el fin a conseguir, se han analizado las condiciones socioeconómicas de la población, presentando encuestas y su análisis; para llegar así a la identificación de la mejor alternativa de solución a proyectarse en el terreno.

El contenido del proyecto está en marcado en el diseño del medio de comunicación vial entre dos o más pueblos, para lo cual se presentan datos de estudio de tráfico, estudios topográficos y estudios de suelos, de igual manera el diseño de la sección transversal de la calzada el mejoramiento de la subrasante por el bajo valor del CBR típico de los suelos limo-arcillosos de la zona oriental, el cual se complementa con el de drenaje, diseño de las obras de arte como cunetas y alcantarillas que permitirá un buen mantenimiento y menor deterioro de la vía a construir.

La señalización es otro factor presente, el cual brindará más confort y seguridad al conductor. El cálculo de un presupuesto referencial también es importante y se basa en precios unitarios actualizados; en conjunto con volúmenes de obra calculados previamente de acuerdo al diseño realizado. En base al presupuesto se presenta un análisis de precios unitarios y un cronograma valorado de trabajo que permitirá conocer cuál será el tiempo necesario para concretar el proyecto.

El Proyecto una vez concluido y expuesto en esta tesis será entregado 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 los habitantes de las Colonias 17 de Abril-El Esfuerzo II-San Luis.

Dado que es competencia exclusiva del Gobierno Provincial de Pastaza planificar, construir y mantener el sistema vial, 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 10 de Agosto, Teniente Hugo Ortiz y San José.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1. TEMA**

Estudio de Comunicación Vial entre las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza, para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del sector.

#### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1. Contextualización**

A nivel mundial, las vías de comunicación terrestre son consideradas como la principal herramienta que mueve una sociedad, vinculando regiones aisladas con los centros urbanos teniendo así una mayor intercomunicación entre las localidades de cada región. La concentración de la población en grandes ciudades o grandes áreas metropolitanas ha supuesto la necesidad de dotación de un transporte colectivo eficiente para el desarrollo de la vida cotidiana de éstas, razón por la que es indispensable el avance en cuanto a construcción y mejoramiento de vías de acceso.

Ecuador, es un país en vías de desarrollo dentro del cual el 15 % de la red vial total está pavimentada y el 60% con superficie de rodadura afirmada; entre ambos aseguran la movilización continua durante todo el año entre las regiones del país; sin embargo, algo más de la cuarta parte de la red son caminos de tierra, y presentan condiciones precarias; la mayor parte pertenecen a caminos terciarios y vecinales lo

que es un gran problema ya que de éstos es de donde sale la mayor producción interna del país.

La Región Amazónica, atribuye un crecimiento poblacional sustancial, lo que ha traído como consecuencia los asentamientos alejados de la zona centro de cada provincia; y por ende la falta de vías de comunicación.

Pastaza por ser la Provincia más extensa del Ecuador en territorio, está conformada por pueblos que se encuentran alejados de los centros poblados y por ende necesitan de vías de comunicación para acceder a todos los servicios.

En Pastaza han surgido incrementos poblacionales, a pesar de esto, ya varios accesos viales se han construido y se han mejorado las principales arterias, pero esto no abastece el requerimiento de los pobladores; que con el pasar del tiempo se han consolidado como activos productores de la Provincia.

Las colonias El Esfuerzo II-17 de Abril-San Luis, pertenecientes a la Parroquia El Triunfo, están inmersas en el crecimiento acelerado que se ha dado en la Provincia de Pastaza lo que ha evidenciado las deficiencias en las vías de acceso hacia las colonias y comunidades alejadas del centro de la urbe, esto conlleva a realizar estudios de vialidad para la comunicación de estos sectores.

Tener una ruta de conectividad entre colonias y parroquias se torna primordial, ya que existen pequeños productores que necesitan movilizarse de una manera más rápida y segura, transportando sus productos por una vía en buen estado.

Ésta es una de las mayores necesidades de nuestros pueblos, y conlleva a estudiar nuevas alternativas en cuanto a vías de acceso, por lo que si se desea mejorar y progresar desde los sectores más alejados de nuestro país, lo más importante es crear estas nuevas rutas, ayudando así al desarrollo socio productivo de pequeños y grandes comerciantes y por ende al desarrollo del país, que es lo que se requiere para la zona en estudio del presente proyecto.

### **1.2.2. Análisis Crítico**

Frente a la difícil situación que viven los sectores alejados de la provincia, al no poder transportar los productos de la zona a los lugares de expendio, la economía no puede desarrollarse en su totalidad, ocasionando un declive de la misma.

Las colonias El Esfuerzo II-17 de Abril-San Luis, pertenecientes a la Parroquia El Triunfo, pertenece al Cantón y Provincia de Pastaza, es una de las zonas donde los moradores tienen que ingeniárselas para sacar sus productos agrícolas como son la naranjilla, plátano, yuca, papa china, verde, cacao, guabas, guayabas, chontaduros.

El proyecto está encaminado a mejorar los sistemas de comunicación vial, para que las actividades agrícolas, ganaderas y forestales se puedan desarrollar con absoluta agilidad y sobre todo con seguridad, garantizando de esta manera que el desarrollo socioeconómico crezca constantemente, se basa en determinar el estudio completo de comunicación vial, el diseño geométrico, la capa de rodadura e incorporar drenajes cumpliendo normas técnicas en procura de garantizar el normal funcionamiento.

### **1.2.3. Prognosis**

Sin un acceso vial hacia la zona, la actividad agrícola, ganadera y turística se verá afectada, disminuyendo así el progreso económico de los habitantes, evitándoles alcanzar una mejor calidad de vida, lo que retarda el desarrollo socioeconómico de la Provincia.

En caso de no realizarse el Estudio de la vía que une las colonias El Esfuerzo II-17 de Abril-San Luis, pertenecientes a la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza, tendrá como consecuencia un desarrollo social, agropecuario, ganadero y turístico limitado no solo de la zona de influencia, sino de la Provincia de Pastaza.

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

¿Cómo inciden los Estudios de Comunicación Vial entre las colonias El Esfuerzo II-17 de Abril-San Luis, pertenecientes a la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza, en las condiciones de vida de los habitantes del sector?

### **1.2.5. Preguntas Directrices**

¿Qué aspectos son afectados por la falta de una vía de comunicación?

¿De qué manera se puede mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la zona?

¿Cómo incide la falta de infraestructura vial en el comercio de la zona?

¿Cómo influyen las características de una vía de comunicación en el desarrollo de una población?

¿Cuál es la topografía del sector?

¿Cuáles son las características del suelo?

¿Cuál es el ancho de vía a diseñar?

¿Qué tipo de pavimento será el adecuado?

### **1.2.6. Delimitación del Objeto de Investigación**

#### **1.2.6.1. Delimitación Espacial**

El trabajo se llevó a cabo en las colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril-San Luis pertenecientes a las Parroquias El Triunfo y 10 de Agosto del Cantón y Provincia de Pastaza.

#### **1.2.6.2. Delimitación Temporal**

El desarrollo de la presente investigación se realizó entre los meses de Julio del 2013 a Enero del 2014.

#### **1.2.6.3. Delimitación de Contenido**

La investigación se encuentra en el campo de la Ingeniería Civil, específicamente en el área de Vías y Transportes, se estudiaron aspectos como son la topografía del terreno, las propiedades mecánicas del suelo, el diseño geométrico vial y el diseño de la estructura de pavimento, conjuntamente estructuras de drenaje, todas estas precisan de un presupuesto referencial y un cronograma para su ejecución.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio es necesario ya que mejorará las condiciones de vida de los habitantes de las colonias El Esfuerzo II-17 de Abril-San Luis, dándoles la facilidad para desarrollar actividades turísticas, agrícolas, ganaderas y forestales.

El interés de realizar el estudio vial es acortar distancias, que es uno de los factores primordiales para el desarrollo socioeconómico entre dos pueblos que se encuentran en constante crecimiento, debido a la red de centros turísticos comunitarios.

Existen estudios de comunicación realizados por parte de instituciones públicas como: el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Municipios y Concejos Provinciales de nuestro país, pero específicamente en el Cantón y Provincia de Pastaza, entre las colonias El Esfuerzo II-17 de Abril-San Luis pertenecientes a la Parroquia El Triunfo, no existe un estudio de comunicación vial realizado con datos técnicos – prácticos por tal motivo el presente proyecto de investigación a través de alternativas analizadas busca mejorar el bienestar de los habitantes.

### **1.4. OBJETIVOS**

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

Realizar el Estudio de Comunicación Vial entre las Colonias El Esfuerzo II-17 de Abril-San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza, para mejorar las condiciones de vida de los habitantes del sector.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Analizar como incide social y económicamente el proyecto en la zona.
- Evaluar el tráfico.
- Determinar las características topográficas.
- Determinar el tipo y la capacidad portante del suelo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Para sustentar el proyecto se tomó como referencia proyectos de investigación similares, los cuales reposan en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato:

Investigación realizada por el Sr. Fabricio Enrique Chávez Sarabia con el tema “Análisis del diseño geométrico y estructural de la vía que une a la parroquia 10 de Agosto con la comunidad Juan de Velasco y su incidencia en la calidad de vida de los pobladores de la zona”, quien concluye que, para este tipo de estudios es indispensable recoger las características necesarias de la zona, así como el levantamiento topográfico adecuado, para obtener un excelente diseño vial.

Investigación realizada por la Srta. Verónica Elizabeth Navas Berrones con el tema: “El estado actual de la vía Chontapamba-Motilones y su incidencia en la calidad de vida de la población del sector Motilones Cantón Penipe, Provincia de Chimborazo”, quien concluye que, para el replanteo de las vías se debe utilizar: estación total para el levantamiento topográfico y GPS para obtener las coordenadas. Para el diseño de la vía se debe tomar en cuenta los siguientes factores externos: topografía, conformación geológica, volúmenes de tránsito actuales y futuros, valores ambientales, climatología e hidrología. El trazado de la vía contará con los aspectos de seguridad vial y estética, relacionado con la adaptación paisajística y vinculado con la comodidad visual del conductor ante las perspectivas cambiantes, es decir

lograr un diseño geométrico conjunto que ofrezca al conductor un recorrido ágil. Para pequeños ángulos de deflexión, las curvas serán suficientemente largas para no dar la apariencia de un cambio de dirección forzado. Se evitará alineamientos reversos bruscos, a menos que exista una tangente suficientemente larga entre las dos curvas reversas para usarla en el desarrollo del peralte.

Investigación realizada por el Sr. Kléver Manuel Aldás Cherrez con el tema: “Estudio de Comunicación Vial para mejorar el buen vivir de los habitantes de las colonias Santo Domingo y Jaime Roldós, Parroquia El Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza”, quien concluye que, se debe determinar el tipo de carretera con respecto a las especificaciones emitidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Diseñar una carretera que cumpla con las normas y especificaciones técnicas tanto en el alineamiento horizontal como vertical. Definir el tipo de suelo sobre el cual se va a efectuar el proceso de construcción vial. Detectar los pasos o puntos obligados por donde debe atravesar la carretera en caso de existir. Realizar un estudio de socialización previo a la etapa de ejecución para evitar problemas durante el proceso de construcción de la nueva carretera.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La fundamentación filosófica que orienta a la siguiente investigación se enfoca en el carácter crítico – propositivo, porque se identificaron los cambios que se producirán a futuro en el sector.

El diseño de la investigación es de carácter participativo ya que se utilizan técnicas y métodos para descubrir, analizar y dar solución al problema, y van variando de acuerdo a las necesidades y problemas localizados.

La propuesta se basa en una minuciosa investigación de la real necesidad de contar con una vía de comunicación entre las colonias El Esfuerzo II-17 de Abril-San Luis de la Parroquia El Triunfo, con el resto de la Provincia, mejorando de esta manera el nivel de vida de sus habitantes, direccionándose hacia el desarrollo tanto social como económico.



Finalmente la visión se basa en la existencia de múltiples realidades para determinar la solución más óptima. Existen varias formas de comunicación por tal motivo se determina cual es la forma de vida de los habitantes, a qué se dedican, cómo obtienen sus ingresos, y proponer un estudio de comunicación acorde a las necesidades de los habitantes del sector.

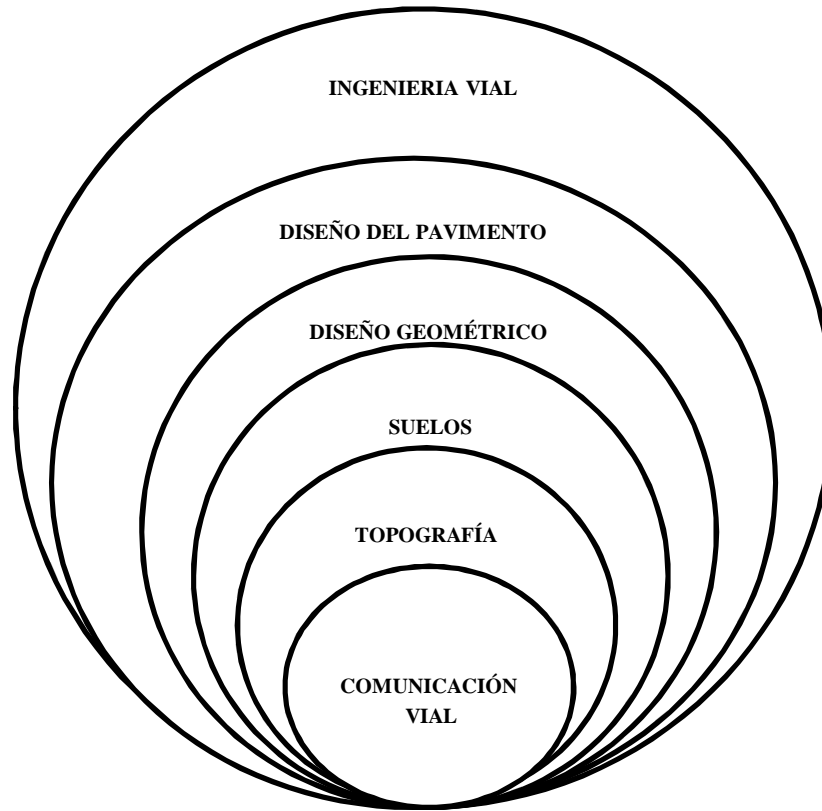
### **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

Para tener un mejor enfoque del tema propuesto se han utilizado las siguientes normativas:

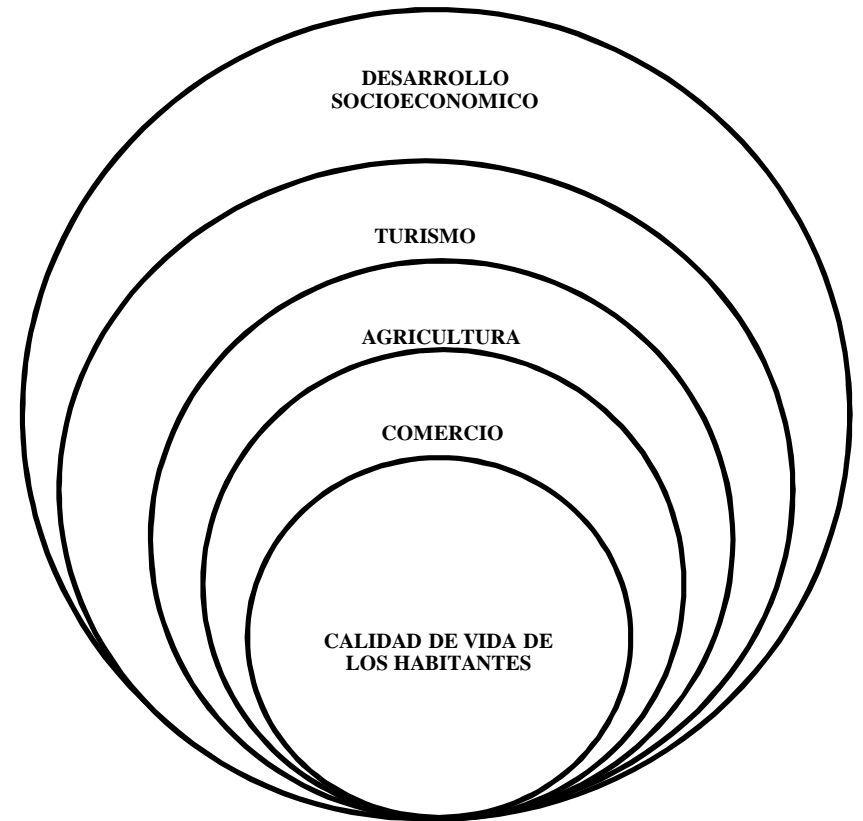
- Normas Internas de Diseño de CORPECUADOR-2001.
- Norma para Estudios y Diseños NEVI-12 MTOP volumen 2.
- Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.
- Normas AASHTO – 93 Normas de Diseño de Pavimento Flexible.
- Normas ASTM D653, Clasificación de Suelos y Agregados para la construcción de vías.
- Normas INEN
- Plan de Ordenamiento Territorial (POT).Pastaza.
- Especificaciones técnicas para la construcción de puentes y carreteras del MTOP.

## 2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1. Superordinación de Variables



**VARIABLE DEPENDIENTE**



**VARIABLE INDEPENDIENTE**

## **MARCO TEÓRICO**

### **2.4.2. Vías de Comunicación Terrestre**

Las "vías terrestres" son obras de infraestructura de transporte, como son por ejemplo: caminos, carreteras, autopistas, o autovías, puentes, túneles y vías férreas, y sus obras de cruce y empalmes.

Los beneficios socioeconómicos proporcionados por las vías terrestres incluyen la confiabilidad bajo todas las condiciones climáticas, la reducción de los costos de transporte, el mayor acceso a los mercados para los cultivos y productos locales, el acceso a nuevos centros de empleo, la contratación de trabajadores locales en obras en sí, el mayor acceso a la atención médica y otros servicios sociales y el fortalecimiento de las economías locales. (<http://miloboss.galeon.com>)

### **2.4.3. Carretera**

La carretera es una infraestructura de transporte cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y de comodidad.

Puede estar constituida por una o varias calzadas, uno o varios sentidos de circulación o uno o varios carriles en cada sentido, de acuerdo con las exigencias de la demanda de tránsito y la clasificación funcional de la misma.

En el proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional, con el propósito de que la vía sea funcional, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente. (James Cárdenas, 2002).

- **Funcional.**- De acuerdo a su tipo, características geométricas y volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de operación.

- **Cómoda.-** En la medida en que se disminuyan las aceleraciones de los vehículos y sus variaciones.
- **Estética.-** Al adaptarla al paisaje permitiendo generar efectos visuales agradables a las perspectivas ambientales, produciendo en el conductor un recorrido fácil.
- **Económica.-** Cuando además de cumplir los objetivos, ofrece el menor costo posible tanto en su construcción como en su mantenimiento.
- **Compatible con el ambiente.-** Adaptándola en lo posible a la topografía natural.

#### **a) Clasificación de las Carreteras**

##### **Según el tipo de terreno**

- **Llano (LL).-** Un terreno es llano cuando la superficie tiene el mismo nivel en todas sus partes, sin desniveles o desigualdades, es decir presenta pendientes suaves.

- **Ondulado (O).-** Es ondulado aquel formado por elevaciones y depresiones de pequeña importancia. Son pendientes que permiten el acceso en todas las direcciones.

- **Montañoso (M).-** Un terreno montañoso es aquel que presenta elevaciones y depresiones de mayor importancia, bruscos cambios de pendiente y cortados longitudinalmente, sus laderas son abruptas y a veces inaccesibles. Un terreno montañoso puede ser suave o escarpado. **Montañoso Suave.-** cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50%. **Montañoso Escarpado.-** cuando la pendiente transversal del terreno es mayor al 50%.

##### **Según su jurisdicción.**

Considerando, que la red nacional es el conjunto total de las carreteras existentes en el territorio ecuatoriano se han clasificado en las siguientes:

- Red Vial Estatal.- Está constituida por todas las vías administradas por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, como única entidad responsable del manejo y control.

- Red Vial Provincial.- Es el conjunto de las vías administradas por cada uno de los Gobiernos Provinciales.

- Red Vial Cantonal.- Es el conjunto de las vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los Consejos Municipales. (Choconta Pedro, 1998)

### **Según el tráfico proyectado**

Para el diseño de las vías en el país se recomienda la clasificación en función del pronóstico del tráfico para un período de 15 a 20 años.

### **Según la función jerárquica**

-Corredores Arteriales.-Son los caminos de alta jerarquía funcional, los que se constituyen por 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 deben 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.

-Vías Colectoras.-Son 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 el tráfico de recorridos intermedios o regionales, requiriendo de estándares geométricos adecuados para cumplir esta función.

- Caminos Vecinales.-estas vías son las carreteras convencionales básicas que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores, destinados a recibir el tráfico doméstico de poblaciones rurales, zonas de producción agrícola, accesos a sitios turísticos.

Tabla N° 1: Tipo de Carreteras según el Tráfico Promedio Diario Anual

FUNCIÓN	CLASES DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
Corredor	R-I o R-II	Más de 8000 vehículos
	I	de 3000 a 8000 vehículos
	II	de 1000 a 3000 vehículos
Arterial Colectora	I	de 3000 a 8000 vehículos
	II	de 1000 a 3000 vehículos
	III	de 300 a 1000 vehículos
	IV	de 100 a 300 vehículos
Vecinal	IV	de 100 a 300vehículos
	V	menos de 100 vehículos

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

#### b) Factores que influyen en el diseño de una carretera.

El diseño geométrico de una vía, se encontrará preponderantemente influenciado por la configuración del terreno que debe atravesar, y por las modalidades y exigencias del tránsito que debe soportar.

Los factores o requisitos del diseño a tener en cuenta se agrupan en externos o previamente existentes, e internos o propios de la vía y su diseño. Los factores internos del diseño toman en cuenta las velocidades, los efectos operacionales de la geometría especialmente los vinculados con la seguridad exigida y los relacionados con la estética y armonía del diseño. Los factores externos están relacionados, entre otros aspectos, con la topografía del terreno natural, la conformación geológica y geotécnica del mismo, el volumen y características del tránsito actual y futuro, los valores ambientales, la climatología e hidrología de la zona, los desarrollos urbanísticos existentes y previstos, los parámetros socioeconómicos del área y la estructura de las propiedades.

#### 2.4.4. Topografía

Al establecer las características geométricas de un camino se lo hace en función de las características topográficas del terreno: llano, ondulado y montañoso, este que a su vez puede ser suave o escarpado. La incidencia del factor topográfico en los costos de construcción de un proyecto vial es considerable y limitante con relación a las características del trazado horizontal, en lo referente a las alineaciones en curva y a la geometría de la sección transversal.

En función de estas consideraciones se ha establecido que en los estudios viales se ponga especial énfasis en el establecimiento del parámetro básico del diseño vial, que es la velocidad, la cual va íntimamente ligada con la topografía del terreno.

Las características geométricas de la sección transversal tipo están en función de la topografía del terreno, en la cual gran importancia tiene el valor de la pendiente transversal del terreno.

Es muy importante el poner la máxima atención en la obtención de los datos en el campo, ya que de la calidad y del grado de precisión de los mismos, dependerá el desarrollo cualitativo del diseño geométrico y de obras de arte a realizarse en la oficina.

El estudio geológico del suelo y de las fuentes de materiales para la construcción de un camino basados en análisis de mapas geológicos, fotointerpretación y en reconocimiento de campo son de importancia en el diseño vial ya que inciden directamente en la localización de rutas y dimensionamiento de los diferentes parámetros de diseño y en la identificación de posibles problemas relacionados con el drenaje, la expansión de los suelos, fallas geológicas en la estabilidad de los taludes del terreno, etc. y para lo cual se darán las recomendaciones de las posibles soluciones más adecuadas desde el punto de vista técnico y económico.

Las características Topográficas, Geológicas, Hidrológicas, el drenaje y el uso de la tierra tienen el efecto determinante en la localización y en la elección del tipo de carretera y conjuntamente con los datos de tránsito, constituyen la información básica para el proyecto de estas obras.

Se debe contar con cartas topográficas y geológicas sobre las cuales se puedan ubicar esquemáticamente las diferentes rutas que pueden satisfacer el objetivo de comunicación deseada, pero en el caso de nuestro proyecto no se hizo el trazado de rutas en vista que la topografía se realizó siguiendo los linderos de los colindantes, es decir respetando por donde daban apertura los finqueros para que a futuro pase la vía sin afectar sus cultivos. Los datos de topografía para una vía se los puede obtener con la ayuda del GPS y la estación total.

#### **2.4.5. Curvas de Nivel**

Es el método más empleado para la representación gráfica de las formas del relieve de la superficie del terreno, ya que permite determinar, en forma sencilla y rápida, la cota o elevación del cualquier punto del terreno, trazar perfiles, calcular pendientes, resaltar las formas y accidentes del terreno, etc. En el proyecto se han dibujado las curvas nivel secundarias a una distancia de un metro cada una, y las curvas índice cada cinco metros que indican la cota nivel en el trazado, escala 1/1000 en planta.

#### **2.4.6. Estudio del Tráfico**

El diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico. (Choconta Pedro, 2004).

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. En los proyectos viales, cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes (rectificación de trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.) o de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación, es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura. En cambio, cuando se trata de zonas menos desarrolladas o actualmente inexploradas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta.

Los proyectos de carreteras en zonas inexploradas o muy poco desarrolladas no constituyen en general proyectos aislados, sino que están vinculados con otros proyectos principalmente de infraestructura, tendientes al aprovechamiento de recursos inexplorados en la zona, tales como proyectos de colonización, agropecuarios, regadío, energía hidroeléctrica o termoeléctrica, comercialización, etc. Es evidente, en consecuencia, que la demanda futura de tráfico será resultante de la acción combinada de todos estos proyectos y como tal deberá analizarse.



a) **Tráfico Promedio Diario Anual Actual (TPDA).**- El cálculo del TPDA se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- En vías de dos sentidos de circulación se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones.

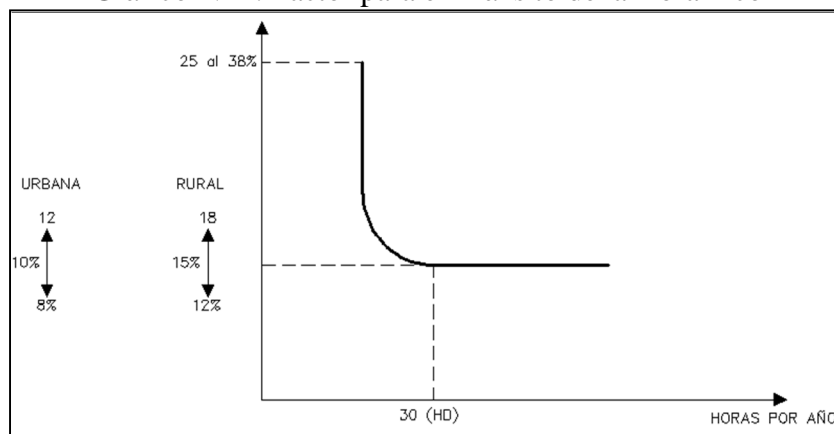
La unidad de medida para determinar el tráfico en una carretera es el tráfico promedio diario anual. Dependiendo de la importancia de la vía y de las facilidades que se encuentren, se coloca una estación de conteo de tráfico que generalmente actúan mediante impulsos.

Se determinará el tráfico promedio diario anual (T.P.D.A.), a partir de observaciones puntuales hechas del tráfico y de los factores de variación. Es necesario realizar conteos vehiculares que permitan conocer el nivel de tráfico existente. 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.

- Factor horario (FH).- Nos permite transformar el volumen de tráfico que se haya registrado en un determinado número de horas a volumen diario promedio.

El volumen de tránsito de la hora pico o 30HD se sitúa normalmente entre el 12 y el 18% del TPDA en el caso de carreteras rurales con un término medio del 15%.

Gráfico N° 1: Factor para el Tránsito de la Hora Pico



Fuente: Autor-Internet

El factor de la hora pico se expresa como la relación que siempre será igual o menor que la unidad, entre la cuarta parte del volumen de tránsito durante la hora pico y el volumen mayor registrado durante lapso de 15 min. Dentro de dicha hora.

$$FHP = \frac{\frac{\text{Total vehículos}}{\text{cuarta hora de la hora pico}}}{\text{mayor volumen registrado en el lapso de la hora pico}}$$

$$FHP = \frac{Q}{4Q_{15max}}$$

En donde:

Q = Volumen de tráfico durante la hora.

Q<sub>15max</sub> = Volumen máximo registrado durante 15 minutos consecutivos de esa hora.

Según las recomendaciones de las normas del MTOP, el tráfico generado se obtendrá del 20% del TPDA actual, el tráfico atraído el 10% del tráfico actual, y el tráfico desarrollado el 5% del tráfico actual.

-Cálculo del tráfico promedio diario actual:

$$TPDA = \frac{QV * FHP}{\%TH}$$

QV = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora.

% TH = Porcentaje Trigésima Hora, (Para el caso 15% por ser zona rural, según el M.T.O.P.) Según las recomendaciones de las normas del MTOP, el tráfico generado se obtendrá del 20% del TPDA actual, el tráfico atraído el 10% del tráfico actual, y el tráfico desarrollado el 5% del tráfico actual.

-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. (Cal y Mayor).

Tabla N° 2: Tasas de crecimiento del tráfico

PERIODO	TIPOS DE VEHICULOS		
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
2010-2015	4.47	2.22	2.18
2015-2020	3.97	1.97	1.94
2020-2028	3.57	1.78	1.74
2028-2030	3.25	1.62	1.58

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

-Tráfico Generado.- El tráfico generado está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren, y son: viajes que no se efectuaron anteriormente, viajes que se realizaron anteriormente a través de unidades de transporte público, y viajes que se efectuaron anteriormente hacia otros destinos y con las nuevas facilidades han sido atraídos hacia la carretera propuesta.

Tráfico generado = 20% TPDA actual

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.

-Tráfico Atraído.- Es aquel que se adquiere de otros medios de comunicación. La cuantía de esta atracción depende de la ubicación de la nueva carretera con relación al destino de los viajes, ya que pueden ofrecer desplazamientos más cortos y confortables.

Tráfico atraído= 10% TPDA actual

-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 desarrollado = 5% TPDA actual

El tráfico Actual será la suma de:

$$TA = TPDA \text{ Actual} + T_{\text{generado}} + T_{\text{atraído}} + T_{\text{desarrollado}}$$

**b) Tráfico Promedio Diario Anual Proyectado (tráfico futuro).**-se define como el número de vehículos que circulan por una vía, en base a pronósticos estimados para un determinado período de diseño, este pronóstico se basa en el tráfico que actualmente circula en la carretera en estudio.

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. 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.

$$T_f = T_a (1+i)^n$$

$T_f$  = Tráfico Futuro o Proyectado

$T_a$  = Tráfico Actual

$i$  = Índice de crecimiento

$n$  = Período de proyección en años.

#### **2.4.7. Estudios de Suelos**

Para el diseño vial el estudio de suelos es muy importante debido a que orienta al Ingeniero a determinar el espesor de la capa de rodadura, mediante una adecuada interpretación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo.

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.

Se realiza perforaciones para la toma de muestras cada 1000 m, a una profundidad de 1.50 m. Con las muestras obtenidas en el campo y de acuerdo con el tipo de suelo se determina las siguientes propiedades: Contenido de humedad, Límites de consistencia o Atterberg y C.B.R.

En la Amazonía la mayoría de suelos son limo-arcillosos, los suelos limosos son peligrosos, especialmente si los limos son de carácter orgánico o están mezclados con suelos orgánicos ya que son inestables, presentan grandes deformaciones y por lo tanto grandes asentamientos.

Los suelos arcillosos son los que tiene partículas de menor tamaño y su comportamiento es desfavorable para la Ingeniería Civil, aunque se debe resaltar que en los suelos finos, el tamaño de las partículas no es relevante, ya que aparecen otras propiedades que le dan un comportamiento circunstancial que puede aparecer en ocasiones y en otras desaparecer.

#### **a) Sondeo preliminar PCA**

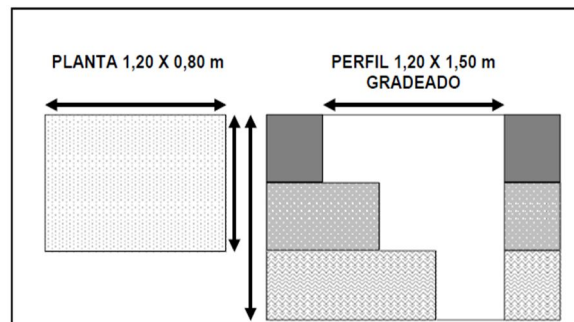
Consiste en excavar un pozo de dimensiones suficientes para poder examinar los diferentes estratos de suelo en estado natural, así como darse cuenta de las condiciones referentes a granulometría, compacidad, orientación de las partículas, estratificación, nivel freático, contenido natural de humedad.

La profundidad de los pozos a cielo abierto está en función de la presión vertical que causan los vehículos al suelo.

Para el caso de la investigación de las propiedades índice y mecánicas en el campo vial se recomienda hacer un pozo a cielo abierto o apique de forma rectangular de 1,20 metros x 0,80 metros en planta y gradeado cada 0,50 metros, hasta 1,50 metros

de profundidad, de tal manera que se puedan tomar las muestras en los tres niveles como se muestra en la siguiente gráfico:

Gráfico N° 2: Características de una calicata.



Fuente: Guía técnica mecánica de suelos, Mantilla Francisco, 2001

El estudio de suelos abarca la determinación de los dos parámetros fundamentales, es decir la densidad de campo o densidad húmeda y el contenido de humedad natural.

#### **b) Contenido de Humedad**

Esta propiedad física del suelo es de gran utilidad en la construcción civil y se obtiene de una manera sencilla, pues el comportamiento y la resistencia de los suelos en la construcción están regidos por la cantidad de agua que contienen. El contenido de humedad de un suelo es la relación del cociente del peso de las partículas sólidas y el peso del agua que guarda, esto se expresa en términos de porcentaje. La determinación del contenido de humedad tiene como objetivo establecer la cantidad de agua que contiene un suelo y poder intuir su comportamiento mecánico.

#### **c) Límites de Atterberg**

Los límites de Atterberg o límites de consistencia se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos, se basan en el concepto de que en un suelo de grano fino solo pueden existir cuatro estados de consistencia según su humedad. Así, un suelo se encuentra en estado sólido, cuando está seco.

Al agregársele agua poco a poco va pasando sucesivamente a los estados de semisólido, plástico, y finalmente líquido. Los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado al otro son los denominados límites de Atterberg.

El objetivo fundamental de la determinación de los límites de plasticidad, específicamente la determinación del límite líquido y límite plástico es que posibilitan en forma correcta la clasificación de los suelos analizados, sin embargo, para quienes tienen alguna experiencia en la práctica de la mecánica de suelos, los valores de los límites son correspondientemente indicativos de alta o baja compresibilidad para poder correlacionar con otras propiedades técnicas como la permeabilidad y la resistencia al corte y aplastamiento.

Los ensayos se realizan en el laboratorio y miden la cohesión del terreno y su contenido de humedad, para ello se forman pequeños cilindros de espesor con el suelo. Siguiendo estos procedimientos se definen tres límites:

**-Límite líquido:** Cuando el suelo pasa de un estado líquido a un estado plástico. Es el contenido de humedad requerido para que la muestra, en el aparato Casagrande cierre una ranura de 1/2" de amplitud, a los 25 golpes generados a la cápsula de bronce, con un ritmo de dos golpes por minuto.

Los valores corrientes son: para arcillas 40 a 60%, para limos 25 a 50%; en arenas no se obtienen resultados.

**-Límite plástico:** Cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido y se rompe. Se define como la capacidad que tiene un suelo de ser deformado sin agrietarse, ni producir rebote elástico. Los suelos arcillosos en condiciones húmedas son plásticos y se vuelven muy duros en condiciones secas, los limos no son necesariamente plásticos y se vuelven menos duros con el secado, y que las arenas son desmenuzables en condiciones sueltas y secas. Es el menor contenido de humedad para el cual el suelo se deja moldear. Sin agrietarse el suelo, no hay LP, los valores típicos entre arenas y arcillas se encuentran entre 5 y 30%. En arenas la prueba no es posible.

**-Índice plástico:** Se calcula el Índice Plástico de un suelo como la diferencia numérica entre su Límite Líquido y su Límite Plástico de la siguiente manera:

$$I_p = L_l\% - L_p\%$$

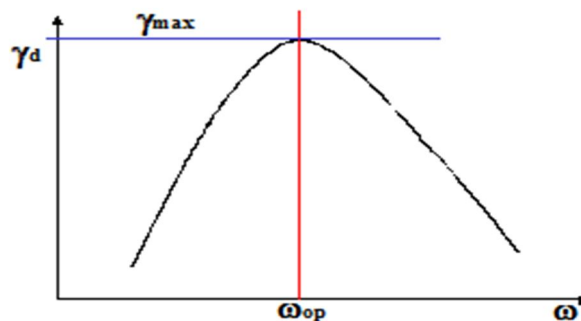
Excepciones.- Se indicará la diferencia calculada de acuerdo al párrafo anterior, como el Índice Plástico, excepto en los siguientes casos:

- Cuando el LL ó LP no pueden ser determinados, infórmese el Índice plástico  $I_p$  como no plástico (NP).
- Cuando el suelo es muy arenoso, el LP deberá determinarse antes del LL. Si el LP no puede ser determinado, indíquese el  $I_p$  como  $N_p$ .
- Cuando el LP es igual o mayor que el LL, indíquese el  $I_p$  como  $N_p$ .

#### d) Compactación del suelo

La AASHTO acogió la propuesta de Próctor y ha establecido distintos métodos para realizar los ensayos de compactación, denominados métodos estándar y métodos modificados y cada uno a su vez tiene especificaciones agrupadas en: A, B, C, y D. Este ensayo sirve para determinar la máxima densidad seca ( $\gamma_d$  máx) y el óptimo contenido de humedad ( $W_{opt}$  %) que viene a ser el contenido de humedad que dá el más alto peso volumétrico seco.

Gráfico N° 3: Curva de la determinación de la densidad máxima y humedad óptima



Fuente: Guía técnica mecánica de suelos, Mantilla Francisco, 2001

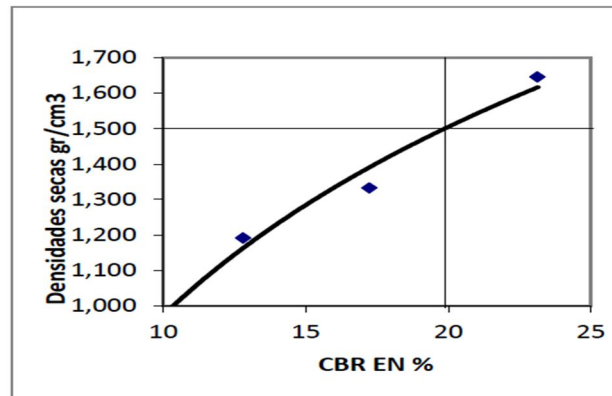
#### e) Determinación del Valor Relativo de Soporte de un Suelo (CBR)

El C.B.R. (California Bearing Ratio), es una medida relativa de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de humedad y densidad, cuidadosamente controlados que tiene aplicación para el diseño de diferentes obras civiles, especialmente las vías terrestres. Se define como la relación entre el esfuerzo requerido para introducir un pistón normalizado dentro del suelo que se ensaya, y el



esfuerzo requerido para introducir el mismo pistón hasta la misma profundidad en una muestra patrón de piedra triturada.

Gráfico N° 4: Determinación del CBR puntual en la curva CBR % vs 90 % Densidades Secas



Fuente: Guía técnica mecánica de suelos, Mantilla Francisco, 2001

Esta relación se expresa en porcentaje:

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

Del nivel o los niveles indicados se tomarán las muestras de 20 a 30 kilogramos, con las que además de la identificación y clasificación correspondiente se deberán realizar los ensayos de Compactación y CBR, para determinar la capacidad relativa de soporte del suelo.

Clasificación del Suelo de acuerdo al CBR:

Tabla N° 3: Clasificación de suelos según el CBR obtenido

CBR (%)	CLASIFICACIÓN
0-5	Subrasante muy mala
5-10	Subrasante mala
10-20	Subrasante regular a buena
20-30	Subrasante muy buena
30-50	Sub base buena
50-80	Base buena
80-100	base muy buena

Fuente: Guía técnica mecánica de suelos, Mantilla Francisco, 2001

#### **2.4.8. Diseño Geométrico**

El proceso de diseño geométrico es la etapa en donde se definen todas las características de la estructura vial en sus tres dimensiones, planta, alzado, sección transversal, facilidades de circulación y los elementos necesarios para la seguridad vial.

Estas características están ligadas a la función jerárquica de la vía dentro de la red, a las condiciones de los usuarios, a la mecánica de los vehículos y a los requerimientos geométricos de las vías que se determinan en función de un volumen de tráfico y de un nivel de servicio.

Es importante para el buen diseño y localización vial que exista suficiente información sobre los siguientes aspectos: (Choconta Pedro, 1998)

- El volumen y composición del tránsito.
- Las relaciones de la carretera con el futuro desarrollo del sistema vial.

##### **a) Características para la definición del trazado**

La carretera queda geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil y por el trazado de su sección transversal.

Los parámetros fundamentales que se deben considerar en todo trazado de carreteras son las siguientes:

-Características Humanas: Se refieren a la visión, percepción, aspectos psicológicos, eficacia, fatiga aspectos fisiológicos, tiempos de percepción y reacción del conductor. Para el Ecuador, se considera tiempos de percepción de 1 segundos y de reacción de 2 segundos, alturas del ojo del conductor de 1.15m para vehículos livianos, 2.0 m para vehículos pesados y del obstáculo de 0.2 m.

-Características de Diseño: Los parámetros que determinan las características de diseño de una carretera son la velocidad, la visibilidad, el radio de curvatura

horizontal, la distancia de parada, la gradiente, la capacidad de flujo y nivel de servicio, las intersecciones, y las facilidades intermedias.

-Características del Vehículo:

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

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

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

#### **2.4.9 Alineamiento Horizontal**

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

##### **2.4.9.1 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. (Choconta Pedro, 1998).

Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical. Un camino que va a tener un gran volumen de tránsito justifica una velocidad de diseño mayor que otra de menos volumen, en una zona de topografía semejante, principalmente cuando la economía en la operación de los vehículos es grande, comparada con el aumento de costo. La mayoría de los caminos son diseñados para satisfacer las necesidades del tránsito, dentro de un período de hasta de 20 años posteriores al año de realización del proyecto.

Tabla N° 4: Velocidad de diseño en carreteras

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VELOCIDAD DE DISEÑO km/h											
		BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES							
		(RELIEVE LLANO)				(RELIEVE ONDULADO)				(RELIEVE MONTAÑOSO)			
		Recomendado		Absoluto		Recomendado		Absoluto		Recomendado		Absoluto	
RI o RII	8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	1000-3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	300-1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	100-300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	<100	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

-Los valores recomendados se emplearán cuando el TPDA, es cercano al límite superior de la respectiva categoría de la vía.

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

### 2.4.9.2 Velocidad de Circulación

La velocidad de circulación es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera y es igual a la distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo, o a la suma de las distancias recorridas por todos los vehículos o por un grupo determinado de ellos, dividida para la suma de los tiempos de recorrido correspondientes.

Tabla N° 5: Velocidad de circulación en carreteras

VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN	TPDA	TRÁFICO
$V_c = 0.80 * V_d + 6.5$	TPDA < 1000	Volumen bajo
$V_c = 1.32 V_d$	1000 < TPDA < 3000	Volumen medio

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

$V_c$  = Velocidad de circulación

$V_d$  = Velocidad de diseño

Conforme el volumen de tránsito aumenta, la velocidad de circulación disminuye debido a la interferencia que se produce entre los vehículos.

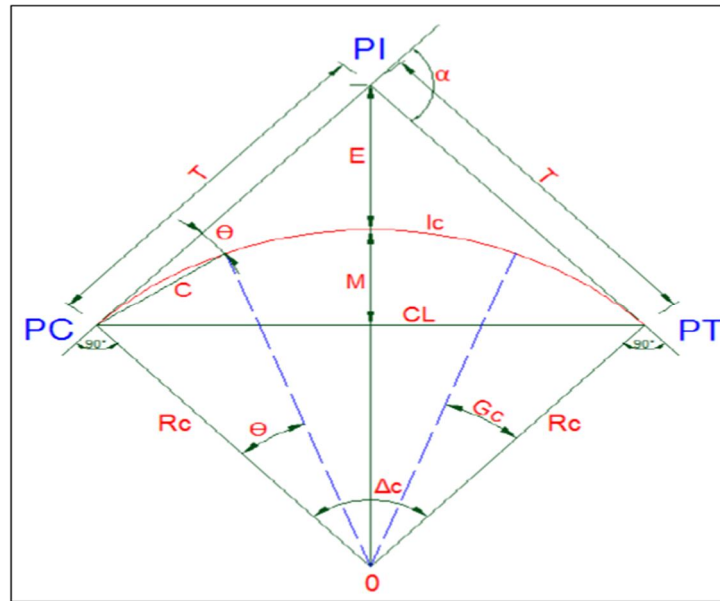
### 2.4.9.3. Tangentes

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.

### 2.4.9.4. 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.

Gráfico N° 5: Curva Circular con sus elementos



PI:	Punto de intersección de la prolongación de las tangentes
PC:	Punto donde empieza la curva simple
PT:	Punto donde termina la curva simple
$\alpha$ :	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
I:	Longitud de un arco
lc:	Longitud de curva circular

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

Entre sus elementos característicos principales se tienen los siguientes:

-Grado de curvatura: Es el ángulo formado por un arco de 20 metros. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño. El grado de curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. Se representa con la letra  $G_c$  y su fórmula es la siguiente:

$$\frac{G_c}{20} = \frac{360}{2\pi R} \Rightarrow G_c = \frac{1145.92}{R}$$

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

$$R = \frac{1145.92}{G_c}$$

-Ángulo central: Es el ángulo formado por la curva circular y se simboliza como “α” (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:

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

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 subtagente: 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:

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

- 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:

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

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

$$C = 2 * R * \sin \frac{\theta}{2}$$

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:

$$CL = 2 * R * \sin \frac{\alpha}{2}$$

#### **2.4.9.5 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:

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

Dónde:

R = Radio mínimo de una curva horizontal en metros

V = Velocidad de diseño, en kilómetros sobre hora.

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.

Tabla N° 6: Radios mínimos de curvas en función del peralte y del coeficiente de fricción lateral

VELOCIDAD (Km/h)	f	RADIO MÍNIMO CALCULADO				RADIO MÍNIMO RECOMENDADO			
		10%	8%	6%	4%	10%	8%	6%	4%
20	0,350	7	7	8	8	-	20	20	20
25	0,315	12	13	13	14	-	20	25	25
30	0,284	19	20	21	22	-	25	30	30
35	0,255	27	29	31	33	-	30	35	35
40	0,221	39	42	45	48	-	42	45	50
45	0,206	52	56	60	65	-	58	60	66
50	0,190	68	73	79	86	-	75	80	90
60	0,165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0,150	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0,140	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0,134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0,130	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0,124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0,120	515	567	630	709	520	570	630	710

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

#### 2.4.9.6 Peralte

Cuando un vehículo recorre una trayectoria circular es empujado hacia afuera por efecto de la fuerza centrífuga “ $F_c$ ”. 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.

##### a) Magnitud del Peralte.

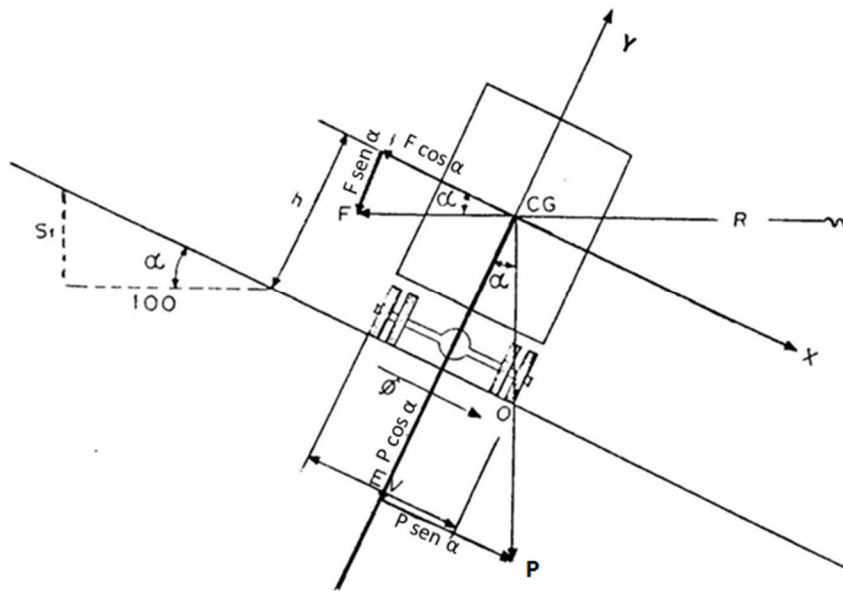
Se recomienda para vías de dos carriles un peralte máximo del 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h; y del 8% para caminos con capa granular de rodadura (caminos vecinales tipo 4, 5 y 6) y velocidades hasta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

##### b) Desarrollo del Peralte.

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.

Gráfico N ° 6: Estabilidad del vehículo en las curvas



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003

La fórmula para el cálculo del peralte es:

$$e = \frac{V^2}{127R} - f$$

Dónde:

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

$V$  = Velocidad de diseño, Km/h.

$R$  = Radio de la curva, m.

$f$  = Máximo coeficiente de fricción lateral.

Tabla N° 7: Radios mínimos a partir de los cuales no se necesita introducir transiciones.

V°. Km/h	R <sup>MN</sup> 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 2003 MTOP

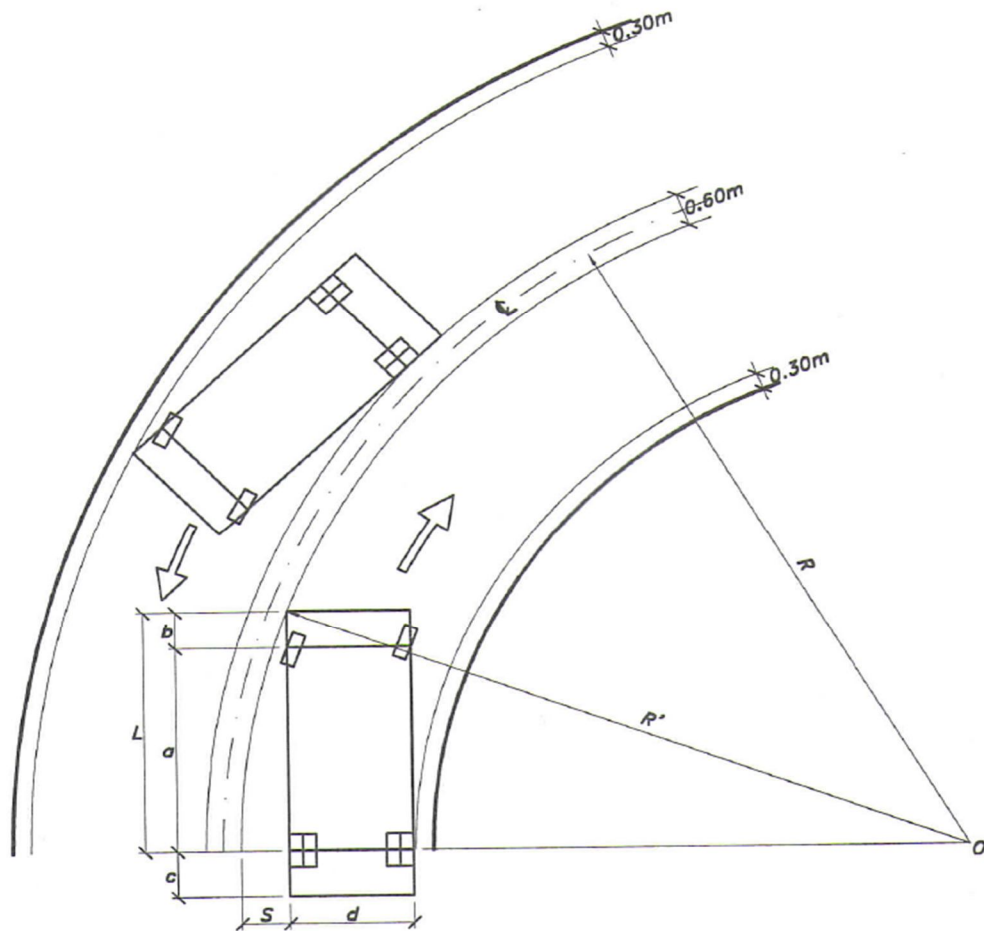
#### 2.4.9.7 Sobreancho en las curvas

El objeto del sobreancho en la curva horizontal es el de posibilitar el tránsito de vehículos con seguridad y comodidad, es necesario introducir los sobre anchos 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.
- c) Esta dificultad aumenta con la velocidad, pero disminuye a medida que los radios de la curva son mayores.

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.

Gráfico N° 7: Esquema para determinar el sobreebanco de un carril de tránsito en una curva.



Fuente: Normas de diseño geométrico MTOP 2003.

$$R1 + A = \sqrt{R^2 - L^2}$$

$$R1 + A = R - s$$

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

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

Dónde:

$R$ = Radio de la curva, m

$A$ = Ancho del vehículo, m

$S$ = Sobreebanco, m

$V$ = Velocidad de diseño, Km/h

$n$  = Número de carriles.

Barnnet 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.

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

S = Valor de sobreebanco, 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.

d) Valores de Diseño para sobreebanco.

Por razones de costo se establece el valor mínimo de diseño del sobreebanco igual a 30 cm para velocidades de hasta 50 Km/h y de 40 cm para velocidades mayores.

#### **2.4.9.8 Distancias de visibilidad en curvas horizontales**

La capacidad de visibilidad es de importancia en la seguridad y eficiencia de la operación de vehículos en una carretera, de ahí que a la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él, se le llame distancia de visibilidad.

La distancia de visibilidad se discute en dos aspectos:

1. La distancia requerida para la parada de un vehículo, sea por restricciones en la línea horizontal de visibilidad o en la línea vertical.
2. La distancia necesaria para el rebasamiento de un vehículo.

### ➤ Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo

Cuando el vehículo circula en curva, sea esta horizontal o vertical, el factor visibilidad actúa en forma determinante en su normal circulación, por lo que la distancia de visibilidad de parada es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transita a ó cerca de la velocidad de diseño, vea un objeto en su trayectoria y pueda parar su vehículo antes de llegar a él. Por lo tanto es la mínima distancia de visibilidad que debe proporcionarse en cualquier punto de la carretera.

La mínima distancia de visibilidad (d) para la parada de un vehículo es igual a la suma de dos distancias; una, la distancia (d<sub>1</sub>) recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor avizora un objeto en el camino hasta la distancia (d<sub>2</sub>) de frenaje del vehículo, es decir, la distancia necesaria para que el vehículo pare completamente después de haberse aplicado los frenos. Estas dos distancias corresponden al tiempo de percepción y reacción, y al recorrido del vehículo durante el frenaje, respectivamente, o sea:

$$d=d_1 +d_2$$

En donde:

$$d_1 = 0,7 V_c$$

d<sub>1</sub>= distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción, expresada en metros.

V<sub>C</sub> = velocidad de circulación del vehículo, expresada en Km/h.

t = tiempo de percepción más reacción en seg.

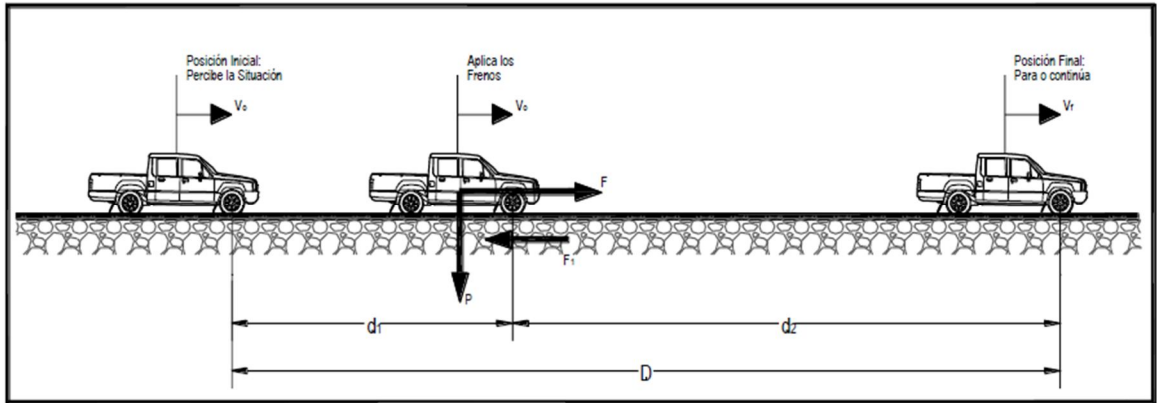
$$d_2 = \frac{V_c^2}{254 f}$$

Donde:

V<sub>c</sub> = Velocidad de circulación del vehículo, expresada en Km/h.

f = coeficiente de fricción longitudinal.

Gráfico N° 8: Distancias de visibilidad de parada de un vehículo



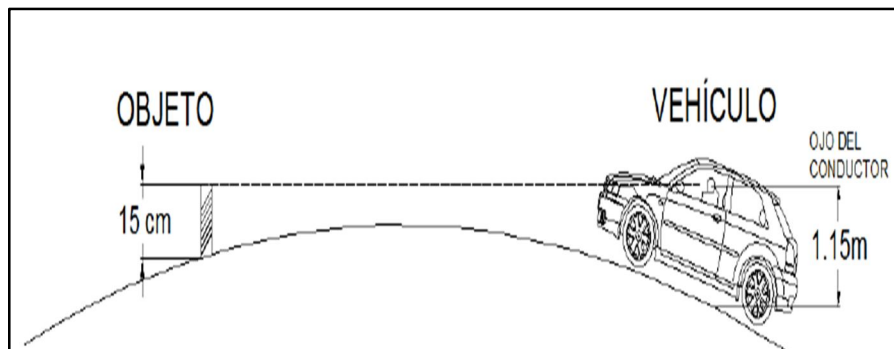
Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

-Medida de la distancia de visibilidad para parada.

Por razones de economía reflejada en el acortamiento de curvas verticales, se recomienda adoptar una altura del objeto u obstáculo igual a 15 centímetros para la medida de esta distancia de visibilidad, como en el caso de las curvas verticales convexas.

Línea de Visibilidad Horizontal: la distancia de visibilidad para parada se mide desde una altura de 1,15 metros para el ojo del conductor, hasta una altura de 15 centímetros para el objeto sobre la calzada. Se considera que la línea de visibilidad en el punto de obstrucción de la vista es 0,60 metros más alta que el nivel del centro del carril interno.

Gráfico N° 9: Visibilidad del conductor



Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.

➤ **Distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo “dr”.**

La distancia de visibilidad para el rebasamiento se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad. Aunque puede darse el caso de múltiples rebasamientos simultáneos, no resulta práctico asumir esta condición; por lo general, se considera el caso de un vehículo que rebasa a otro únicamente. La distancia de visibilidad para rebasamiento está constituida por la suma de cuatro distancias parciales que son:

$d_1$  = distancia recorrida por el vehículo rebasante en el tiempo de percepción/reacción y durante la aceleración inicial hasta alcanzar el carril izquierdo de la carretera.

$d_2$  = distancia recorrida por el vehículo rebasante durante el tiempo que ocupa el carril izquierdo.

$d_3$  = distancia entre el vehículo rebasante y el vehículo que viene en sentido opuesto, al final de la maniobra. Asumir de 30 m a 90 m.

$d_4$  = distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto durante dos tercios del tiempo empleado por el vehículo rebasante, mientras usa el carril izquierdo; es decir,  $2/3$  de  $d_2$ . Se asume que la velocidad del vehículo que viene en sentido opuesto es igual a la del vehículo rebasante.

$$d_r = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$$

Las distancias parciales arriba indicadas se calculan por las siguientes fórmulas:

$$d_1 = 0.14t_1 (2V - 2m + at_1)$$

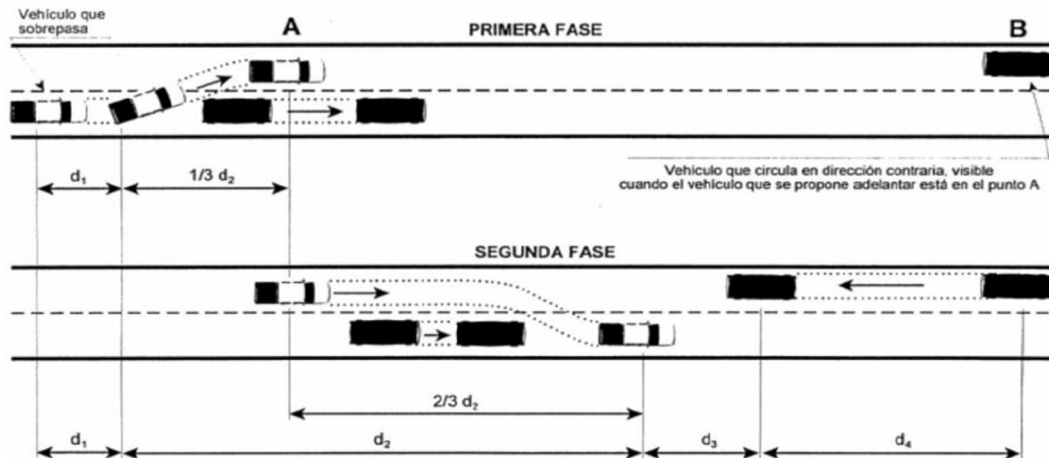
$$d_2 = 0.28 Vt_2$$

$$d_3 = 30\text{m a } 90\text{m}$$

$$d_4 = 0.18 Vt_2$$



Gráfico N° 10: Distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo.



Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

En donde:

$d_1, d_2, d_3$  y  $d_4$  = distancias, expresadas en metros.

$t_1$  = tiempo de la maniobra inicial, expresado en segundos.

$t_2$  = tiempo durante el cual el vehículo rebasante ocupa el carril del lado izquierdo, expresado en segundos.

$V$  = velocidad promedio del vehículo rebasante expresada en Kilómetros por hora.

$m$  = diferencia de velocidades entre el vehículo rebasante y el vehículo rebasado, expresada en kilómetros por hora. Esta diferencia se la considera igual a 16 kp/h promedio.

$a$  = aceleración promedio del vehículo rebasante, expresada en kilómetros por hora y por segundo

La distancia  $d_4$  que debe existir entre el vehículo rebasante y el vehículo que viene en sentido opuesto al final de la maniobra es variable y, de acuerdo con las pruebas y observaciones realizadas por AASHTO, esta distancia varía entre 30 y 90 metros.

Para el Ecuador, se recomienda los valores de diseño que se indican en la siguiente tabla, debe notarse que para gradientes cuesta arriba es necesario proveer distancias de visibilidad para rebasamiento mayores que las mínimas calculadas.

Tabla N° 8: Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo, en función de la velocidad.

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

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

#### -Medida de la Distancia de Visibilidad para Rebasamiento

Debido a que los objetos a divisarse son principalmente los vehículos, se asume una altura del objeto igual a 1,35 metros; por lo tanto, la distancia de visibilidad para rebasamiento se mide desde una altura de 1,15 metros para el ojo del conductor hasta una altura de 1,35 metros para el objeto sobre la calzada.

#### 2.4.10 Alineamiento Vertical

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales. El alineamiento vertical es la proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje de la sub corona, al cual se le llama línea subrasante.

La posición de la subrasante depende principalmente de la topografía de la zona atravesada. Las curvas verticales en los cambios de rasante son generalmente arcos de parábola. Éstas suavizan el cambio en el movimiento vertical, es decir que a lo largo de ella se efectúa el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la de salida. En general cuando la diferencia algebraica entre las pendientes a unir sea menor que 0.5% las curvas verticales no son necesarias ( $P2-P1 < 0.5\%$ ).

En consecuencia la longitud de una curva vertical, es su proyección horizontal. Si no se define de otro modo, las curvas verticales son simétricas en el sentido que las tangentes son de la misma longitud. El alineamiento vertical de una carretera está ligado estrechamente y depende de la configuración topográfica del terreno donde se localice la obra. Se compone de líneas rectas y curvas en el plano vertical, identificándose las pendientes ascendentes con un signo positivo (+), y las descendentes con signo negativo (-), expresadas usualmente en porcentajes.

#### **2.4.10.1. Gradientes**

En general, las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos. La Gradiente y Longitud máximas, pueden adaptarse a los siguientes valores:

	8% al 10%	1000 m
para gradientes del:	10% al 12%	la longitud máxima será de: 500 m
	12% al 14%	250 m

En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1 por ciento, en terrenos ondulados y montañosos, a fin de reducir los costos de construcción (Para las vías de 1°, 2° y 3° clase).

- Gradientes Mínimas.

La gradiente longitudinal mínima usual es de 0,5 por ciento. Se puede adoptar una gradiente de cero por ciento para el caso de rellenos de 1 metro de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

#### **2.4.10.2. Curvas verticales.**

La curva vertical preferida en el diseño del perfil de una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular. Las ordenadas de la parábola a sus tangentes varían con el cuadrado de la distancia horizontal a partir del punto de tangencia y está expresada por la siguiente fórmula:

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

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

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

En donde:

A = Diferencia algebraica de gradientes, expresada en porcentaje

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

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

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

#### ➤ **Curvas Verticales Convexas.**

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

$$L = \frac{AS^2}{426}$$

En donde:

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

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

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

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

$$L = K A$$

En las siguientes tablas se indican los diversos valores de K para las diferentes velocidades de diseño y para las diversas clases de carreteras, respectivamente.

Tabla N° 9: Curvas verticales convexas mínimas

Velocidad de diseño kph	Distancia de Visibilidad para Parada “s” (metros)	Coeficiente $K = s^2/426$	
		calculado	redondeado
20	20	0.94	1
25	25	1.47	2
30	30	2.11	2
35	35	2.88	3
40	40	3.76	4
45	50	5.87	6
50	55	7.1	7
60	70	11.5	12
70	90	19.01	19
80	110	28.4	28
90	135	42.78	43
100	160	60.09	60
110	180	76.06	80
120	220	113.62	115

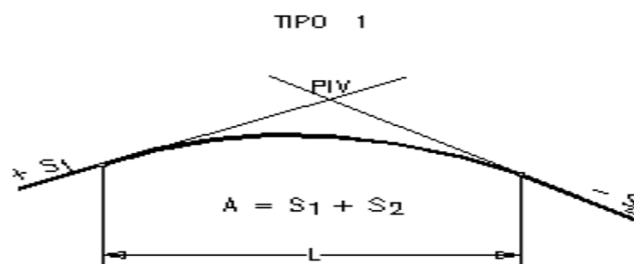
Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas, expresada en metros, se indica por la siguiente fórmula:

$$L_{\min} = 0.60V$$

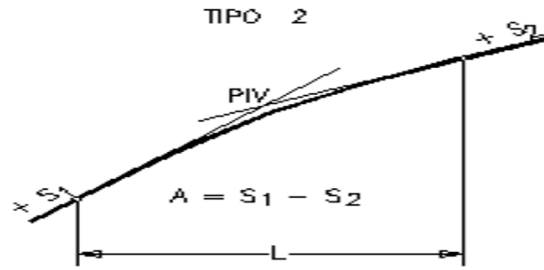
En donde, V es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

Gráfico N° 11: Curvas Verticales Convexas



$S_1$  = Pendiente de entrada

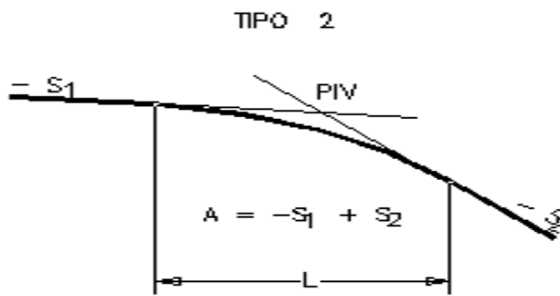
$S_2$  = Pendiente de salida



CURVAS VERTICALES CONVEXAS

A = Diferencia de pendientes

L = Longitud de la curva



K = Variación por unidad

de pendiente:  $K = L/A$

Fuente: Ingeniería Vial I, Morales Hugo, 2006

➤ **Curvas Verticales Cóncavas.**

Por motivos de seguridad, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo. La siguiente fórmula indica la relación entre la longitud de la curva, la diferencia algebraica de gradientes y la distancia de visibilidad de parada.

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

La fórmula anterior se basa en una altura de 60 centímetros para los faros del vehículo y un grado de divergencia hacia arriba de los rayos de luz con respecto al eje longitudinal del vehículo. La longitud de una curva vertical cóncava en su expresión más simple es:

$$L = K A$$

En las siguientes tablas se indican los diversos valores de “K” para las diferentes velocidades de diseño y para las varias clases de carretera, respectivamente.

Tabla N° 10: Curvas verticales cóncavas mínimas

Velocidad de diseño kph	Distancia de Visibilidad para Parada “s” (metros)	Coeficiente $K = s^2 / 122 + 3.5$	
		Calculado	Redondeado
20	20	2.08	2
25	25	2.98	3
30	30	3.98	4
35	35	5.01	5
40	40	6.11	6
45	50	8.42	8
50	55	9.82	10
60	70	13.35	13
70	90	18.54	19
80	110	23.87	24
90	135	30.66	31
100	160	37.54	39
110	180	43.09	43
120	220	54.28	54

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

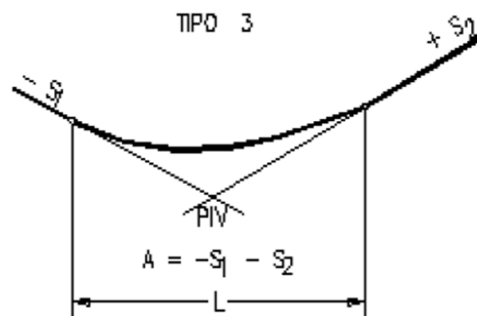
La longitud mínima absoluta de las curvas verticales cóncavas, expresada en metros, se indica por la siguiente fórmula:

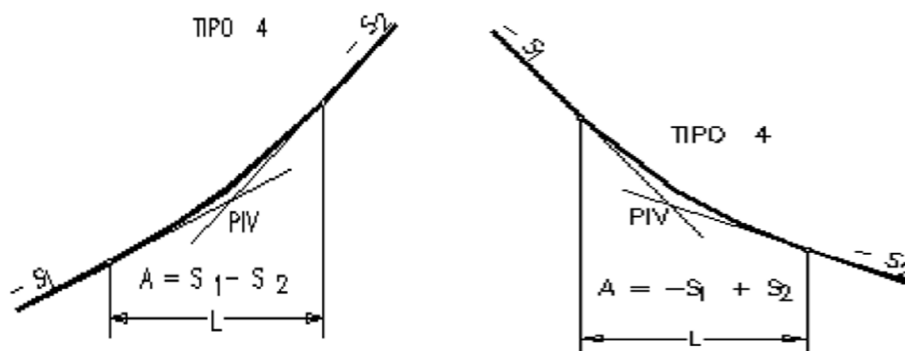
$$L_{min} = 0,60 V$$

En donde, V es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

Las diversas longitudes de las curvas verticales cóncavas que proveen distancias de visibilidad para parada, se indican en el siguiente gráfico.

Gráfico N° 12: Curvas Verticales Cóncavas





Fuente: Ingeniería Vial I, Morales Hugo, 2006

➤ **Combinación de los alineamientos verticales y horizontales**

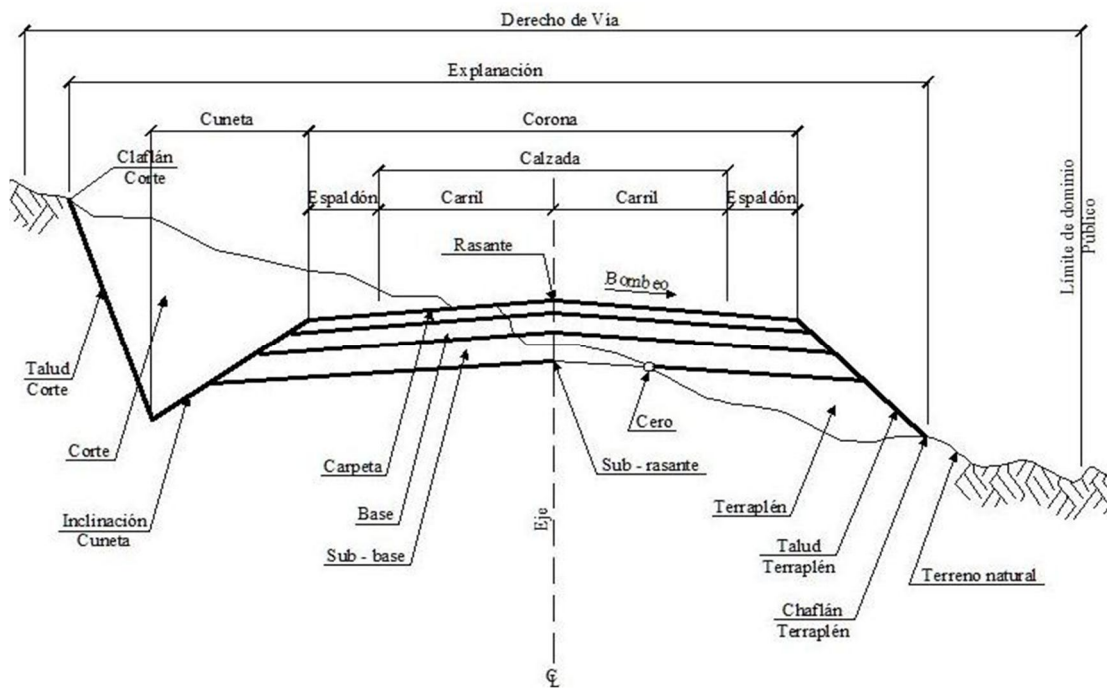
1. Se debe evitar un alineamiento horizontal constituido por tangentes y curvas de grandes radios a cambio de gradientes largas y empinadas, así como también un alineamiento con curvas de radios pequeños y con gradientes casi planas. Un buen diseño se consigue conciliando los dos criterios para lograr seguridad, capacidad, facilidad y uniformidad de operación de los vehículos.
2. No deben introducirse curvas horizontales agudas en o cerca de la cima de curvas verticales convexas pronunciadas. Esto se puede evitar haciendo que la curva horizontal sea más larga que la curva vertical.
3. Se deben evitar curvas horizontales agudas en o en las inmediaciones del punto más bajo de las curvas verticales cóncavas que sean pronunciadas.
4. En carreteras de dos carriles, la necesidad de dotarlas de tramos para rebasamiento de vehículos a intervalos frecuentes, prevalece sobre la conveniencia de la composición de los alineamientos horizontal y vertical.
5. Es necesaria la provisión de curvas de grandes radios y gradientes suaves, a la medida que sea factible en la vecindad de las intersecciones de carreteras.



### 2.4.11. Diseño Transversal

La sección transversal es parte fundamental de un proyecto vial, donde el proyectista debe poner el máximo interés, para emitir sus conclusiones respecto al tipo de sección transversal a utilizar, de esta última depende la capacidad de tráfico de la vía, del terreno, velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera y el costo total de construcción. La sección transversal típica a adoptarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera. Geométricamente, la sección transversal queda definida por la calzada, espaldones, cunetas y los taludes laterales. En ocasiones con el objetivo de mejorar las condiciones de operación de la vía, se añaden a la sección transversal elementos tales como: los bordillos, barandas, defensas, fajas separadoras y los dispositivos para la señalización de la vía.

Gráfico N° 13: Sección Transversal de una Vía



Fuente: James Cárdenas Grisales, 2002

➤ **Elementos que componen las carreteras**

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:

*Calzada.*-También denominada superficie de rodamiento es la “zona de la vía destinada a la circulación de vehículos” de una forma cómoda y segura. Esta calzada por lo general tiene que estar afirmada o pavimentada, dependiendo del tipo de carretera, puede estar dividida en una o más franjas longitudinales denominados carriles.

Tabla N° 11: Valores de ancho de la calzada

TIPO DE CARRETERA	RECOMENDABLE	ABSOLUTO
R - I o R - II	7,3 m	7,3 m
I	7,3 m	7,3 m
II	7,3 m	6,5 m
III	6,7 m	6 m
IV	6 m	6 m
V	6,5 m	4 m

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

*Carriles.*-La división de la calzada en varias franjas paralelas, se denominan carriles, los mismos que deben tener un ancho suficiente para permitir la circulación de una sola fila de vehículos.

*Espaldones.*-Son las partes externas que están junto a la calzada, sirven para proveer de espacio adicional a los carriles para que puedan estacionarse momentáneamente los vehículos que están en emergencia y evitar accidentes.

La existencia de espaldones en sí no se justifica económicamente para carreteras de bajo volumen de tráfico, para los cuales en la mayoría de casos se especifican superficies de rodadura de grava.

En la tabla se indican las gradientes transversales recomendadas por los espaldones. Debe notarse que puede ser necesario emplear pendientes algo más pronunciadas en circunstancias especiales, como en el caso de secciones con peralte fuerte.

Tabla N° 12: Gradiente transversal para espaldones

GRADIENTE TRANSVERSAL PARA ESPALDONES (PORCENTAJES)		
Clase de Carretera	Tipos de Superficie	Gradiente Transversal %
R-I o R-II	Carpeta de concreto asfalto	4.00
I	Doble tratamiento superficial bituminoso (DTSB) o carpeta	4.00
II	Doble tratamiento superficial bituminoso (DTSB) o superficie establecida	4.00
II	Superficie establecida, grava	4.00
IV	D.T.S.B.O capa granular	4.00

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

*Corona.*- Es la sección que está formada por la calzada y los espaldones.

*Cunetas.*-Son zanjas de sección trapezoidal o triangular que pueden estar revestidas o no, que sirven para recoger el agua que se escurre por la calzada y los taludes. Estas cunetas se localizan paralelamente a la calzada y junto a los espaldones. Sus dimensiones lo determinan los estudios hidráulicos.

*Taludes.*-Son superficies laterales inclinadas, que se ubican en las zonas de corte y en relleno, las inclinaciones lo determinan los estudios geológicos. En secciones en corte los taludes empiezan a continuación de la cuneta, si la sección es en relleno, el talud se inicia en el borde del espaldón o de la cuneta de ser el caso.

*Explanación.*-El ancho de la explanación corresponde a la faja de terreno que ocupa la construcción de la carretera, es decir desde los bordes extremos de las laterales.

*Derecho de vía.*-Es la faja de terreno que se destina para posibles ensanchamientos, mejoramientos y desarrollos paisajísticos que sean necesarios realizarlos en el futuro.

#### **2.4.12. Pavimentos**

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

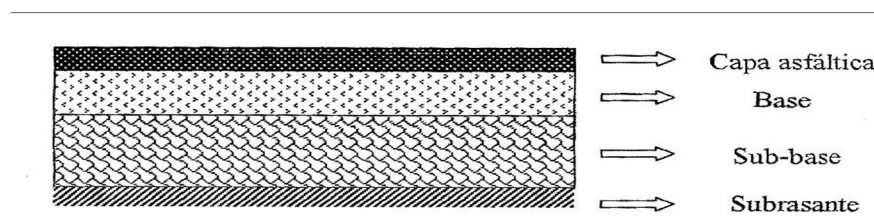
disipada, proporcionando una superficie de rodamiento, la cual debe funcionar eficientemente.

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 aun en condiciones húmedas. Deberá presentar una resistencia adecuada a los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua.

### ➤ Pavimentos flexibles

Este tipo de pavimentos están formados por una capa bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la sub – base. No obstante puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de las necesidades particulares de cada obra.

Gráfico N° 14: Estructura de un pavimento flexible



Fuente: Estructuración de vías terrestres, Olivera Bustamante Fernando, 1998

### ➤ Funciones de las capas de un pavimento flexible

#### **La sub – base granular**

Función económica.- Una de las principales funciones de esta capa netamente económica; en efecto, el espesor total que se requiere para que el nivel de esfuerzos en la sub-rasante sea igual o menor que su propia resistencia, puede ser construido con materiales de alta calidad; sin embargo es preferible distribuir las capas más calificadas en la parte superior y colocar en la parte del pavimento la capa de menor calidad la cual es frecuentemente la más barata. Esta solución puede traer consigo un aumento en el espesor total del pavimento y no obstante, resultar más económica.

Capa de transición.- La sub-base bien diseñada impide la penetración de los materiales que constituyen la base con los de la sub-rasante y por otra parte, actúa como filtro de la base impidiendo que los finos de la sub-rasante la contaminen menoscabando su calidad.

Disminución de las deformaciones.- Algunos cambios volumétricos de la capa sub - rasante, generalmente asociados a cambios en su contenido de agua (expansiones), o a cambios extremos de temperatura (heladas), pueden absorberse con la capa sub-base, impidiendo que dichas deformaciones se reflejen en la superficie de rodamiento.

Resistencia.- La sub-base puede soportar los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos a través de las capas superiores y transmitidas a un nivel adecuado a la sub-rasante.

Drenaje.- En muchos casos la sub-base debe drenar el agua, que se introduzca a través de la carpeta o por las bermas, así como impedir la ascensión capilar.

### **La base granular**

Resistencia.- La función fundamental de la base granular de un pavimento consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la sub-base y a la sub-rasante los esfuerzos producido por el tránsito en una intensidad apropiada.

Función económica.- Respecto a la carpeta asfáltica, la base tiene una función económica análoga a la que tiene la sub-base respecto a la base.

### **Carpeta**

Superficie de rodamiento.- La carpeta debe proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir los efectos abrasivos del tránsito.

Impermeabilidad.- Hasta donde sea posible, debe impedir el paso del agua al interior del pavimento.

Resistencia.- Su resistencia a la tensión complementa la capacidad estructural del pavimento.

### ➤ **Factores a considerar en el diseño de pavimentos**

Aunque estos factores son analizados con más detalle, es necesario hacer una descripción general de los mismos.

#### **A) El tránsito**

Interesan para el dimensionamiento de los pavimentos las cargas más pesadas por eje (simple, tándem o trídem) esperadas en el carril de diseño (el más solicitado, que determinará la estructura del pavimento de la carretera) durante el periodo de diseño adoptado.

#### **B) La sub –rasante**

De la calidad de ésta depende, en gran parte, el espesor que debe tener un pavimento. Como parámetro de evaluación de esta capa se emplea la capacidad de soporte o resistencia a la deformación por esfuerzo cortante bajo las cargas del tránsito.

Es necesario tener en cuenta la sensibilidad del suelo a la humedad, tanto en lo que se refiere a la resistencia como a las eventuales variaciones de volumen (hinchamiento – retracción). Los cambios de volumen de un suelo de sub-rasante de tipo expansivo pueden ocasionar graves daños en las estructuras que se apoyen sobre éste, por esta razón cuando se construya un pavimento sobre este tipo de suelos deberá tomarse la precaución de impedir las variaciones de humedad del suelo para lo cual habrá que pensar en la impermeabilización de la estructura.

#### **C) El clima**

Los factores que en nuestro medio más afectan a un pavimento son las lluvias y los cambios de temperatura. Las lluvias por su acción directa en la elevación del nivel freático influyen en la resistencia, la compresibilidad y los cambios volumétricos de los suelos de sub – rasante especialmente. Este parámetro también influye en algunas

actividades de construcción tales como el movimiento de tierras y la colocación y compactación de capas granulares y asfálticas.

En los pavimentos flexibles y dado que el asfalto tiene una alta susceptibilidad térmica, el aumento o la disminución de temperatura puede ocasionar una modificación sustancial en el módulo de elasticidad de las capas asfálticas, ocasionando en ellas y bajo condiciones especiales, deformaciones o agrietamientos que influirían en el nivel de servicio de la vía.

#### **D) Los materiales disponibles**

Los materiales disponibles son determinantes para la selección de la estructura de pavimento más adecuada técnica y económicamente. Por una parte, se consideran los agregados disponibles en canteras y depósitos aluviales del área.

#### **E) Especificaciones de los Componentes Estructurales del Pavimento**

**Sub – base.** Es una capa, generalmente constituida por agregados pétreos convenientemente graduados y compactados, construidas sobre la sub - rasante, y sobre la cual puede construirse la base cuando sea necesaria.

Sus funciones son:

- Servir de drenaje al pavimento.
- Controlar o eliminar en lo posible, los cambios de volumen de elasticidad y plasticidad perjudiciales que pudiera tener el material de la sub - rasante.
- Controlar la ascensión capilar del agua proveniente de las capas freáticas cercanas o de otras fuentes, protegiendo así el pavimento contra los hinchamientos en épocas de helada.

Tabla N° 13: Especificaciones generales para Sub-bases.

CBR	> 30%	Pasante del Tamiz 40	
Desgaste a la abrasión de los Ángeles	< 50%	Índice Plástico IP	< 6%
		Límite Líquido	< 25%

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

Las Sub-bases son de 3 clases, el uso está sujeto a obligación contractual. A continuación sus características:

Tabla N° 14: Granulometría de las diferentes Sub-bases.

TAMIZ	% Pasante a través de los tamices		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3" (76,2 mm)	-	-	100
2" (50,4 mm)	-	100	-
1 1/2 (38,1 mm)	100	70 – 100	-
N° 4 (4,75 mm)	30 - 70	30 – 70	30 - 70
N° 40 (0,425 mm)	10 - 35	15 – 40	-
N° 200 (0,075 mm)	0 - 15	0 – 20	0 - 20

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

**Base.** Esta capa tiene por finalidad, la de absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos y, además, repartir uniformemente. Estos esfuerzos a la sub-base y por medio de esta al terreno de fundación, por lo general en la capa base se emplea piedra triturada o chancada, grava o mezclas estabilizadas. Las bases pueden ser granulares, o bien estar constituidas por mezclas bituminosas o mezclas estabilizadas con cemento u otro ligante. El material pétreo que se emplea en la base, debe llenar los siguientes requisitos:

Tabla N° 15: Especificaciones generales para bases.

CBR	> 80%	Pasante del Tamiz 40	
Desgaste a la abrasión de los Ángeles	< 40%	Índice Plástico IP	< 6%
		Límite Líquido	< 25%

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

Las granulometrías para las distintas clases de Bases son:

Tabla N° 16: Granulometrías para bases.

TAMIZ	% Pasante de los tamices cuadrados				
	Clase 1		Clase 2	Clase 3	Clase 4
	A	B			
2" (50,4 mm)	100	-	-	-	100
1 1/2 (38,1 mm)	70 - 100	100	-	-	-
1" (25,4 mm)	55 - 85	70 - 100	100	-	60 - 90
3/4" (19,0 mm)	50 - 80	60 - 90	70 – 100	100	-
3/8" (9,5 mm)	35 - 60	45 - 75	50 – 80	-	-
N° 4 (4,75 mm)	25 - 50	30 - 60	35 – 65	45 - 80	20 - 50
N° 10 (2,00 mm)	20 - 40	20 - 50	25 – 50	30 - 60	-
N° 40 (0,425 mm)	10 - 25	10 - 25	15 – 30	20 - 35	-
N° 200 (0,075 mm)	2 - 12	2 - 12	3 – 15	3 - 15	0 - 15

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP



**Capa de Rodadura.** Su función primordial será proteger la base impermeabilizando la superficie, para evitar así posibles infiltraciones del agua de lluvia que podría saturar total o parcialmente las capas inferiores. Además evita que se desgaste o se desintegre la base a causa del tránsito de los vehículos.

Tabla N° 17: Granulometrías para capas de rodadura.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada				
	A	B	C	D	E
2" (50,4 mm)	100	-	-	-	-
1 1/2 (38,1 mm)	80 - 100	-	-	-	-
1" (25,4 mm)	60 - 80	100	100	100	100
3/8" (9,5 mm)	-	50 - 85	60 - 100	-	-
N° 4 (4,75 mm)	45 - 65	35 - 70	45 - 85	-	-
N° 10 (2,00 mm)	-	25 - 50	30 - 65	40 - 100	55 - 100
N° 40 (0,425 mm)	-	12 - 30	15 - 40	20 - 50	30 - 70
N° 200 (0,075 mm)	5 - 15	4 - 12	5 - 15	6 - 20	8 - 25

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP

### 2.4.13. Sistemas de Drenaje

Sistema diseñado, para la recepción, canalización, y evacuación de las aguas que puedan afectar a los elementos de una carretera.

- ✓ Desalojar rápidamente el agua de lluvia que cae sobre la calzada;
- ✓ Controlar el nivel freático;
- ✓ Interceptar al agua que superficial o subterráneamente escurre hacia la carretera; y
- ✓ Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

Las tres primeras funciones son realizadas por drenajes longitudinales tales como cunetas, cunetas de coronación, canales de encauzamiento, bordillos y subdrenes, mientras que la última función es realizada por drenajes transversales como las alcantarillas y puentes.

**Drenaje superficial:** Es un conjunto de obras destinadas a la recogida de las aguas pluviales, su canalización y evacuación a los cauces naturales, sistema de alcantarillado o a la capa freática del terreno. Se divide en dos grupos:

**Drenaje longitudinal:** Canaliza las aguas caídas sobre la plataforma y taludes de la explanación de forma paralela a la calzada, restituyéndolas a sus cauces naturales. Para ello se emplean elementos como las cunetas, colectores, sumideros, alcantarillas y bajantes. El drenaje longitudinal comprende las obras de captación y defensa, cuya ubicación será necesaria establecer, calculando el área hidráulica requerida, sección, longitud, pendiente y nivelación del fondo, y seleccionando el tipo de proyecto constructivo.

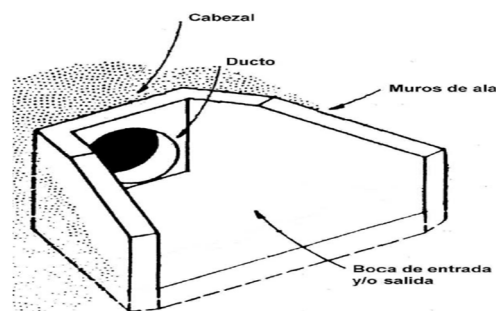
#### ✓ **Cunetas**

Son canales que se construyen, en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud del corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural o a una obra transversal, con la finalidad de alejarla rápidamente de la zona que ocupa la carretera.

#### ✓ **Alcantarillas**

Las alcantarillas son conductos cerrados, de forma diversa, que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de subrasante de una carretera, con el objeto de conducir, hacia cauces naturales, el agua de lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas, arroyos o esteros, canales de riego, cunetas y/o del escurrimiento superficial de la carretera. Los elementos constitutivos de una alcantarilla son: el ducto, los cabezales, los muros de ala en la entrada y salida, y otros dispositivos que permitan mejorar las condiciones del escurrimiento y eviten la erosión regresiva debajo de la estructura.

Gráfico N° 15: Elementos de una Alcantarilla



Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.

## **Consideraciones para el diseño del sistema de drenaje transversal**

El diseño del sistema de drenaje transversal menor de una carretera se realizará tomando en cuenta, para su solución, dos pasos básicos: el análisis hidrológico de la zona por drenar y el diseño hidráulico de las estructuras.

El análisis hidrológico permite la predicción de los valores máximos de las intensidades de precipitación o picos del escurrimiento, según el caso, para períodos de retorno especificados de acuerdo a la finalidad e importancia del sistema.

El diseño hidráulico permite establecer las dimensiones requeridas de la estructura para desalojar los caudales aportados por las lluvias, de conformidad con la eficiencia que se requiera para la evacuación de las aguas.

### **(a) Localización.**

Las alcantarillas deberán instalarse o construirse, en lo posible, siguiendo la alineación, pendiente y cotas de nivel del cauce de la corriente, facilitando de esta manera que el agua circule libremente sin interrupciones y reduciendo, al mínimo, los riesgos de erosión.

### **-Pendiente.**

La pendiente ideal para una alcantarilla es aquella que no produzca sedimentación, ni velocidades excesivas y erosión, y que, a su vez, permita la menor longitud de la estructura.

### **(b) Velocidad de la corriente.**

Las alcantarillas por su características, generalmente, incrementan la velocidad del agua con respecto a la de la corriente natural, aunque lo ideal sería que la velocidad en el cauce aguas abajo fuese la misma que tenía antes de construir la alcantarilla. Las altas velocidades en la salida son las más peligrosas y la erosión potencial en ese punto es un aspecto que deberá tenerse en cuenta.

## **Diseño Hidráulico**

El análisis hidráulico de una estructura de drenaje se basa en la aplicación de los principios básicos de la hidráulica y en sus ecuaciones fundamentales de continuidad, energía y cantidad de movimiento. Estos principios y ecuaciones son igualmente válidos en conducciones forzadas o a superficie libre; sin embargo, en este último caso, es necesario considerar, además, las condiciones inherentes al flujo, debido a que el tirante de la sección tiene la libertad de variar su magnitud de acuerdo con las características geométricas é hidráulicas a lo largo de la conducción.

Las alcantarillas que trabajan a sección total o parcialmente 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 conductos cerrados. Por lo tanto, desde el punto de vista hidráulico es importante establecer si la alcantarilla trabajará o no a presión, para poder estimar sus dimensiones.

### **(a)Escurrimiento en alcantarillas**

El flujo en una alcantarilla se manifiesta por formas típicas de escurrimiento: 1) con control de entrada y 2) con control de salida.

Para cada tipo de control se aplican diferentes factores y fórmulas hidráulicas en la determinación de la capacidad de la alcantarilla. En las obras con control de entrada, tienen importancia primordial: la sección transversal del ducto, la geometría de la entrada, y la profundidad del agua a la entrada o altura de remanso.

En las obras con control de salida, se debe tener en cuenta, además, el nivel del agua en el cauce a la salida de la alcantarilla, así como también la pendiente, rugosidad y longitud del ducto.

### **(b)Parámetros de diseño**

El cálculo dimensional de una alcantarilla se efectuará con base al caudal máximo de diseño, a la pendiente establecida y a la verificación de la velocidad máxima y/o el remanso en la entrada.

La determinación de los parámetros hidrológicos de diseño, para la aplicación de los métodos sugeridos, puede hacerse siguiendo las siguientes recomendaciones:

-Área de drenaje.

El área de drenaje se puede determinar en las cartas topográficas del IGM (escala 1:25.000), o en fotografías aéreas, y se considerará como la superficie en proyección horizontal limitada por el parte-aguas. Esta área se calculará por cualquier método y se expresará en hectáreas o en kilómetros cuadrados.

-Intensidades.

Se determinarán las intensidades de precipitación y se relacionarán con su frecuencia y duración. Aunque la información hidrológica disponible no es suficiente, el INAMHI publica, periódicamente, análisis estadísticos de intensidades que permite calcular, por medio de las ecuaciones pluviométricas, la relación intensidad-frecuencia-duración, para cada una de las denominadas “zonas de intensidades” en que está dividido el país.

### **Protección de Entrada y Salida**

La funcionalidad de una alcantarilla de cualquier tipo, se puede mejorar mediante una estructura de transición, a la entrada y salida del ducto que estará formada por muros de ala que son, al mismo tiempo, muros de contención de tierra y guías para encauzar el agua, que transforma gradualmente su régimen: del que tenía en el terreno natural, al del interior y, otra vez, al del terreno natural. En las carreteras de dos carriles de circulación y en secciones en tangente es común que el bombeo de la capa de rodadura sea del 2% de pendiente y en los espaldones sea del 4%; en las secciones en curva, el bombeo se superpone con la sobreelevación.

#### **2.4.14 Señales de Tránsito:**

Son aquellas señales que tienen por objeto notificar a los usuarios de la vía, sobre las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de ellas y cuya violación constituye una infracción castigada por la ley o los reglamentos.

### **a) Señales Verticales**

Estas señales informan a los conductores sobre disposiciones de las leyes y reglamentaciones de tránsito e indican la aplicabilidad de los requisitos legales que de otra forma no serían aparentes. Estas señales serán colocadas normalmente en aquellas localizaciones donde se requiera la reglamentación, evitando siempre el uso excesivo de las mismas. El mensaje de la señal indicará claramente los requisitos impuestos por la reglamentación.

### **b) Señales Horizontales**

Son marcas en el pavimento que sirven para canalizar y orientar la circulación de los vehículos e indican los movimientos a ejecutar mediante líneas, figuras y leyendas.

Constituyen un excelente medio de señalización que guía al usuario sin distraer su vista del camino.

- Línea central continua.- Indica división de carriles opuestos y a la vez prohíbe la maniobra de rebasar.

- Línea de borde.- Delimitan el espacio para circular y son paralelas a la orilla de la línea central continua.

- Línea central discontinua.- Indica división de carriles, permite rebasar ya que presenta espacios suficientes que admiten una maniobra segura.

- Línea continua y otra discontinua juntas al centro.- Indica que se permite rebasar a la circulación que se mueve por el lado de la línea discontinua.

- Dos líneas continuas.- Indican el centro de la carretera cuando hay más de un carril de circulación para cada sentido; se prohíbe rebasar haciendo uso de los carriles contrarios.

## **2.5. HIPÓTESIS**

El Diseño Geométrico, y el Diseño de la Estructura del Pavimento de la vía mejorarán las condiciones de vida de los habitantes de las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.6.1 Variable Independiente.**

Diseño Geométrico y Diseño de la Estructura del Pavimento de la vía.

### **2.6.2 Variable Dependiente.**

Condiciones de vida de los habitantes de las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

Dentro de las modalidades que se tomarán para la elaboración del trabajo de investigación tenemos:

**Investigación de Campo.-** En las frecuentes visitas al lugar, se socializó con los moradores de las colonias y se indagó el problema central de la falta de comunicación vial, se tomó muestras y se determinó la clase de suelo y su capacidad de soporte, además, se realizó un conteo de tráfico para la determinación del TPDA, y se tomó datos topográficos para la realización del diseño vial.

**Investigación Bibliográfica-Documental.-** Se realizó consultas para obtener la información de hechos similares o de las mismas características en diferentes documentos como: Libros, Normas, Manuales, Especificaciones, y Tesis. La base técnica dependiendo del problema a solucionar es encontrada en los diferentes textos antes mencionados.

El marco teórico está basado en la bibliografía existente de investigaciones y estudios anteriores, además el proyecto contiene normas y conceptos básicos tomados de libros especializados con el fin de adaptarlo a nuestra realidad.

**Investigación Experimental -Laboratorio.-** Se determinó la capacidad relativa de soporte del suelo mediante ensayos de C.B.R. en diferentes puntos de la vía, además



los límites líquidos, límites plásticos, humedad natural de campo con sus respectivas densidades y su respectiva identificación.

### **3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación tiene los siguientes niveles:

**Nivel Exploratorio.-** Se identificó y reconoció el problema, se analizó de forma sintetizada la variable independiente y dependiente, la actualización de datos o teoría de conocimientos ya existentes, se planteó una hipótesis a ser verificada.

#### **Nivel Descriptivo.-**

Se analizó la circulación en el sector de la parroquia El Triunfo, y se comparó los sucesos y efectos derivados de la falta de comunicación entre las colonias el esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis, además se profundizó datos y conceptos en cada una de las variables, para enfocarse en la investigación.

#### **Asociación de Variables.-**

Se relacionó las dos variables, la independiente y dependiente, es decir, la falta de una vía de comunicación para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de las colonias el esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza permitiendo la aceptación de la hipótesis formulada.

#### **Nivel Explicativo.-**

Mediante la explicación a los habitantes de la zona se da una propuesta de solución al problema, que en este caso contempla el diseño geométrico de la vía, que unirá las colonias el esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.

### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.3.1 Población o Universo (N)

La población se consideró a los habitantes de la Parroquia El Triunfo, y de la Parroquia 10 de Agosto, debido a que el proyecto unirá y beneficiará a dichas Parroquias. Según el INEC censo del año 2010, la Parroquia El Triunfo se ubica con una población de N= 1257 habitantes, de los cuales 685 son hombres y 572 son mujeres, la Parroquia 10 de Agosto posee una población de N= 848 habitantes, de los cuales 502 son hombres y 346 son mujeres. Entonces el universo es: N=2105 habitantes.

Proyección al año 2014

$$P_{2014} = P_{2010} (1+r)^n$$

$$P_{2014} = 2105 (1+0,0406)^4$$

$$P_{2014} = 2469 \text{ Habitantes}$$

En donde:

r= 4,06% tasa de crecimiento tomado del INEC para el año 2013

n= Tasa de crecimiento

#### 3.3.2 Muestra

Es un subconjunto representativo de la población. Para obtener una mayor precisión en las estimaciones del tamaño de la muestra, se consideró la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(N) * (\sigma)^2 * (Z)^2}{(N - 1) * (E)^2 + (\sigma)^2 * (Z)^2}$$

$$n = \frac{(2469) * (0.25)^2 * (1.96)^2}{(2469 - 1) * (0.05)^2 + (0.25)^2 * (1.96)^2}$$

$$n = 92.48$$

$$n = 93 \text{ encuestas}$$

Dónde:

$n$  = Tamaño de la muestra

$N$  = Universo de la Población

$E$  = Límite aceptable de error que generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0.01) y el 9% (0.09). Para la investigación se estimó un 5% (0.05).

$\sigma$  = Desviación estándar de la población, generalmente cuando no se tiene su valor suele utilizarse un valor constante de 0.5 o sino el producto de la Probabilidad de Ocurrencia ( $P = 0.5$ ) multiplicado por la probabilidad de que no pueda ocurrir ( $Q = 0.5$ ), resultando un valor de 0.25, q se estimó para la investigación.

$z$  = Nivel de confianza para el estudio se tomó el 95% y su coeficiente según la tabla de distribución estándar es de 1.96.

Tabla N° 18: Valores de distribución estándar

valor de z	1.15	1.28	1.44	1.65	1.96	2.24	2.58
nivel de confianza	75%	80%	85%	90%	95%	97.50%	99%

Fuente: Cuadras, C. (2000) Probabilidad y Estadística

### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

#### 3.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento de la vía.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<b>Diseño Geométrico:</b>  Es la realización de diseños en planta, perfil longitudinal, perfil transversal, y un diseño óptimo de la estructura de Pavimento, en base a especificaciones de diseño.	-Alineamiento Horizontal	-Velocidad de diseño -Velocidad de circulación -Tangentes -Curvas circulares -Radio mínimo de curvatura horizontal -Peralte -Longitud de transición -El sobre ancho en las curvas -Distancia de visibilidad: de parada y de rebasamiento	¿Cuál es el Alineamiento Horizontal que se adapta a las condiciones topográficas?	-G.P.S. -Estación Total -Software de Vías -Normas MTOP -Formularios -Excel
	-Alineamiento Vertical	-Gradientes Mínimas -Longitudes Críticas de Gradiente para el Diseño -Curvas Verticales	¿Cuál es el Alineamiento Vertical que se adapta a las condiciones topográficas?	-Estación Total -Software de Vías -Normas MTOP -Formularios -Excel
	-Diseño Transversal	-Ancho de la sección Transversal Típica -Volúmenes de tierra	¿Cuál es el Diseño Transversal que se adapta a las condiciones del tipo de vía?	-Normas MTOP -Formularios -Excel
<b>Estructura del Pavimento:</b>  Es un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y se construyen técnicamente con materiales apropiados y, adecuadamente compactados.	-Sub-rasante -Sub Base -Base -Capa de Rodadura	-Tráfico (TPDA) -Granulometría -LL (%) y LP (%) -CBR -Hormigón Asfáltico	¿Cuál es el Diseño del Pavimento?	-Ficha de campo -Normas MTOP -Método AASHTO 93 -Formularios -Excel -Ensayos de laboratorio
	-Drenaje	-Drenaje Superficial -Drenaje Longitudinal -Cunetas -Alcantarillas	¿Cuál es el diseño de cunetas y alcantarillas?	-Normas MTOP -Método AASHTO 93 -Formularios -Excel

### 3.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Condiciones de vida de los habitantes de las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
Mejorar las condiciones de vida: se conceptúa como evaluar el bienestar social general de individuos y sociedades.	Social	Salud Educación	¿Cuáles son las condiciones sociales de la zona?	Observación Encuesta
	Económica	Comercio Agricultura Turismo	¿Cuáles son las condiciones económicas?	Observación Encuesta

### 3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La técnica a utilizar durante la ejecución del proyecto será de participación directa e indirecta, mediante la utilización de encuestas, recolectando la información de datos tomadas en sitio tales como información del sistema vial, tipo de suelo, topografía y aspectos socio-económicos de una manera estructurada y sistemática, las mismas que se realizó con los habitantes de las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza, para conocer la situación actual de la misma, realizando estudios de campo y oficina de tipo vial, con los cuales se obtienen los parámetros técnicos necesarios.

### 3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Los datos se procesaron de una manera eficaz aplicando programas de computación que facilitaron la representación de la información resultante mediante gráficos afines a la investigación, es decir dando resultados visibles con los que se pudo establecer conclusiones y relacionándolos con las diferentes partes de la investigación especialmente con los objetivos e hipótesis planteados.

El proyecto durante la ejecución se realizó encuestas, en las que constan inquietudes de lo que se vive el día a día en la parroquia El Triunfo, el nivel de acceso a servicios de primera necesidad y por supuesto lo relacionado a la vialidad.

Se realizó el levantamiento topográfico de la zona, así también se han extraído muestras de suelos con los que se efectuó los respectivos estudios, además se ha realizado conteos de tráfico vehicular con los cuales se diseñó geométricamente la vía y se calculó los espesores de las distintas capas de pavimento; finalmente se obtuvo los precios referenciales conjuntamente con su cronograma valorado de trabajos.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

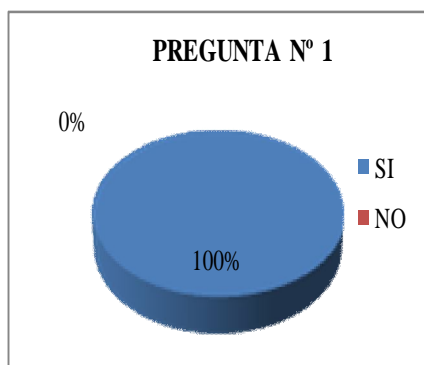
#### 4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

##### 4.1.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Se realizaron encuestas mediante preguntas fáciles y directas, siguiendo un objetivo claro que refleje la situación actual de los pobladores de las colonias implicadas en el problema. Se formuló 9 preguntas para conocer la prioridad y nivel de aceptación de los habitantes sobre la realización del proyecto vial. Los resultados que se presentan a continuación son los obtenidos de una muestra de 93 habitantes.

#### PREGUNTA 1

¿Cree usted que es necesario construir una vía que comunique a las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis?



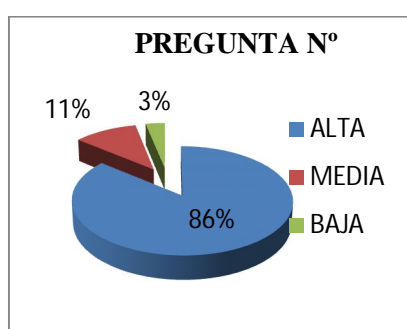
PREGUNTA N°	RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE %
1	SI	93	100
	NO	0	0
	TOTAL	93	100

## ANÁLISIS:

Los resultados muestran que el total de las personas encuestadas están de acuerdo en que se realice el proyecto para la red vial entre las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.

### PREGUNTA 2

¿En qué medida cree usted que se incrementaría la actividad comercial de la zona de influencia directa?



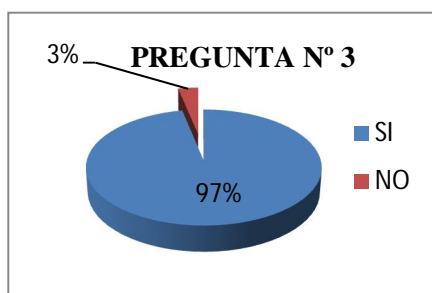
PREGUNTA N°	RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE %
2	ALTA	80	86
	MEDIA	10	11
	BAJA	3	3
	TOTAL	93	100

## ANÁLISIS:

Los resultados obtenidos muestran que un 86% de los encuestados afirman que con la ejecución del proyecto habrá un incremento alto de la actividad comercial, mientras que un 11 % de los encuestados dicen que existirá un incremento medio de la actividad comercial y un 3% manifiestan que habrá una baja actividad comercial.

### PREGUNTA 3

¿Cree usted que aumentarán las fuentes de trabajo para el sector, una vez que se ejecute el proyecto?



PREGUNTA N°	RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE %
3	SI	90	97
	NO	3	3
	TOTAL	93	100

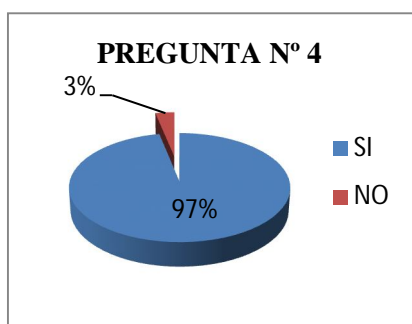


## ANÁLISIS:

Los resultados muestran que un 97% de los encuestados responden que aumentarían las fuentes de trabajo, de llegar a ejecutarse el proyecto, mientras que un 3 % dicen que no.

### PREGUNTA 4

¿Cree usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola?



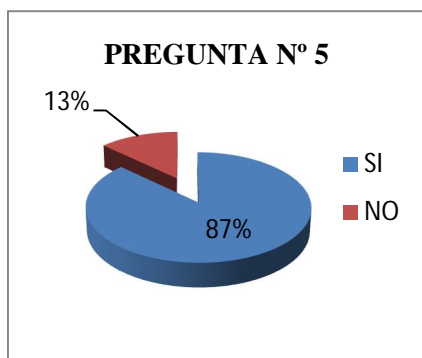
PREGUNTA N°	RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE %
4	SI	90	97
	NO	3	3
	TOTAL	93	100

## ANÁLISIS:

Los resultados muestran que un 97% de los encuestados responden que el proyecto vial contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola y un 3 % dicen que no.

### PREGUNTA 5

¿Su finca o lote contribuye al desarrollo con actividades agrícolas, ganaderas o turísticas?



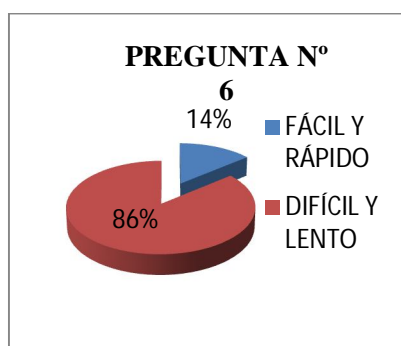
PREGUNTA N°	RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE %
5	SI	81	87
	NO	12	13
	TOTAL	93	100

### ANÁLISIS:

Los resultados muestran que un 87% de los encuestados responden que su finca o lote contribuye al desarrollo con actividades agrícolas, ganaderas o turísticas y un 13 % dicen que no.

### PREGUNTA 6

¿Cómo considera el transporte de los productos, hacia los centros de expendio, sin poseer la vía de acceso? ¿Es fácil y rápido o difícil y lento?



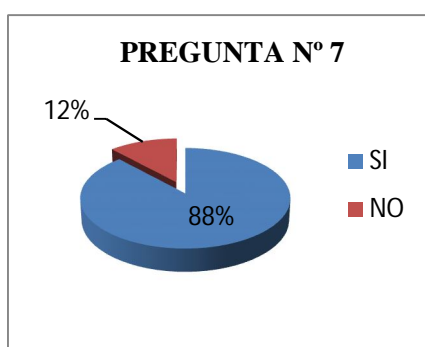
PREGUNTA N°	RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE %
6	FÁCIL Y RÁPIDO	13	20
	DIFÍCIL Y LENTO	52	80
	TOTAL	65	100

### ANÁLISIS:

Los resultados muestran que un 14% de los encuestados responden que el transporte de sus productos hacia los centros de expendio, sin poseer la vía de acceso es fácil y rápido y un 86 % dicen que es difícil y lento.

### PREGUNTA 7

De realizarse el proyecto, ¿asistiría usted con más frecuencia a las ferias o festividades de su comunidad, parroquia vecina, o cantón?



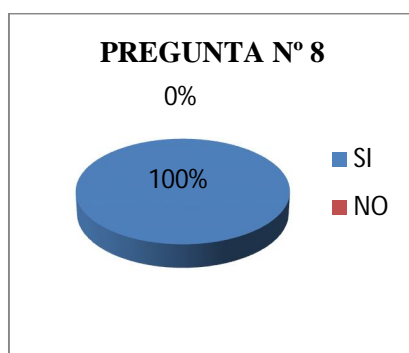
PREGUNTA N°	RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE %
7	SI	82	88
	NO	11	12
	TOTAL	93	100

### ANÁLISIS:

Los resultados muestran que un 88% de los encuestados responden que asistirían con más frecuencia a las ferias o festividades de su comunidad, parroquia vecina, o cantón y un 12 % dicen que no asistirían.

### PREGUNTA 8

¿Está usted dispuesto a ceder parte de su terreno o finca si el proyecto así lo requiere?



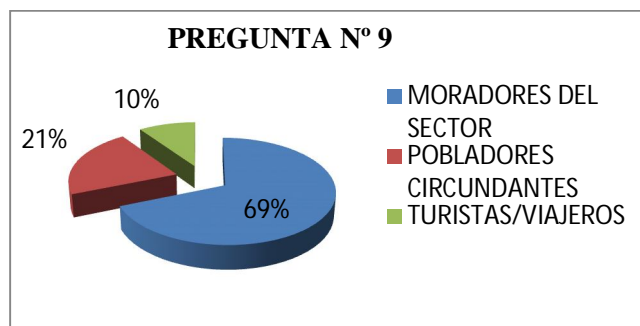
PREGUNTA N°	RESPUESTA	N° DE PERSONAS	PORCENTAJE %
8	SI	93	100
	NO	0	0
	TOTAL	93	100

### ANÁLISIS:

Los resultados muestran que un 100% de los encuestados responden que si están dispuestos a ceder parte de sus terrenos o fincas si el proyecto así lo requiere.

### PREGUNTA 9

¿Quiénes serían los principales beneficiarios de la obra a ejecutarse posteriormente?



PREGUNTA Nº	RESPUESTA	Nº DE PERSONAS	PORCENTAJE %
9	MORADORES DEL SECTOR	64	69
	POBLADORES CIRCUNDANTES	20	21
	TURISTAS/VIAJEROS	9	10
	TOTAL	93	100

### **ANÁLISIS:**

Los resultados muestran que los principales beneficiados con la apertura de la vía serían 55%, los moradores del sector, 31% los pobladores circundantes y en un 14% los turistas y viajeros.

#### **4.1.2 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

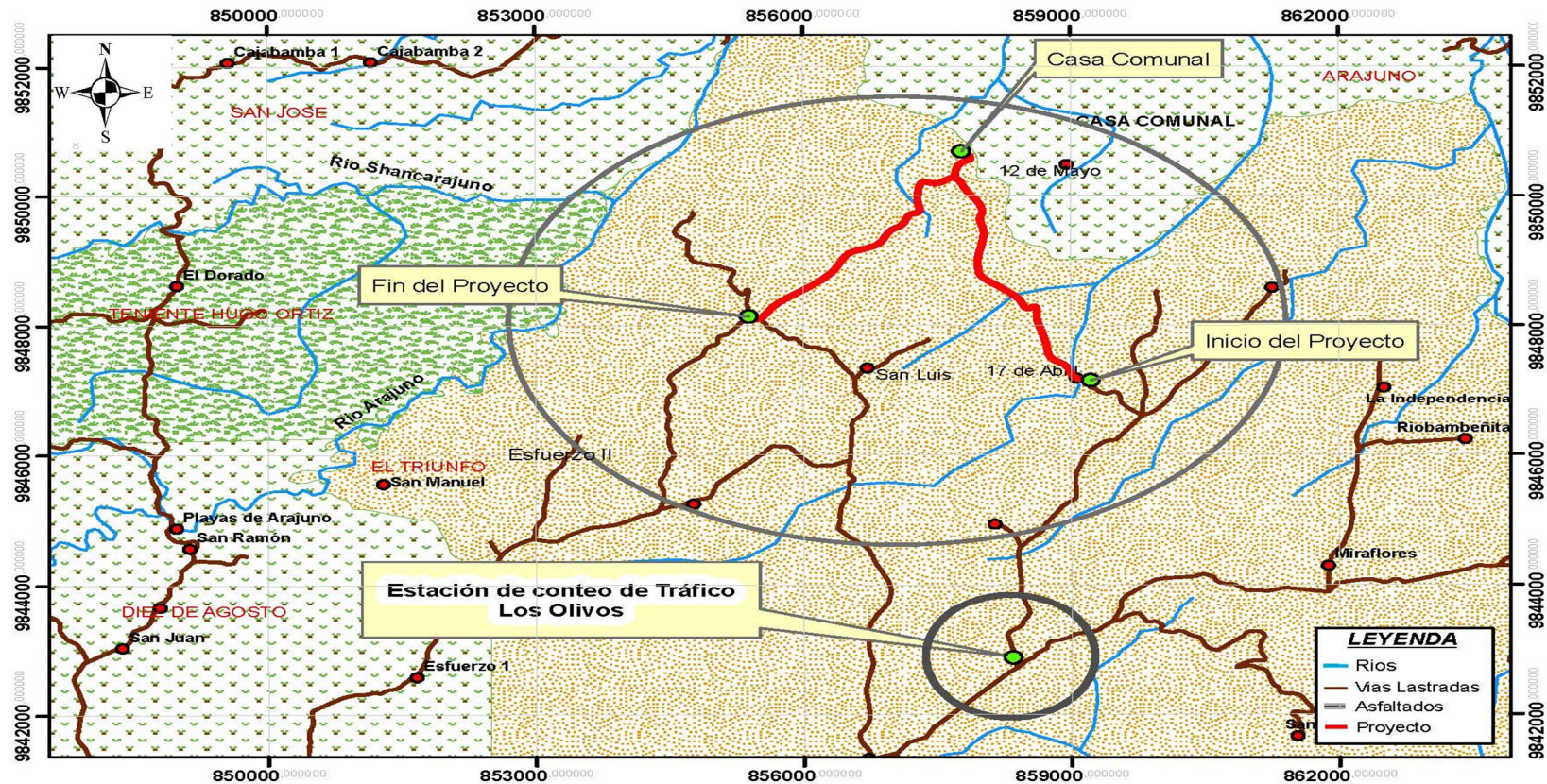
El levantamiento topográfico se realizó en cooperación con el GAD Provincial de Pastaza, con la colaboración del topógrafo, cadeneros y moradores del sector, se utilizó la estación total Trimble M3.

Se inició la toma de datos en el puente sobre el Río Llushcayapa, hasta la casa comunal de la Colonia 17 de Abril, luego hasta el fin del proyecto que es la vía hacia Cajabamba II y la Colonia El Esfuerzo II –San Luis, cabe recalcar que se realizó trochas con 10m de ancho a cada lado, es decir una faja topográfica de 20m de ancho, necesaria para la toma de datos con el equipo topográfico, y se obtuvo una topografía ondulado-montañosa.

Se tomaron puntos muy importantes como son los del Río Shikulín que atraviesa la zona, en las coordenadas N 9850255,433 E190551, 424 cota 1112,39 además a lo largo del proyecto se encuentran identificados 5 descargas naturales y 19 esteros distribuidos en el primer y segundo tramo, las curvas de nivel se encuentran cada metro las secundarias y cada cinco metros las curvas índice, que indican la cota de nivel en el trazado, escala 1/1000 en planta.

### 4.1.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

Gráfico N° 16: Ubicación de la estación de conteo vehicular



Fuente: GAD Provincial de Pastaza

Para determinar el volumen de tráfico existente en la vía, se ubicó una estación de conteo en un punto estratégico para contar y clasificar los vehículos que circulan por la misma, en ambos sentidos. Se realizó el conteo manual de vehículos que transitan por la vía, clasificándolos en livianos, buses y pesados. Los conteos se realizaron durante 5 días: viernes, sábado, domingo, lunes y martes en un periodo de 12 horas diarias de 6am-6pm con intervalos de 15 minutos por hora como está establecido en las normas del MTOP, y se obtuvieron los siguientes datos tomando el día de mayor tráfico y la hora de mayor circulación.

Tabla N°19: Conteo vehicular

TIPO DE VEHICULO		MES DE JULIO DEL 2013				
		VIERNES, 12	SABADO, 13	DOMINGO, 14	LUNES, 15	MARTES, 16
LIVIANOS	AUTOMOVILES	13	16	16	11	11
	CAMIONETAS	15	15	18	16	17
BUSES	2 EJES	26	25	29	25	25
	3 EJES	0	0	0	0	0
PESADOS	2 EJES	15	14	17	11	11
	3 EJES	0	0	0	0	0
TOTAL		69	70	80	63	64

Fuente: Autora

El día domingo 14 de Julio del 2013 en la estación de conteo se determinó el mayor número de vehículos que circulan por el sector; la hora pico se encuentra entre las 6h15 y 7h15 de la mañana. La razón por la que se define como hora pico es porque la población saca sus productos a la venta hacia la ciudad de Puyo en el mercado de los plátanos. La tabla completa del conteo de tráfico se encuentra en los anexos.

Tabla N° 20: Hora Pico

HORA PICO	LIVIANOS		BUSES		PESADOS		TOTAL VEHICULOS	TOTAL
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	/15 MIN	/HORA
06:15-06:30	2	1	1	0	1	0	5	13
06:30-06:45	1	2	1	0	0	0	4	
06:45-07:00	1	1	1	0	0	0	3	
07:00-07:15	0	1	0	0	0	0	1	
TOTAL	9		3		1		13	
DISTRIBUCION EN %	69,23%		23,08%		7,69%		100%	

Fuente: Autora

## Proyecciones del tráfico

Cálculo del Factor Hora Pico: En el proyecto se consideró el valor del FHP=1 ya que es una vía sin congestionamiento.

$$FHP = \frac{O}{4Q15max}$$

$$FHP = \frac{13}{4(5)}$$

$$FHP = 0.65$$

a) Cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual actual:

$$TPDAvehículos = \frac{Qv * FHP}{\%TH}$$

$$TPDAvehículos = \frac{T \text{ hora pico} * 1}{0.15}$$

QV = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora

% TH = Porcentaje Trigésima Hora, (Para el caso 15% por ser zona rural, según el M.T.O.P.). Ejemplo de cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual actual:

$$TPDA_{LIVIANOS} = 9 * 1 / 0.15$$

$$TPDA_{LIVIANOS} = 20 \text{ vehiculos/día.}$$

Tabla N° 21: TPDA actual

TIPO DE VEHÍCULOS	Qv	TPDA actual
LIVIANOS	9	60
BUSES	3	20
PESADOS	1	7
TOTAL		87

Fuente: Autora

Por lo tanto el Tráfico Promedio Diario Anual actual será de 87 vehículos.

### b) Cálculo del Tráfico Generado.

Se refiere a los viajes generados por el desarrollo del sector, el cual se presenta en el primer año de funcionamiento de la carretera y se lo calcula de la siguiente manera.

Tg = Tráfico Generado

Tg = 20% Tráfico Diario Anual actual

Ejemplo de cálculo del Tráfico Generado:

Tg LIVIANOS = 20% Tráfico Diario Anual actual

Tg LIVIANOS = 20% \* 60

Tg LIVIANOS = 12

Tabla N° 22: Tráfico Generado

TIPO DE VEHÍCULOS		TPDA actual	TRAFICO GENERADO
LIVIANOS		60	12
BUSES	2 EJES	20	4
CAMIONES	2 EJES	7	2
TOTAL			18

Fuente: Autora

### c) Cálculo del Tráfico Atraído.

Es un porcentaje de tráfico que se atrae de otras carreteras, el cual se va a dar por la construcción de esta vía y se lo calcula de la siguiente manera:

Tat = Tráfico Atraído

Tat = 10% Tráfico Diario Anual actual

Ejemplo de cálculo del Tráfico Atraído:

Tat automóviles = 10% Tráfico Diario Anual actual

Tat automóviles = 10% \* 60

Tat automóviles = 6

Tabla N° 23: Tráfico Atraído

TIPO DE VEHÍCULOS		TPDA actual	TRAFICO ATRAIDO
LIVIANOS		60	6
BUSES	2 EJES	20	2
CAMIONES	2 EJES	7	1
TOTAL			9

Fuente: Autora

### d) Cálculo del Tráfico Desarrollado.

Se refiere al tráfico que genera la producción de la zona



Td = Tráfico Desarrollado

Td = Tráfico Diario Anual actual \* 5%

Ejemplo de cálculo del Tráfico Desarrollado:

Td<sub>automóviles</sub> = 5% Tráfico Diario Anual actual

Td<sub>automóviles</sub> = 5% \* 60

Td<sub>automóviles</sub> = 3

Tabla N° 24: Tráfico Desarrollado

TIPO DE VEHÍCULOS		TPDA actual	TRAFICO DESARROLLADO
LIVIANOS		60	3
BUSES	2 EJES	20	1
CAMIONES	2 EJES	7	0
TOTAL			4

Fuente: Autora

TA = Tráfico Actual

TA = TPDA Actual + Tg + Tat + Td

Tabla N° 25: Obtención del Tráfico Actual

TIPO DE VEHÍCULOS	TPDA actual	TRAFICO GENERADO	TRAFICO ATRAIDO	TRAFICO DESARROLLADO	TOTAL
LIVIANOS	60	12	6	3	81
BUSES	20	4	2	1	27
PESADOS	7	2	1	0	10
TOTAL					118

Fuente: Autora

Tabla N° 26: Tráfico Actual en base a la clasificación de vehículos

TIPO DE VEHÍCULOS	TRÁFICO ACTUAL
LIVIANOS	81
BUSES	27
PESADOS	10
TOTAL	121

Fuente: Autora

**e) Cálculo del TPDA proyectado (tráfico futuro):**

$$Tf = TA (1+i)^n$$

Dónde:

Tf = Tráfico futuro

TA = Tráfico actual

i = Tasa de crecimiento (Según Tablas del MTOP, 2003)

n = Número de años de proyección (20 años)

Tabla N° 27: Tasas de crecimiento del tráfico

PERIODO	TIPOS DE VEHICULOS		
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
2010-2015	4.47	2.22	2.18
2015-2020	3.97	1.97	1.94
2020-2028	3.57	1.78	1.74
2028-2030	3.25	1.62	1.58

Fuente: Normas Diseño Geométrico del MTOP, 2003

Se calculó el tráfico futuro proyectado para 20 años con cada una de las tasas de crecimiento correspondientes. Ejemplo con vehículos livianos:

Tf = Tráfico Futuro

$$Tf = 81(1+0.0325)^{20}$$

Tf= 195 VEHÍCULOS

Tabla N° 28: Tráfico Futuro (n=20 años)

TIPO DE VEHÍCULOS	TRAFICO ACTUAL	TASA DE CRECIMIENTO 2020-2030 %			TPDA FUTURO
		3.25	1.62	1.58	
LIVIANOS	81	0,0325			154
BUSES	27		0,0162		37
CAMIONES	10			0,0158	14
TOTAL					205

Fuente: Autora.

Tabla N° 29: Clasificación de las carreteras en base al TPDA

FUNCIÓN	CLASES DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
Corredor	R-I o R-II	más de 8000 vehículos
	I	de 3000 a 8000 vehículos
	II	de 1000 a 3000 vehículos
Arterial Colectora	I	de 3000 a 8000 vehículos
	II	de 1000 a 3000 vehículos
	III	de 300 a 1000 vehículos
	IV	de 100 a 300 vehículos
Vecinal	IV	de 100 a 300 vehículos
	V	menos de 100 vehículos

Fuente: Normas del MTOP 2003.

De acuerdo a la tabla N°29 y a los requerimientos del Gobierno Provincial de Pastaza se considera la vía como de IV orden y se lo diseñó a nivel de pavimento flexible.

TPDA para cada año

AÑO	% DE CRECIMIENTO			TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL			TPDA total	W18 de diseño	W18 de diseño acumulado	CORRECCIONES	
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				por carril (1)	por dirección (0,5)
2013	4,47	2,22	2,18	81	27	10	118	1,50E+04	1,50E+04	1,50E+04	7,52E+03
2014	4,47	2,22	2,18	85	28	10	122	1,54E+04	3,04E+04	3,04E+04	1,52E+04
2015	4,47	2,22	2,18	88	28	10	127	1,57E+04	4,61E+04	4,61E+04	2,30E+04
2016	3,97	1,97	1,94	91	29	11	130	1,59E+04	6,20E+04	6,20E+04	3,10E+04
2017	3,97	1,97	1,94	95	29	11	135	1,62E+04	7,83E+04	7,83E+04	3,91E+04
2018	3,97	1,97	1,94	98	30	11	139	1,66E+04	9,48E+04	9,48E+04	4,74E+04
2019	3,97	1,97	1,94	102	30	11	144	1,69E+04	1,12E+05	1,12E+05	5,59E+04
2020	3,97	1,97	1,94	106	31	11	149	1,72E+04	1,29E+05	1,29E+05	6,45E+04
2021	3,57	1,78	1,74	107	31	11	150	1,73E+04	1,46E+05	1,46E+05	7,31E+04
2022	3,57	1,78	1,74	111	32	12	154	1,76E+04	1,64E+05	1,64E+05	8,19E+04
2023	3,57	1,78	1,74	115	32	12	159	1,79E+04	1,82E+05	1,82E+05	9,09E+04
2024	3,57	1,78	1,74	119	33	12	164	1,82E+04	2,00E+05	2,00E+05	1,00E+05
2025	3,57	1,78	1,74	123	33	12	169	1,85E+04	2,19E+05	2,19E+05	1,09E+05
2026	3,57	1,78	1,74	128	34	13	174	1,89E+04	2,37E+05	2,37E+05	1,19E+05
2027	3,57	1,78	1,74	132	35	13	180	1,92E+04	2,57E+05	2,57E+05	1,28E+05
2028	3,57	1,78	1,74	137	35	13	185	1,95E+04	2,76E+05	2,76E+05	1,38E+05
2029	3,25	1,62	1,58	135	35	13	183	1,94E+04	2,96E+05	2,96E+05	1,48E+05
2030	3,25	1,62	1,58	140	35	13	188	1,97E+04	3,15E+05	3,15E+05	1,58E+05
2031	3,25	1,62	1,58	144	36	13	193	2,00E+04	3,35E+05	3,35E+05	1,68E+05
2032	3,25	1,62	1,58	149	37	13	199	2,03E+04	3,56E+05	3,56E+05	1,78E+05
2033	3,25	1,62	1,58	154	37	14	205	2,07E+04	3,76E+05	3,76E+05	1,88E+05

Fuente: Autora.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE SUELOS

Se tomaron muestras del suelo cada 1000 m mediante calicatas, que consiste en una perforación manual de pozo a cielo abierto a cada -0.5m, se va identificando la estratigrafía del suelo. Las 7 muestras obtenidas se llevaron a un laboratorio para ejecutar los ensayos de identificación y clasificación. El tipo de suelo predominante de acuerdo a los datos obtenidos de límite líquido, límite plástico e índice plástico se clasifica dentro la SUCS como un limo inorgánico MH (suelos limosos o arenosos finos micáceos o diatomáceos, suelos elásticos). Así mismo como conclusión y realizando los estudios necesarios se obtiene un CBR de diseño igual a 6.5%, lo que indica a nivel de subrasante que el suelo es considerado como malo, lo que significa que debemos realizar un cambio de suelo, y según las recomendaciones del GAD Provincial de Pastaza adoptaremos un valor aproximado de 60 cm, el cual será tomado en cuenta para el cálculo de los precios unitarios. Las tablas y datos obtenidos se encuentran detallados en el Anexo 3.

### ✓ Límites de Atterberg

LÍMITES DE ATTERBERG							
NORMAS ASTM D-424-71, AASHTO T-90-70, INEN 691							
ENSAYO	MUESTR A 1	MUESTR A 2	MUESTR A 3	MUESTR A 4	MUESTR A 5	MUESTR A 6	MUESTR A 7
LI %	62,90	67,00	62,00	63,50	66,70	64,00	66,50
LP%	37,03	41,31	36,89	38,05	41,43	38,65	41,46
IP%	25,87	25,69	25,11	25,45	25,27	25,35	25,04

### ✓ Compactación de Laboratorio

COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO MÉTODO A							
NORMAS AASHTO T-180							
ENSAYO	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7
Y seca máx (g/cm <sup>3</sup> )	0,906	1,200	0,684	0,655	1,131	1,283	0,719
(Wopt %)	25,50	25,50	26,00	25,00	25,00	25,00	25,50

### ✓ CBR Puntual:

Con los datos del ensayo Próctor se realizó el ensayo de carga penetración para la obtención del CBR y son:

CBR PUNTUAL							
Ensayo	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7
CBR %	8,1	7,2	5,6	5,2	8,5	7,6	6,8

✓ **CBR de Diseño:**

El método CBR para diseño de pavimentos 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 instituto del asfalto 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 tránsito que se espera circule por el pavimento.

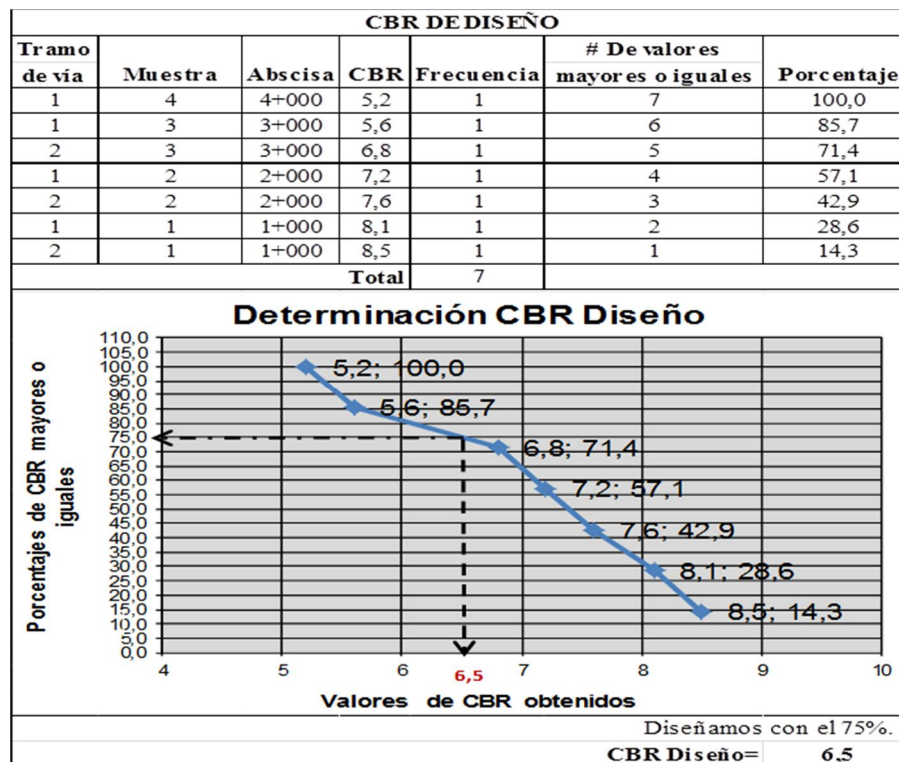
Tabla N°30: Límite para la selección del CBR de diseño.

Nivel de Tránsito (Número de ejes de 8.2 Toneladas en el carril de diseño (N))	Valor percentil para diseño de subrasante
< 10 <sup>4</sup> ESAL's	60
10 <sup>4</sup> < 10 <sup>6</sup> ESAL's	75
> 10 <sup>6</sup> ESAL's	87.5

Fuente: Manual de Pavimento (SIECA)

Para este proyecto se obtuvo 1.88 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%

Gráfico N° 17: CBR de diseño.



Fuente: Autora.

## 4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

### 4.2.1 INTERPRETACIÓN DE DATOS DE LA ENCUESTA

Nº	PREGUNTAS	RESPUESTAS	# DE ENCUESTADOS	% DE LA MUESTRA
1	¿Cree usted que es necesario construir una vía que comunique a las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis ?	SI	93	100
2	¿En qué medida cree usted que se incrementaría la actividad comercial de la zona de influencia directa?	ALTA	80	86
3	¿Cree usted que aumentarán las fuentes de trabajo para el sector, una vez que se ejecute el proyecto?	SI	90	97
4	¿Cree usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola?	SI	90	97
5	¿Su finca o lote contribuye al desarrollo con actividades agrícolas, ganaderas o turísticas?	SI	81	87
6	¿Cómo considera el transporte de los productos hacia los centros de expendio, sin poseer la vía de acceso? ¿Es fácil y rápido o difícil y lento?	DIFICIL Y LENTO	80	86
7	¿De realizarse el proyecto, ¿asistiría usted con más frecuencia a las ferias o festividades de su comunidad, parroquia vecina, o cantón?	SI	82	88
8	¿Está usted dispuesto a ceder parte de su terreno o finca si el proyecto así lo requiere?	SI	93	100
9	¿Quiénes serían los principales beneficiarios de la obra a ejecutarse posteriormente?	MORADORES DEL SECTOR	64	69

Con la realización de la encuesta se obtuvo resultados que abarcan más del 50% en cuanto a respuestas que dan factibilidad a la elaboración y ejecución del proyecto a un futuro, ya que dará solución al problema que viven a diario los habitantes de las Colonias El Esfuerzo II-17 de Abril-San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y provincia de Pastaza.

#### **4.2.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS DE LA TOPOGRAFÍA**

De acuerdo a los datos topográficos se determina que el terreno es ondulado-montañosa, cabe recalcar que la topografía se realizó con los moradores del sector, los respectivos dueños de las fincas, quienes indicaron por donde estaban de acuerdo en que se construya la vía, de manera en que no afecte los cultivos, entonces se respetó el pedido de los moradores para plasmar el diseño geométrico de la vía y es la razón por la cual el proyecto está diseñado como se plantea en la propuesta.

#### **4.2.3 INTERPRETACIÓN DE DATOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO**

Para determinar el tráfico promedio diario anual, se necesitó calcular inicialmente el tráfico actual, es decir el número de vehículos o volumen que circularía al momento. El diseño se basó en una predicción del tráfico de 10 a 20 años, el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo. Las proyecciones del tráfico se usaron para la clasificación de la carretera y por ende influyó en la determinación de la velocidad, determinando una vía de tipo IV de acuerdo al MTOP que corresponde a un camino vecinal, ya que el TPDA futuro es de 205 vehículos /día.

#### **4.2.4 INTERPRETACIÓN DE DATOS DEL ESTUDIO DE SUELOS**

El estudio de suelos dio como resultado que existe un suelo con una capacidad portante baja lo que indica que se debe realizar un mejoramiento de suelo, ya que se obtuvo un CBR de 6.5 % que corresponde a una subrasante mala.

#### **4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Considerando la hipótesis con sus variables señaladas, se concluye que el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía que unirá las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza mejorará las condiciones socioeconómicas de la población, reducirá el tiempo de transporte hacia cada una de las parroquias y por ende a la provincia,

además permitirá que el sector pueda desarrollarse económicamente, verificando el cumplimiento de lo planteado.

Para la comprobación de hipótesis se aplica la prueba estadística Chi Cuadrado ( $X^2$ ). Para esto se trabajará con los datos obtenidos de las preguntas 1, 3, 4, 5 y 8.

**Hipótesis general:**

“El Diseño Geométrico, y el Diseño de la Estructura del Pavimento de la vía permitirán mejorar las condiciones de vida de los Habitantes de las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.”

**Planteamiento de la hipótesis para la prueba del chi - cuadrado.**

**Ho:** “El Diseño Geométrico, y el Diseño de la Estructura del Pavimento de la vía no permitirán mejorar las condiciones de vida de los Habitantes de las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.”

**Hi:** “El Diseño Geométrico, y el Diseño de la Estructura del Pavimento de la vía permitirán mejorar las condiciones de vida de los Habitantes de las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.”

Nivel de significancia:  $\alpha = 1\%$  que equivale a: 0,01

Fórmula para el cálculo del chi – cuadrado:

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Donde: O = frecuencias observadas. E = frecuencias esperadas.



**Grados de libertad:**

$$gl = (C-1)(F-1)$$

$$gl = (2-1)(5-1)$$

$$gl = 4$$

**Valor crítico:** Al ser  $gl=4$ , el valor crítico es igual a  $Vc=13,2767$

Tabla N° 31: Frecuencias observadas. (Preguntas relevantes)

Preguntas Relevantes	Variable	SI	NO	Total
1.- ¿Cree usted que es necesario construir una vía que comunique a las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis?		93	0	93
3.- ¿Cree usted que aumentarán las fuentes de trabajo para el sector?		90	3	93
4.- ¿Cree usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola?		90	3	93
5.- ¿Su finca o lote contribuye al desarrollo con actividades agrícolas, ganaderas o turísticas?		81	12	93
8.- ¿Está usted dispuesto a ceder parte de su terreno o finca si el proyecto así lo requiere?		93	0	93
Total		447	18	465

Fuente: Encuesta a Colonos de la zona.

**Cálculo de frecuencias esperadas**

$$SI = 447 * 93 / 465 = 89,4$$

$$NO = 18 * 93 / 465 = 3.6$$

Tabla N° 32: Frecuencias esperadas.

Preguntas	Variable	SI	NO	Total
1.- ¿Cree usted que es necesario construir una red vial que comunique a las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis?		89,4	3.6	93
3.- ¿Cree usted que aumentarán las fuentes de trabajo para el sector?		89,4	3.6	93
4.- ¿Cree usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola?		89,4	3.6	93
5.- ¿Su finca o lote contribuye al desarrollo con actividades agrícolas, ganaderas o turísticas?		89,4	3.6	93
8.- ¿Está usted dispuesto a ceder parte de su terreno o finca si el proyecto así lo requiere?		89,4	3.6	93
Total		447	18	465

Fuente: Encuesta a Colonos de la zona

## Cálculo matemático del Chi Cuadrado

Tabla N° 33: Cálculo del chi – cuadrado.

Alternativas	O	E	O-E	(O-E) <sup>2</sup>	(O-E) <sup>2</sup> /E
SI	93	89.4	3.6	12.96	0.145
NO	0	3.6	-3.6	12.96	3.6
SI	90	89.4	0.6	0.36	0.004
NO	3	3.6	-0.6	0.36	3.96
SI	90	89.4	0.6	0.36	0.004
NO	3	3.6	-0.6	0.36	3.96
SI	81	89.4	-8.4	70.56	0.79
NO	12	3.6	8.4	70.56	19.6
SI	93	89.4	3.6	12.96	0.145
NO	0	3.6	-3.6	12.96	3.6
	sumatoria=				35.808

Fuente: Encuesta a Colonos de la zona

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

$$X^2 = 35.808$$

### **Análisis:**

Al resultar el chi - cuadrado calculado mayor que el valor crítico basado en los grados de libertad:  $X^2=35.808 > V_c=13.2767$ . Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, la cual plantea que:

**Hi:** “El Diseño Geométrico, y el Diseño de la Estructura del Pavimento de la vía permitirán mejorar las condiciones de vida de los Habitantes de las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza”.

Respaldando la hipótesis general planteada de la siguiente forma:

“El Diseño Geométrico, y el Diseño de la Estructura del Pavimento de la vía permitirán mejorar las condiciones de vida de los Habitantes de las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.”

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- Para que el estudio y construcción de una vía sea efectivo se deberá tomar en cuenta los aspectos sociales, la producción agrícola y ganadera, la economía, y a quienes serán los beneficiarios directos.
- La construcción de una vía es de vital importancia para el crecimiento de cualquier población y contribuye sustancialmente al desarrollo económico de los pueblos y el país en general.
- Los pobladores situados a lo largo y alrededores de la vía podrán sacar sus productos con más rapidez y seguridad hacia los mercados locales y de la ciudad, ya que esta vía cruza por grandes fincas productoras, la misma que reemplazará las deterioradas empalizadas.
- La falta de servicios básicos en la Parroquia El Triunfo ocasiona enfermedades muy agudas en las personas, problema que se puede solucionar con la inclusión de vías de comunicación terrestre.
- La demanda de productos agrícolas y leche es alta, los moradores manifiestan que en la mayoría de veces se desperdicia debido a la dificultad para sacar hacia la fábrica de quesos ubicada en la Parroquia 10 de Agosto, es por ello que debería existir un adecuado anillo vial, y así estos productos podrán ser transportados y aprovechados de mejor manera para su comercialización.

- El TPDA calculado es de 205 vehículos, para 20 años y está dentro del rango de 100 a 300 vehículos, entonces según las normas del M.T.O.P. son vías Clase IV, que corresponde a un camino vecinal ya que contempla zonas rurales, y se ha considerado que el tráfico vehicular que predominara serán los vehículos de carga ya que en toda región se dispone de gran cantidad de madera y productos agrícolas, los cuales serán sacados al mercado precisamente en ese tipo de vehículos.
- La vía estudiada y diseñada se encuentra en un terreno ondulado-montañosa.
- Los estudios hídricos nos dan a conocer que el proyecto contempla un río, 5 pasos de agua y 19 esteros a lo largo del 1er y 2do tramo, los cuales se deberán salvar mediante la colocación de alcantarillas (ármico), y la construcción de un puente de 30m.
- La velocidad de diseño según las normativas del MTOP en km/h, para una vía de IV categoría y terreno de tipo ondulado es recomendable de 35-60 km/h y la absoluta de 35-60 km/h, es por ello que se adoptado para el proyecto una velocidad de 40 km/h, para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal, elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad.
- La sección típica de diseño por ser vía Clase IV, tiene un ancho de calzada de 6 metros, con cunetas de 1m de ancho para la recolección del agua de la vía.
- Las lluvias son intensas, la Parroquia El Triunfo posee un suelo poco estable, muy húmedo y arcilloso, de acuerdo a los ensayos de suelos, se concluye que, se tiene un suelo plástico, esto quiere decir que se puede diseñar una capa de estructura de pavimento en un terreno de tipo cohesivo previo el mejoramiento de la subrasante.
- Los CBR que se han obtenido en cada una de las abscisas de muestreo, son relativamente bajos, lo que nos dá un CBR de diseño de 6.5%.

- La población que contempla el proyecto, muestra interés en la realización debido al bienestar que les generará, mejorando así su calidad de vida.
- Las cantidades de obra fueron calculadas en base a los diseños realizados.
- Los Estudios de impacto ambiental los realizará el GADP de Pastaza.
- La señalización y seguridad vial será impuesta por el MTOP.

## **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.

- Socializar con los habitantes del sector, propietarios de los terrenos por los que pasará la vía diseñada para que no ocasione inconformidades en los mismos.
- Definir los puntos obligados por los cuales deberá atravesar la vía en el proyecto.
- El alineamiento debe ser en lo posible consistente con la topografía.
- Es preferible que se adopte una línea de pendientes moderadas que se adapten al terreno natural, y evitar pendientes muy grandes que involucran mayor movimiento de tierras y mayor costo del proyecto.
- Realizar el mantenimiento adecuado de la vía luego de construida para mantenerla en buenas condiciones y sin deterioros prematuros.
- Las alcantarillas deberán estar totalmente terminadas antes de que entre en servicio la vía, de lo contrario se producirá erosiones que pondrán en peligro la estabilidad de la estructura.
- Debe evitar que se destruya el equilibrio ecológico y particularmente en estos casos se deben proteger la riqueza de la Amazonía como es la flora y la fauna, haciendo que el impacto ambiental sea mínimo.

- En el tramo 2 (abscisa 2+640) se encuentra el Río Shikulín por lo que es necesario construir un puente de 30m ya que por encima de este pasará el trazado de la vía.
- 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: bases, subbases, asfalto, etc.
- 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.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

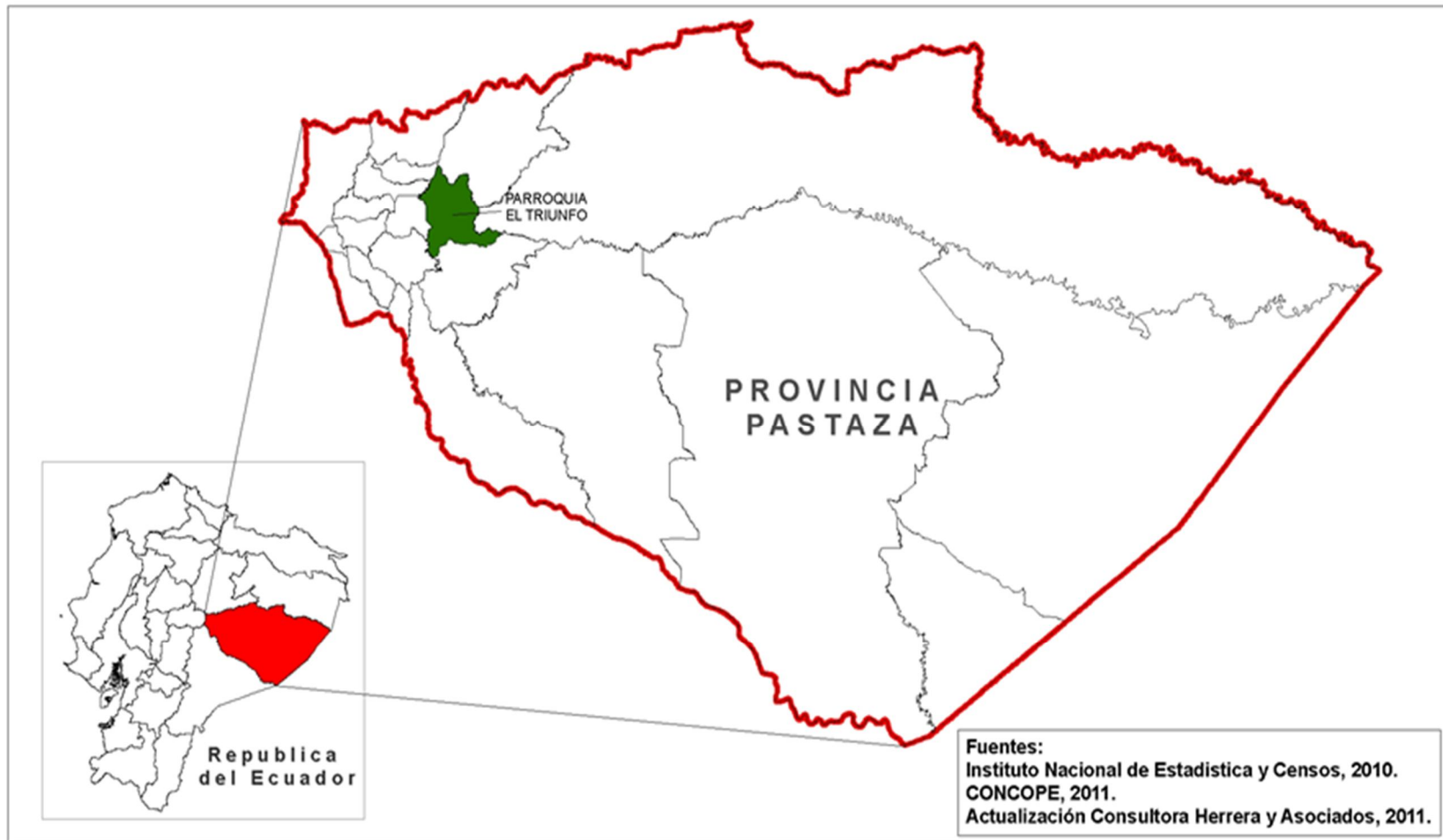
**TEMA:** Diseño Geométrico y Diseño de la Estructura del Pavimento de la vía que unirá las colonias El esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

##### **6.1.1 Localización del Proyecto**

El proyecto se encuentra ubicado en la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza, en la zona 17 sur, el puente sobre el Río Llushcayapa que es la entrada hacia la Colonia 17 de Abril (tramo 1 en el proyecto), en las coordenadas UTM de latitud 9847247,38 Norte y 191323,316 de longitud este, con elevación 974,23 msnm, y se dirige al punto final que es las Colonias El Esfuerzo II-San Luis, vía hacia Cajabamba II, (tramo 2 en el proyecto), cuyas coordenadas son: 9849447,841 de latitud Norte y 188236,86 de longitud Este con elevación 1012,40 msnm ( WGS84). Cabe recalcar que existe un desvío hacia el segundo tramo que corresponde a la Casa Comunal de la Colonia 17 de Abril en las coordenadas UTM de latitud 9851000,41 Norte y 191397,941 de longitud Este con elevación 1001,792 msnm.

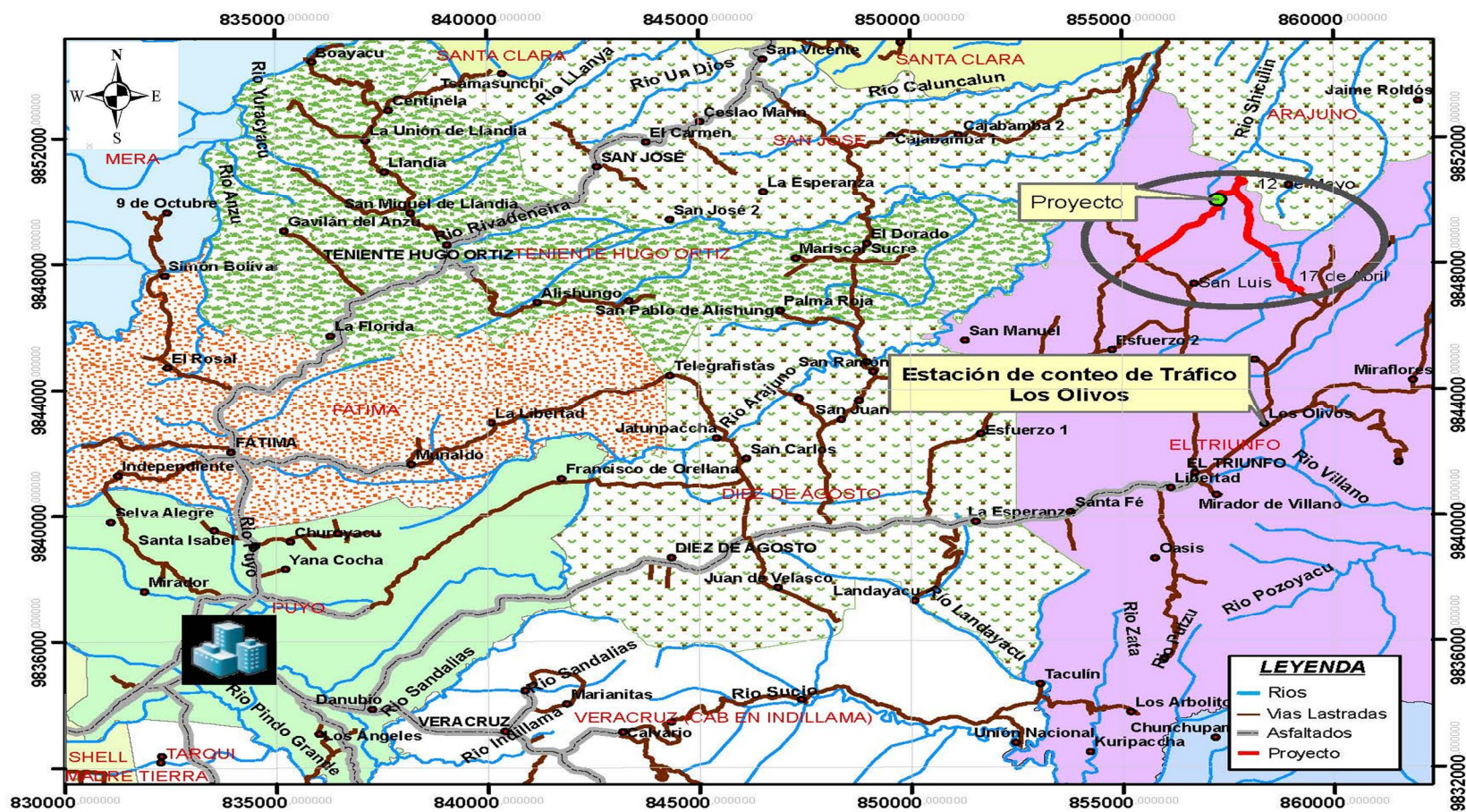
Grafico N° 18: Ubicación General - Mapa del Ecuador-Provincia de Pastaza



FUENTE: GAD PROVINCIAL DE PASTAZA

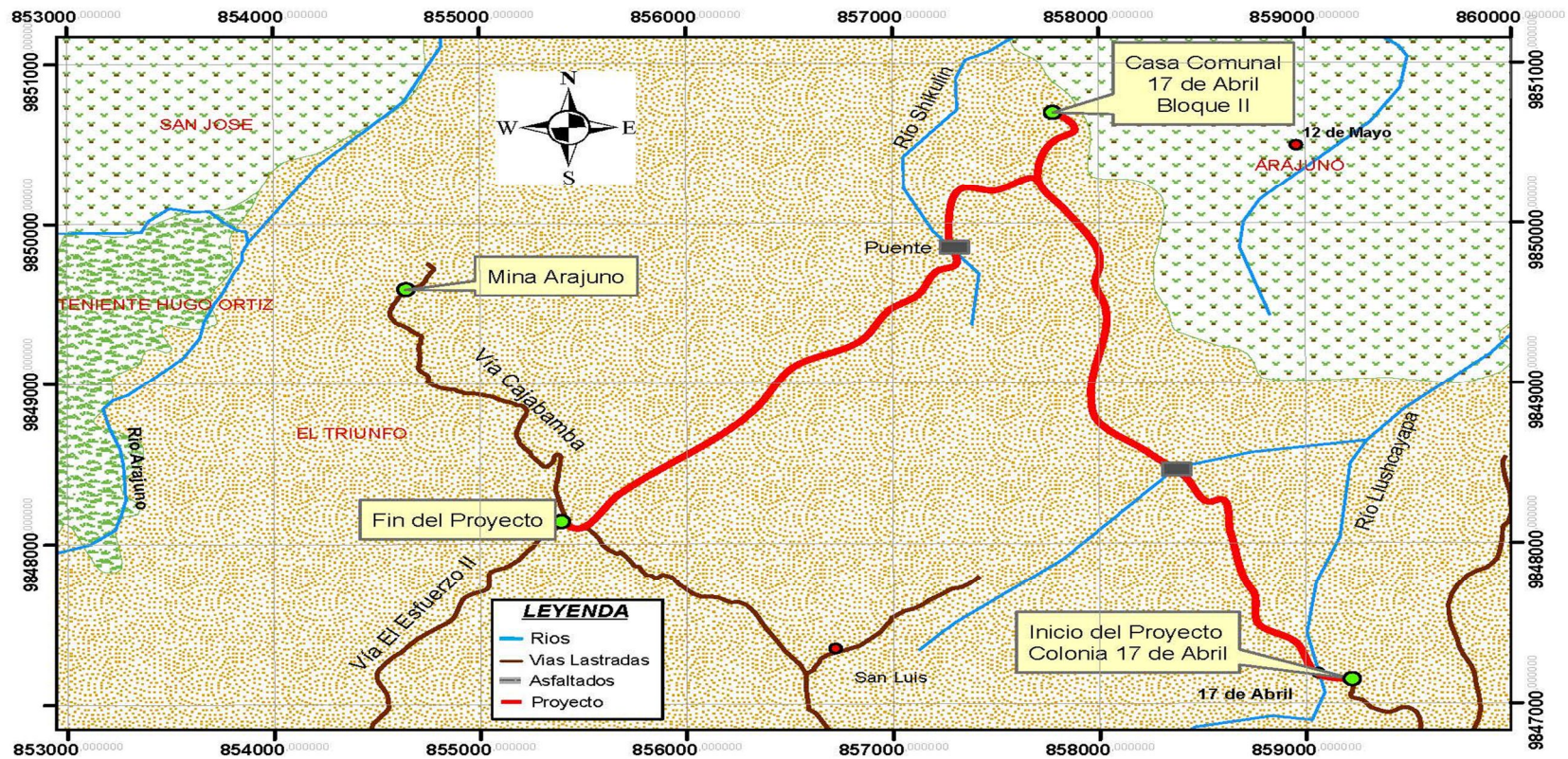


Gráfico N° 19: Ubicación Provincial – Mapa de Pastaza, Parroquia El Triunfo.



FUENTE: GAD PROVINCIAL DE PASTAZA

Grafico N° 20: Ubicación del Proyecto



FUENTE: GAD PROVINCIAL DE PASTAZA

### **6.1.2 Descripción del Proyecto**

Las poblaciones de las Colonias El esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza son de una economía activa ya que se dedican a la agricultura, ganadería (producción de leche) y producción maderera, dimensionando inmensas transferencias de productos hacia los mercados de la ciudad de Puyo y parroquias aledañas.

La vía cruzará por grandes fincas donde predomina la producción de leche en grandes cantidades y también cultivos tales como limón, lima, yuca, plátano, papa china, naranjilla, caña de azúcar, guayaba, guabas, cacao, maíz duro, etc.

La longitud del proyecto es de 7715.98m, la faja topografía tiene un ancho de 20 m. Este camino se encuentra enmarcado entre las cotas 985 y 1050 m de altura sobre el nivel del mar.

Condiciones climáticas:

- ✓ La temperatura promedio es de 21 ° C.
- ✓ El clima es cálido-húmedo.
- ✓ Las precipitaciones son variables con mayor presencia de lluvias en los meses comprendidos entre Marzo y Junio.
- ✓ El suelo en su mayoría es arcilloso.

### **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Como parte del desarrollo de las Colonias beneficiadas, se requiere la construcción de redes viales internas que permitan a las comunidades y pueblos mantener una comunicación adecuada y fluida, favoreciendo a la economía con un intercambio de productos y servicios entre los pueblos.

El estudio de las encuestas realizadas a los moradores de las Colonias El esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis, confirman que es necesario realizar el proyecto ya que ayuda a la superación económica y que sus habitantes accedan a la red vial.

El diseño de las vías y del pavimento, permiten programar coherente y adecuadamente la asignación del presupuesto planteado, a través del Plan de Ordenamiento Territorial para la puesta en marcha de la obra y así permitir el desarrollo socio-económico, cultural y turístico del sector.

El diseño y construcción de más vías en la Parroquia El Triunfo traerá como beneficio la posibilidad de que los moradores puedan acceder a servicios de primera necesidad, solucionar los múltiples contratiempos por los que debe pasar un agricultor, al tratar de comercializar sus productos.

Actualmente el GAD Provincial ha tomado la iniciativa de ayudar a los habitantes de la Parroquia El Triunfo en lo que concierne a vías de comunicación.

## **6.3 JUSTIFICACIÓN**

### **6.3.1 Justificación Social**

Enterados de la problemática existente en las colonias El esfuerzo II- 17 de Abril-San Luis, se visitó el sector, y después de realizar las entrevistas a la población se ha llegado a concluir que existe la necesidad de construir una vía de comunicación entre dichas colonias técnicamente solventando los requerimientos en base a un diseño geométrico óptimo tomando recomendaciones y criterios de las Normas de Diseño Vial.

Esta vía permitirá incrementar la comercialización de los productos agrícolas con su rápida transportación, con la construcción de la vía se integrará a las colonias con los principales poblados de la provincia, mejorando también las relaciones de comercio, turismo y comunicación. Además tendrán acceso a mejor educación, salud y demás servicios básicos.

### **6.3.2 Justificación Técnica**

La ejecución de la investigación propuesta es factible de ejecutarse en base al cumplimiento del plan vial que establece el GAD Provincial de Pastaza, el mismo que es aprobado por el MTOP, de esta manera se garantiza el presente estudio ya que

será verificado con los Manuales, Reglamentos Técnicos y Especificaciones vigentes en Diseño Vial.

### **6.3.3 Justificación Ambiental**

Con un análisis de las condiciones generales y de acuerdo con las políticas de salud pública y salud ambiental, permiten definir una indispensable visión integral entre diferentes ramas de la salud y otros actores claves para alcanzar en realidad la prevención, vigilancia y control de la contaminación atmosférica en prevención de la salud; algunos de los cuales es importante tomar en cuenta por ser prioritarios.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 Objetivo General**

Diseñar la vía de comunicación entre las colonias El esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza, con la finalidad de mejorar el buen vivir de los habitantes.

### **6.4.2 Objetivos Específicos**

- Realizar el Diseño Geométrico de la vía.
- Diseñar la estructura del Pavimento.
- Proponer un Sistema de Drenaje adecuado.
- Elaborar el Presupuesto Referencial.
- Elaborar el Cronograma Valorado de Trabajos.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

Realizado los estudios correspondientes de topografía, suelos, tráfico, y los diseños respectivos de la vía se puede decir que con el proyecto se ayudará al crecimiento tanto económico como social de los pobladores al poder comercializar mejor sus productos con las principales ciudades de la provincia.

### **6.5.1 Factibilidad Técnica**

Técnicamente es factible el proyecto ya que cumple con las Normas de Diseño Geométrico del MTOP y el presupuesto para su construcción cuenta ya con una partida presupuestaria en el GAD Provincial de Pastaza.

### **6.5.2 Factibilidad Social**

La Parroquia El Triunfo cuenta con un Plan de Ordenamiento Territorial, (POT), Pastaza. Este plan contempla el abrir la cantidad de vías necesarias para mejorar la calidad de vida, además de preservar el buen estado de las mismas. Facilitará el intercambio de productos, agilizará su comercio, promoverá la educación posibilitando el acceso a familias del sector mejorando su calidad de vida.

### **6.5.3 Factibilidad Económica**

El estudio vial permitirá la posibilidad de que se otorgue con más rapidez los fondos económicos planteados para la estructuración vial de la Parroquia El Triunfo, dicha asignación por parte del GAD Provincial de Pastaza, en convenio con la Junta Parroquial de la Parroquia El Triunfo.

### **6.5.4 Factibilidad Ambiental**

El trazado de la vía no afecta zonas agrícolas en su mayoría, el GAD Provincial de Pastaza posee de Estudios Ambientales para tratar de mitigar mayoritariamente el impacto ambiental que conlleva la construcción vial.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

### **6.6.1 Diseño Vial**

En el proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es una de las partes más importantes debido a que a través de él se establece su configuración tridimensional, con el propósito que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética y económica.

Para el diseño geométrico de la vía que comunica las colonias El esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis, se definió las coordenadas de la zona de influencia del proyecto, para ubicar puntos obligados y secundarios con GPS, a través del levantamiento topográfico se determinó el área del proyecto en donde se trazó la vía, se estableció también varios aspectos importantes, como son las pendientes más altas, además del puente sobre el Río Shikulin que atraviesa por el segundo tramo del proyecto, de tal forma que exista el mayor beneficio para los usuarios y resulte económicamente posible.

Se realizó los diseños geométricos de la vía como son el horizontal, vertical y secciones transversales utilizando como soporte técnico el programa AUTOCAD CIVIL 3D, el cual nos permitió obtener resultados de una manera rápida y objetiva. En lo relacionado con el estudio de suelos, se determinó que hay que realizar un mejoramiento del suelo, ya que el CBR de diseño es bajo, para los espesores de las capas de la estructura de pavimento.

### **6.6.2 Diseño de la capa de rodadura**

Es necesario tomar las consideraciones dadas por la AASHTO para diseños de pavimentos flexibles, pero considerando ciertos factores ambientales como por ejemplo es el caso de la precipitación pluvial de la zona donde se desarrolla el proyecto. En el método AASHTO en el Ecuador establece factores regionales propuestos por el mismo.

Según las normas del ministerio de transporte y obras públicas (MTO) para carreteras principales (I, II, III orden) el índice de servicio es de 2.5 y para carreteras de IV y V orden el índice de servicio es de 2.

El factor regional R depende de las condiciones ambientales en las que se realiza el diseño con factores regionales que fluctúan entre 0.25 y 2 en función de la precipitación pluvial.

El TPDA calculado es de 205 vehículos, para 20 años y está dentro del rango de 100 a 300 vehículos, entonces según las normas del M.T.O.P. son vías Clase IV, que

corresponde a un camino vecinal ya que contempla zonas rurales, y se ha considerado que el tráfico vehicular que predominará serán los vehículos de carga ya que en toda región se dispone de gran cantidad de madera y productos agrícolas, los cuales serán sacados al mercado precisamente en ese tipo de vehículos.

La sección típica de diseño por ser vías Clase IV, tiene un ancho de calzada de 6 metros, con cunetas de 1m de ancho para la recolección del agua de la vía. El CBR puntual obtenido en cada una de las abscisas de muestreo, es relativamente llegando a un CBR de diseño de 6.5%, razón por la que se requiere realizar un mejoramiento de 60cm.

### **6.6.3 Diseño de drenajes**

El drenaje constituye un factor decisivo y de enorme trascendencia en la estabilidad y conservación de los elementos de una carretera, razón por la cual gran parte del presupuesto es destinado para la construcción de cunetas, alcantarillas, canales y otras obras que sirven para controlar la erosión del terreno.

Mediante el estudio de precipitación se realizó el diseño partiendo de determinar la intensidad de lluvia y frecuencia. Para las precipitaciones se basó en las observaciones realizadas de la estación pluviométrica cercana al proyecto que es la estación El Puyo.

Las lluvias son intensas, la Parroquia El Triunfo posee un suelo poco estable, muy húmedo y arcilloso, de acuerdo a los ensayos de suelos, se concluye que, se tiene un suelo plástico, esto quiere decir que se puede diseñar una capa de estructura de pavimento en un terreno de tipo cohesivo previo el mejoramiento de la subrasante.

### **6.6.4 Presupuesto referencial**

El cálculo de los volúmenes de obra se realizó en base a los datos de campo y a los diseños establecidos en los planos. Su resumen consta como cantidades de obra en cada uno de los rubros del presupuesto. Para ejecutar un proyecto es primordial



contar con los recursos económicos para lo cual hay que elaborar un presupuesto de la obra en base al análisis de precios unitarios.

## **6.7 METODOLOGÍA**

El estudio se lo ha realizado de manera secuencial, la misma que empezó por una visita técnica en donde se exploró todo el terreno, y se realizaron las encuestas respectivas, se obtuvieron muestras de suelo realizando calicatas, y luego fueron ensayadas en laboratorio para obtener los índices de plasticidad: limite líquido, limite plástico, índice plástico, CBR, y determinar a qué tipo de vía corresponde, luego la colocación de referencias para la toma de puntos con ayuda de la estación total.

Se levantó la faja topográfica, para luego proceder a trazar el alineamiento horizontal, vertical, secciones transversales, diagramas de masas, diseño de pavimento, estructuras adicionales de drenaje, y la determinación del presupuesto referencial con su respectivo cronograma valorado de trabajos.

### **6.7.1 Diseño Geométrico de la vía.**

El punto de inicio es el alineamiento horizontal trazado a una escala 1:1000, en el cual se delineó la ruta del diseño geométrico incluyendo de ésta manera el eje de la vía, en este procedimiento se procuró que la línea de trazado sea paralela con las curvas de nivel para que no exista un alto volumen de corte y relleno.

La vía a proyectar es de clase IV y por medio de fórmulas se determinó los radios mínimos de curvatura, este parámetro se respetó en la concepción de curvas horizontales, además se abscisó el eje en cada uno de los tramos, proceso que es indispensable para saber la ubicación de cada uno de los puntos importantes como son los principios de curva, la intersección de tangentes y el principio de tangente, con los que se ha determinado los elementos de cada una de las curvas horizontales.

En el alineamiento vertical se generó los perfiles transversales con respecto al eje de la vía, a una escala horizontal 1:1000 y vertical 1:100, por medio de especificaciones del M.T.O.P. se determinó parámetros como las gradientes mínimas a ser utilizadas, obteniendo datos para realizar cambios de pendiente adecuados en el diseño, también

se determinó las cotas y distancias del principio de curva vertical, intersección de tangentes y el principio de tangente vertical en el perfil de proyecto, obteniendo datos que sirvieron para el cálculo de volúmenes del material a rellenar y desalojar del perfil del terreno.

#### **6.7.1.1 Alineamiento Horizontal**

##### a) Velocidad de Diseño

Para el presente estudio se adoptó una velocidad de diseño de 40 km/h, debido a que el terreno en su totalidad es de tipo ondulado-montañoso. De acuerdo a la tabla N°4. Velocidad de diseño en carreteras MTOP 2003.

##### b) Velocidad de Circulación.

Para determinar este valor se aplicó la siguiente expresión puesto que el tráfico promedio anual es menor a 1000 vehículos:

$$V_c = 0.80 V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.80 (40) + 6.5$$

$$V_c = 38.50 = 40 \text{ km/h.}$$

##### c) Distancia de visibilidad de parada:

$$DVP = 0.7V + \frac{V^2}{254 f}$$

Dónde:

DVP= distancia de visibilidad de parada

V= velocidad de diseño

f= coeficiente de fricción longitudinal.

Tabla N°34: coeficiente de fricción longitudinal. Para parada de un vehículo

Velocidad de diseño Vd (Kph)	coeficiente de fricción longitudinal "i"
20	0,47
25	0,44
30	0,42
35	0,40
40	0,39
45	0,37
50	0,36
60	0,35
70	0,33
80	0,32
90	0,31
100	0,30
110	0,30
120	0,29

Fuente: Normas MTOP

$$DVP = 0.7V + \frac{V^2}{254 f}$$

$$DVP = 0.7\left(\frac{40km}{h}\right) + \frac{\left(\frac{40km}{h}\right)^2}{254 * 0.39}$$

$$DVP = 28m + 16.15m$$

$$DVP = 44.15m$$

$$DVP = 45m$$

d) Distancia de visibilidad de rebasamiento:

$$DVR=9.54*V-218$$

Donde:

DVR= distancia de visibilidad de rebasamiento

V= velocidad de diseño

$$DVR= (9.54*V)-218$$

$$DVR= (9.54*40km/h) -218$$

$$DVR= 163.6m.$$

$$DVR= 164 m.$$

e) Radio Mínimo de Curvatura Horizontal.

Utilizando la velocidad de diseño que es de 40 kilómetros por hora, considerando la zona más crítica, es decir en montañoso absoluto se tiene:

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

$$R = \frac{\left(40 \frac{km}{h}\right)^2}{127(0.08 + 0.221)}$$

$$R = 41.86m.$$

Tabla N°35: Radios Mínimos de Curva en Función de “e”

RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS EN FUNCIÓN DEL PERALTE "e" Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL "f"									
Velocidad de diseño	"f"	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
Km/h	máximo	e=0,10	e=0,80	e=0,60	e=0,40	e=0,10	e=0,80	e=0,60	e=0,40
20	0,35		7,32	7,68	8,08	15	18	20	20
25	0,315		12,46	13,12	13,86	15	20	25	25
30	0,284		19,47	20,6	21,87	20	25	30	30
35	0,255		28,79	30,62	32,7	30	30	35	36
40	0,221		41,86	44,83	48,27	40	42	45	50
45	0,206		55,75	59,94	64,82	55	58	60	66
50	0,19		72,91	78,74	85,59	70	75	80	90
60	0,165	106,97	115,7	126	138,28	110	120	130	140
70	0,15	154,33	167,75	183,7	203,07	160	170	185	205
80	0,14	209,97	229,06	252	279,97	210	230	255	280
90	0,134	272,56	298,04	328,8	366,55	275	300	330	370
100	0,13	342,35	374,95	414,4	463,18	350	375	415	465

Fuente: Normas para diseño geométrico de carreteras MTOP. 2003

f) Peralte:

Se utiliza un valor máximo del 10% para velocidades de diseño mayores a 50km/h y un valor del 8% para velocidades de diseño menores a 50km/h, en el proyecto se tiene una velocidad de diseño de 40 km/h entonces se asume un peralte del 8%=> e= 0.08.

g) Curvas Circulares

- Grado de curvatura: Ejemplo con curva circular No. 4 del I tramo del proyecto, con un radio de 150m:

$$\frac{G_c}{20} = \frac{360}{2\pi R}$$

$$2\pi R * G_c = 20 * 360$$

$$6.28R * G_c = 7200$$

$$G_c = 7200 / 6.28R$$

$$G_c = 7200 / 6.28 * 150$$

$$G_c = 7^\circ 38' 22''$$

- Radio de curvatura:

$$R = 7200 / 6.28 G_c$$

$$R = 7200 / 6.28 * 7^\circ 38' 22''$$

$$R = 7200 / 48$$

$$R = 150 \text{ m}$$

- Angulo central: Ejemplo curva circular No. 4 del II tramo del proyecto:

$$\Delta = \alpha = 16^\circ 54' 10.23''$$

- Longitud de la curva:

$$\frac{lc}{2\pi R} = \frac{\alpha}{360}$$

$$lc = \frac{\pi R \alpha}{180}$$

$$lc = \frac{150 * 16^\circ 54' 10.23'' \pi}{180}$$

$$lc = 44.252 \text{ m.}$$

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:

$$T = R * \tan \frac{\alpha}{2}$$

$$T = 150 * \tan \frac{16^\circ 54' 10.23''}{2}$$

$$T = 22.288 \text{ m}$$

- External:

$$E = T * \left( \operatorname{tg} \frac{\alpha}{4} \right)$$

$$E = 22.288m * \left( \operatorname{tg} \frac{16^{\circ}54'10.23''}{4} \right)$$

$$E = 1.647 \text{ m.}$$

- Ordenada media:

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

$$M = 150 - 150 \cos \frac{16^{\circ}54'10.23''}{2}$$

$$M = 1.629 \text{ m.}$$

- Deflexión en un punto cualquiera de la curva:

$$\theta = \frac{Gc * 1}{20}$$

$$\theta = \frac{7^{\circ}38'22'' * 1}{20}$$

$$\theta = 0^{\circ}22'55.1''$$

- Cuerda:

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

$$C = 2 * 150 * \operatorname{sen} \frac{0^{\circ}22'55.1''}{2}$$

$$C = 0.999 \text{ m}$$

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:

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

$$CL = 2 * 150 * \operatorname{sen} \frac{16^{\circ}54'10.23''}{2}$$

$$CL = 44.091 \text{ m}$$

Para los abscisados en las vías diseñadas se lo ha hecho cada 20 metros de longitud en tangentes y cada 10 metros de longitud en curvas. Se han identificado los

principios de curva PC y los principios de tangente PT. Ejemplo curva circular No. 4 del I tramo del proyecto:

$$\begin{aligned}PC &= PI-T & PT &= PC + lc \\PI &= PC+T & PT &= 334.61+44.252 \\PI &= 334.61+22.288 & PT &= 378.862 \text{ m.} \\PI &= 356.89 \text{ m.} & PT &= 0+ 378.862 \text{ m.} \\PI &= 0+356.89\end{aligned}$$

### 6.7.1.2 Alineamiento Vertical

a) Cálculo de LC (L1 y L2) Longitud vertical de la curva N°1 del tramo I del proyecto:

$$\begin{aligned}LC &= PTV-PCV \\LC &= 164.62\text{m}-84.62\text{m} \\LC &= 80\text{m.}\end{aligned}$$

Para curvas verticales simétricas:

$$\begin{aligned}L1 \text{ y } L2 &= LC/2 \\L1 \text{ y } L2 &= 80\text{m}/2 \\L1 \text{ y } L2 &= 40 \text{ m.}\end{aligned}$$

Dónde:

PTV: Punto de fin de curva vertical

PCV: Punto de comienzo de curva vertical

L1 y L2: Longitud de entrada y de salida respectivamente

b) Cálculo de PIV (Intersección de tangentes) en el eje de las abscisas.

Ejemplo en curva vertical No.1:

$$\begin{aligned}VPI &= PCV+ TV \\VPI &= 84.62\text{m}+40\text{m} \\VPI &= 124.62\text{m.} \\VPI &= 0+124.62\text{m.}\end{aligned}$$

Dónde:

Tv: Distancia de la tangente vertical (L1)

c) Cálculo de PTV (fin de la curva vertical)

$$PTV = VPI + TV$$

$$PT V = 124.62m + 40m$$

$$PT V = 164.62m$$

$$PT V = 0 + 164.62m$$

Tv: Distancia de la tangente vertical (L2)

d) Pendientes mínimas en relación del TPDA esperado.

Tabla N° 36: Valores de Diseño de pendientes longitudinales máximas

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	PORCENTAJE					
		VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
		LL	O	M	LL	O	M
RI o RII	>8000	2	3	4	3	4	6
I	3000-8000	3	4	6	3	5	7
II	1000-3000	3	4	7	4	6	8
III	800-1000	4	6	7	6	7	9
IV	100-800	5	6	8	6	8	12
V	<100	5	6	8	6	8	14

Fuente: Normas para diseño geométrico de carreteras MTOP 2003.

➤ Cálculo de Pendientes

Ejemplo en curva vertical No.1 del tramo I del Proyecto: (valores de elevación)

$$PCV: 0 + 983.99 \text{ m} = 983.99 \text{ m}$$

$$PIV: 0 + 987.76 \text{ m} = 987.76 \text{ m}$$

$$PTV: 0 + 984.69 \text{ m} = 984.69 \text{ m}$$

$$L1 \wedge L2: 40 \text{ m}$$



- Cálculo g1:

Diferencia de cotas g1= PIV-PCV

Diferencia de cotas g1= (987.76-983.99) m

Diferencia de cotas g1= 3.77m

$$g1 = \frac{\text{diferencia de cotas}}{L1} * 100\%$$

$$g1 = \frac{3.77m}{40m} * 100\%$$

$$g1 = 9.425\%$$

- Cálculo g2:

Diferencia de cotas g2= PTV-PIV

Diferencia de cotas g2= (984.69-987.76) m

Diferencia de cotas g2= -3.12m

$$g2 = \frac{\text{diferencia de cotas}}{L1} * 100\%$$

$$g2 = \frac{-3.12m}{40m} * 100\%$$

$$g2 = -7.67\%$$

e) Curvas Verticales Convexas.

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas, expresada en metros, se indica por la siguiente fórmula:

$$L_{\min}=0.60V$$

$$L_{\min}=0.60(40\text{Km/h})$$

$$L_{\min}=24 \text{ m}$$

En donde, V es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

f) Curvas Verticales Cóncavas

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales cóncavas, expresada en metros, se indica por la siguiente fórmula:

$$L_{\min}=0.60V$$

En donde, V es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

g) Cálculo de la diferencia algebraica de pendientes (A)

Es la diferencia entre la pendiente de salida y la entrada ambas expresadas en porcentajes y con su respectivo signo. Ejemplo en curva vertical No.1:

$$A= (g1-g2)$$

$$A= (9.43\%)-(-7.8\%)$$

$$A= 17.10\%$$

Para los siguientes ejercicios se deberá considerar A en valor absoluto.

h) Cálculo del External:

Ejemplo en curva vertical No. 1 del tramo I del Proyecto

$$e = \frac{L1 * L2}{200 * Lt} * (A)$$

$$e = \frac{40m * 40m}{200 * 80} * (17.10)$$

$$e = 1.71m.$$

i) Cálculo de cambio de pendientes por unidad de longitud (K).

Cambio de pendiente por unidad de longitud (K): es la relación entre la longitud horizontal de curva y la diferencia algebraica, de pendientes. Ejemplo en curva vertical No.1 del tramo I del Proyecto.

$$k = \frac{LC}{A}$$

$$k = \frac{80}{17.10}$$

$$k = 4.678$$

## **6.72 Diseño de Pavimento Flexible**

Los pavimentos flexibles se caracterizan por ser sistemas multicapa con las capas de mejor calidad cerca de la superficie donde las tensiones son mayores. Un pavimento flexible trabaja distribuyendo la carga hasta que llegue a un nivel aceptable para la sub – rasante.

Para diseñar la estructura de un pavimento se toman en consideración las características físicas y resistentes del suelo de fundación (determinadas a través del C.B.R.), la frecuencia o intensidad del tráfico vehicular y otras características a las que está sujeta la estructura del pavimento como los 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.

Pues asumen que tales estructuras soportaran niveles significativos de tránsito (mayores de 50000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton. durante el periodo de diseño), dejando afuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado, como son los caminos revestidos o de terracería.

El período de diseño en la estructura brindará un buen servicio a la comunidad, en condiciones óptimas de seguridad, confiabilidad; para esto se determina un período de diseño de 20 años como máximo.

### 6.7.2.1 Método AASHTO 93

El método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamientos superficiales, pues asume que tales estructuras soportarán niveles significativos de tránsito (mayores de 50.000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el período de diseño).

Los pavimentos asfálticos, o flexibles como se les llama, ofrecen importantes ventajas en especial para vías de bajo volumen, entre estas:

- Tienen un menor costo inicial.
- Permiten la construcción por etapas.
- Fáciles de mantener y rehabilitar.
- Son reciclables.
- Facilitan una mejor demarcación.

En forma ilustrativa a continuación se presenta una breve discusión del procedimiento o Guía de Diseño AASHTO-93 y de las variables que ésta considera.

- Características de la subrasante o fundación.
- Repeticiones de cargas.
- Nivel de falla o comportamiento del pavimento.
- Confiabilidad estadística.
- Estructura de pavimento y materiales disponibles.

#### → Ecuación de diseño para Pavimento Flexible

El diseño está basado primordialmente en identificar o encontrar un “Número Estructural SN” para el pavimento flexible que pueda soportar el nivel de carga solicitado, el método proporciona la ecuación general que involucra los siguientes parámetros:

$$\log_{10} (W_{18}) = Z_R * S_0 + \log_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} (M_R) - 8.07$$

Donde:

$W_{18}$  = Número de cargas de 18 kips (80 kN) previstas.

$Z_R$  = Es el valor de Z (área bajo la curva de distribución) correspondiente a la curva estandarizada, para una confiabilidad R.

$S_0$  = Desvío estándar de todas las variables.

D = Espesor de la capa del pavimento.

$\Delta PSI$  = Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño.

$M_R$  = Módulo resiliente de la subrasante.

**→ Tránsito de ejes equivalentes acumulados para el período de diseño seleccionado ( $W_{18}$ )**

Es fundamental la cuantificación del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton (18000 lb) que circularán por el carril de diseño durante el periodo de diseño.

% Crecimiento: El porcentaje de crecimiento para los tipos de vehículos se tomó de las normas de diseño del MTOP, que son tasas de crecimiento en diseño geométrico: livianos 4.47%, buses 2.22% y pesados 2.18%.

Transito Promedio Diario: TPDA se divide para el volumen de tránsito de la hora pico y como es una carretera rural el término medio es el 15%.

Los factores de daño (FD) fueron recopilados del cuadro demostrativo de cargas útiles permisibles del Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP en el Ecuador.

Tabla N °37: Valores propuestos para el período de análisis

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

Fuente: AASHTO 93.

Tabla N°38: Factores de Daño según el tipo de vehículo (FD)

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	Ton	(P/6.6) ^4	Ton	(P/8.2) ^4	Ton	(P/15) ^4	Ton	(P/23) ^4	
automóviles									0
BUS	4	0.13	8	0.91					1.04
2DA	3	0.04							1.31
	7	1.27							
2DB	6	0.68	12	4.59					5.27
3A	6	0.68			20	3.16			3.84
3S2	6	0.68	12	4.59	20	3.16			8.43
3S3	6	0.68	12	4.59	24	6.55		0.00	11.82

Fuente: MTOP – 2003

### →Factor de Distribución por Carril

Es el factor del total del flujo vehicular censado, en la mayoría de los casos este valor es de 0.5; ya que la mitad de los vehículos va en una dirección y la otra mitad en la otra dirección. Puede darse el caso de ser mayor en una dirección que en la otra, lo cual puede deducirse del conteo de tránsito efectuado. Lo más importante de esto, será la diferencia de peso entre los vehículos que van en una y en otra dirección; como puede suceder por la cercanía de una fábrica, puerto, etc.

Tabla N°39: Factor de distribución por carril

Número de carriles en una sola dirección	LC <sup>11</sup>
1	1
2	0,80-1,00
3	0,6-0,80
4	0,50-0,75

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento ASSHTO 1993

### →Factor de Distribución por Dirección

El carril de diseño es aquel que recibe el mayor número de ESALs. Para un camino de dos carriles, cualquiera puede ser el carril de diseño, ya que el tránsito por dirección forzosamente se canaliza en ese carril. En este caso LD = 1. Para caminos multicarril, el carril de diseño es el más externo, dado que los camiones y, por lo tanto la mayor parte de los ESALs, usan ese carril. En este caso LD puede variar entre 1 y 0.5 de acuerdo a esta tabla:

Tabla N°40: Factor de distribución por Dirección

Número de carriles en ambas direcciones	LD <sup>10</sup> (%)
1	50
2	50
4	45
6 o mas	45

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimento ASSHTO 1993

El número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño, calculado por carril, se obtendrá por medio de la siguiente ecuación:

$$W_{18}total = 365 * TPDA_{FINAL} * FD * fd$$

Donde:

W18=Número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño

FD=Factor de daño

fd =Factor direccional

TPDA<sub>final</sub>= tráfico promedio diario anual actual

La vía en estudio tiene dos carriles, se consideró 50% del tránsito de camiones para el carril de diseño (FD), así que cualquier carril puede ser utilizado para el diseño. Periodo de diseño n = 20 años (año 2032).

Tabla N°41: Tránsito de ejes equivalentes acumulados para el periodo de diseño seleccionado (W<sub>18</sub>)

AÑO	% DE CRECIMIENTO			TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL			TPDA total	W18 de diseño	W18 de diseño acumulado	CORRECCIONES	
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				por carril (1)	por dirección (0,5)
2013	4,47	2,22	2,18	81	27	10	118	1,50E+04	1,50E+04	1,50E+04	7,52E+03
2014	4,47	2,22	2,18	85	28	10	122	1,54E+04	3,04E+04	3,04E+04	1,52E+04
2015	4,47	2,22	2,18	88	28	10	127	1,57E+04	4,61E+04	4,61E+04	2,30E+04
2016	3,97	1,97	1,94	91	29	11	130	1,59E+04	6,20E+04	6,20E+04	3,10E+04
2017	3,97	1,97	1,94	95	29	11	135	1,62E+04	7,83E+04	7,83E+04	3,91E+04
2018	3,97	1,97	1,94	98	30	11	139	1,66E+04	9,48E+04	9,48E+04	4,74E+04
2019	3,97	1,97	1,94	102	30	11	144	1,69E+04	1,12E+05	1,12E+05	5,59E+04
2020	3,97	1,97	1,94	106	31	11	149	1,72E+04	1,29E+05	1,29E+05	6,45E+04
2021	3,57	1,78	1,74	107	31	11	150	1,73E+04	1,46E+05	1,46E+05	7,31E+04
2022	3,57	1,78	1,74	111	32	12	154	1,76E+04	1,64E+05	1,64E+05	8,19E+04
2023	3,57	1,78	1,74	115	32	12	159	1,79E+04	1,82E+05	1,82E+05	9,09E+04
2024	3,57	1,78	1,74	119	33	12	164	1,82E+04	2,00E+05	2,00E+05	1,00E+05
2025	3,57	1,78	1,74	123	33	12	169	1,85E+04	2,19E+05	2,19E+05	1,09E+05
2026	3,57	1,78	1,74	128	34	13	174	1,89E+04	2,37E+05	2,37E+05	1,19E+05
2027	3,57	1,78	1,74	132	35	13	180	1,92E+04	2,57E+05	2,57E+05	1,28E+05
2028	3,57	1,78	1,74	137	35	13	185	1,95E+04	2,76E+05	2,76E+05	1,38E+05
2029	3,25	1,62	1,58	135	35	13	183	1,94E+04	2,96E+05	2,96E+05	1,48E+05
2030	3,25	1,62	1,58	140	35	13	188	1,97E+04	3,15E+05	3,15E+05	1,58E+05
2031	3,25	1,62	1,58	144	36	13	193	2,00E+04	3,35E+05	3,35E+05	1,68E+05
2032	3,25	1,62	1,58	149	37	13	199	2,03E+04	3,56E+05	3,56E+05	1,78E+05
2033	3,25	1,62	1,58	154	37	14	205	2,07E+04	3,76E+05	3,76E+05	1,88E+05

Fuente: Autora.



Ejemplo del cálculo de los ejes equivalentes acumulados para el periodo de diseño seleccionado ( $W_{18}$ )

$$W_{18} = (365 * 115 * 0 * 1) + (365 * 32 * 1.04 * 1) + (365 * 12 * 1.31 * 1)$$

$$W_{18} = (0) + (12147.2) + (5737.8)$$

$$W_{18} = 1.79 \text{ E}+04$$

$$W_{18 \text{ acumulado}} = 1.79 \text{ E}+04 + 1.64 \text{ E}+05$$

$$W_{18 \text{ acumulado}} = 1.82 \text{ E}+05$$

--Corrección por carril

$$W_{18 \text{ total}} = (1.82 \text{ E}+05 * 1)$$

$$W_{18 \text{ total}} = 1.82 \text{ E}+05$$

--Corrección por dirección

$$W_{18 \text{ total}} = (1.82 \text{ E}+05 * 0.5)$$

$$W_{18 \text{ total}} = 9.09 \text{ E}+04$$

### → Confiabilidad “R”

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

Cada valor de **R** está asociado estadísticamente a un valor del coeficiente **Z<sub>r</sub>** (Desviación estándar normal).

A su vez, **Z<sub>r</sub>** determina en conjunto con el factor **S<sub>o</sub>** (Desviación estándar global), un factor de confiabilidad.

Tabla N°42: Niveles sugeridos de confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional del camino.

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 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: AASHTO 93.

De acuerdo a la clasificación funcional de la vía, la vía a diseñarse se encuentra en locales rurales por lo tanto el nivel de confiabilidad, R, es el valor de 70%.

Tabla N°43: Valores de la desviación estándar normal, Zr, correspondientes a los niveles de confiabilidad, R.

Confiabilidad, R, (%)	Desviación estándar normal, Zr
50	-0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,090
99,99	-3,750

Fuente: AASHTO 93

Con el nivel de confiabilidad, R = 70% vamos a la tabla de valores de la desviación estándar normal, Zr, y obtenemos una desviación estándar normal de Zr = -0.524

### →Desviación estándar Normar “So”

Este parámetro está ligado directamente con la confiabilidad (R), descrita anteriormente; en este deberá seleccionarse un valor So, representativo de condiciones locales particulares, que considera posible variaciones en el

comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito. 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

Ante las posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y predicción del tránsito en el periodo de diseño. Para pavimentos flexibles:  $0,40 < S_o < 0,50$ . Se adopta un valor de desviación estándar  $S_o = 0,45$

### → **Módulo de Resiliencia (descarga, característica de la subrasante)**

Haciendo uso de correlaciones semi-empíricas existentes propuestas por organismos, es posible obtener el valor del módulo resiliente en función del CBR. Las más utilizadas propuestas por la AASHTO 1993 son:

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

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

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

$$Psi = 0.0069 \text{ MPa}$$

Para este proyecto:

$$\text{CBR} = 6.5\% < 7.2\% \text{ OK}$$

$$Mr(\text{psi}) = 1500 \text{ CBR}$$

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * 6.5$$

$$Mr = 9750 \text{ psi}$$

$$1 \text{ Ksi} = 1000 \text{ psi}$$

$$Mr = 9.75 \text{ Ksi}$$

## → Índice de Serviciabilidad “PSI”

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

Pérdida o disminución del índice de serviciabilidad

$$\Delta \text{ PSI} = \text{PSI inicial} - \text{PSI final}$$

Donde:

$\Delta \text{ PSI}$ : Diferencia entre los índices de servicio inicial y el final o terminal deseado.

$\text{PSI}_{\text{inicial}}$ : Índice de servicio inicial (4.5 pavimentos rígidos y 4.2 para flexibles).

$\text{PSI}_{\text{final}}$ : Índice de servicio final, (camino principales: 2,5 o 3 y caminos secundarios)

Para este proyecto se escoge como Serviciabilidad inicial  $P_o = 4.2$  debido a que el camino vecinal lo estamos diseñando como pavimento flexible. Para el diseño de pavimento flexible de este proyecto se escoge el valor de serviciabilidad final  $P_t = 2.0$ , debido a que es de tránsito menor.

$$\Delta \text{ PSI} = \text{PSI inicial} - \text{PSI final}$$

$$\Delta \text{ PSI} = 4.2 - 2.0$$

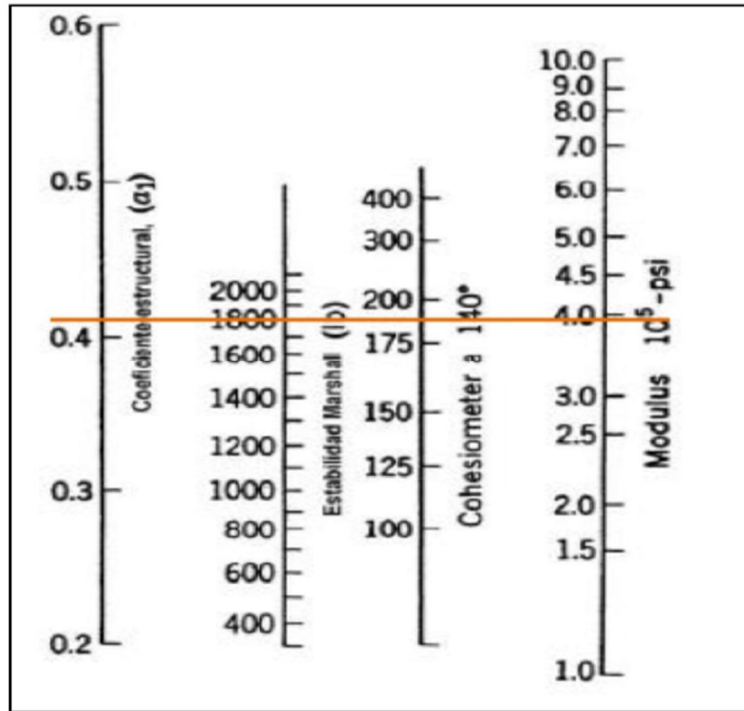
$$\Delta \text{ PSI} = 2.2$$

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

### **Coeficiente estructural de la capa de pavimento (a1)**

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 partir de la estabilidad Marshall de la mezcla.

Gráfico N°21: Nomograma para estimar el coeficiente estructural a1 de la carpeta asfáltica (AASHTO 1993)



Fuente: Guía AASHTO 93

De acuerdo a la lectura dio como resultado:

Módulo de Resiliencia de la carpeta asfáltica =  $3,95 \times 10^5$  psi = 395 Ksi.

Con la estabilidad de Marshall mínima de 1800 lb para tráfico pesado 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 para obtener por medio de interpolación el valor de a1.

Tabla N°44: Módulo elástico de la carpeta asfáltica a1

MÓDULOS ELÁSTICOS		VALORES DE a1
Psi	MPa	
225000	1575	0,320
250000	1750	0,330
275000	1925	0,350
300000	2100	0,360
325000	2275	0,375
350000	2450	0,385
375000	2625	0,405
400000	2800	0,420
425000	2975	0,435
450000	3150	0,440

Fuente: Guía AASHTO 93

Interpolación

módulo elástico	a1
375000=>	0,4050
400000=>	0,4200
25000=>	0,015
5000=>	X
X=	0,003

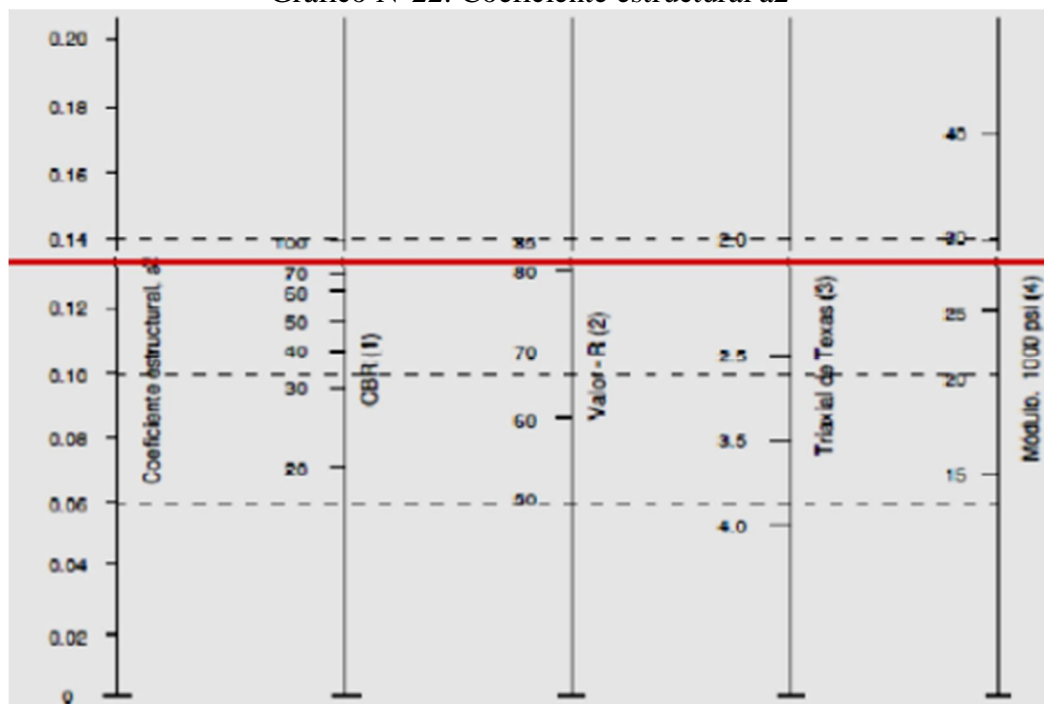
$a1 = 0.42 - 0.003$

$a1 = 0.417$

**Coefficiente estructural de la capa base (a2)**

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%, además que el límite líquido deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. Entonces tomamos como valor mínimo de soporte el 80% y obtenemos el coeficiente estructural a2.

Gráfico N°22: Coeficiente estructural a2



Fuente: Guía AASHTO 93

Tabla N°45: Coeficientes de la Capa Base (a2)

<b>CBR (%)</b>	<b>a2</b>
20	0,07
25	0,085
30	0,095
35	0,1
40	0,105
45	0,112
50	0,115
55	0,12
60	0,125
70	0,13
<b>80</b>	<b>0,133</b>
90	0,137
100	0,14

Fuente: Guía AASHTO 93

Con este CBR y los valores de la tabla se determina:

Coeficiente estructural  $a_2 = 0.133$

Módulo de la capa base= 29000 psi ó 29 Ksi

### Coeficiente estructural de la sub base (a3)

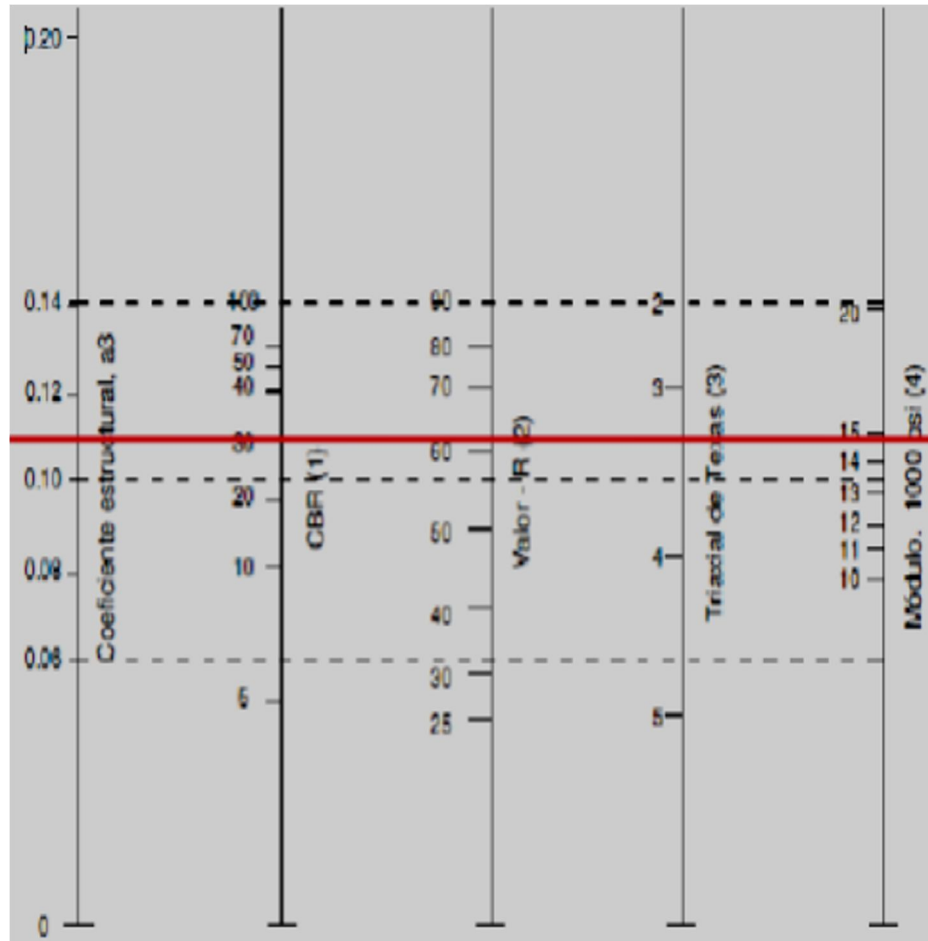
Las especificaciones del MTOP para la sub-base indican que el límite líquido deberá ser menor de 25, índice de plasticidad menor de 6 y el valor de soporte CBR igual o mayor a 30%.

Tabla N°46: Valores de a3

<b>SUB-BASE GRANULAR</b>	
<b>CBR %</b>	<b>a3</b>
10	0.08
15	0.09
20	0.093
25	0.102
<b>30</b>	<b>0.108</b>
35	0.115
40	0.12
50	0.12
60	0.128
70	0.13
80	0.135
90	0.138
100	0.14

Fuente: Guía AASHTO 93

Gráfico N° 23: Coeficiente estructural AASHTO para Sub base granular



Fuente: Guía AASHTO 93

Con este CBR y los valores de la tabla se determina:

Coeficiente estructural  $a_3 = 0.108$

Módulo de la sub base = 15000 psi ó 15 Ksi

#### Coeficiente estructural de la subrasante (a4)

En general se recomienda que cuando se presenten subrasantes clasificadas como muy pobres y pobre ( $CBR < 6\%$ ) se procede a eliminar el material inadecuado y a colocar un material granular de reemplazo con un CBR mayor a 10. La función principal de esta capa mejorada será dar resistencia a la estructura del pavimento

$a_4 = 0.024$  para reemplazar la subrasante de muy pobre y pobre por una subrasante regular con CBR 6 – 10%.



$a_4 = 0.030$  para reemplazar la subrasante de muy pobre y pobre por una subrasante buena con CBR 11 – 19%.

$a_4 = 0.037$  para reemplazar la subrasante de muy pobre y pobre por una subrasante muy buena con CBR  $\geq 20\%$ .

### Coeficientes de Drenajes (m2, m3)

Es necesario eliminar la posibilidad de la reducción de la vida útil del 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 exceso de agua combinado con el incremento de volúmenes de tránsito y cargas, 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.

Tabla N°47: Calidad del drenaje -Agua Eliminada

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: Guía AASHTO 93.

Tabla N°48: Índices de drenajes

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: Guía AASHTO 93

Con la calidad de drenaje, el porcentaje del tiempo en que las capas granulares están expuestas a un nivel de humedad es de 5% - 25% con lo que obtenemos los valores:  $m_2$  y  $m_3 = 1.00$ .

### 6.7.2.2 Diseño del Pavimento.

#### 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 N° 49: Resumen de valores obtenidas para el diseño de la estructura

RESUMEN DE VARIABLES OBTENIDAS	
Tipo de Pavimento	Flexible
TPDA año 2033	205
Periodo de Diseño	20 años
Clasificación de la vía	IV orden
Serviciabilidad Inicial (Po)	4,2
Serviciabilidad Final (Pt)	2
Valor de Soporte de la Subrasante (CBR de diseño)	6.5
Confiabilidad ( R )	70%
Desviación Normal Estándar (Zr)	-0.524
Desviación Estándar (So)	0.45
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Subrasante (Mr)	9750 psi
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Base (Mr)	29000 psi
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Sub-base(Mr)	15000 psi
Ejes Equivalentes W18	1.88 E+05
Coefficiente de la carpeta asfáltica (a1)	0.417
Coefficiente estructural de la capa base (a2)	0.133
Coefficiente estructural de la capa sub-base (a3)	0.108
coeficientes de drenaje (m2y m3)	1.00

Fuente: Autora.

Ingresamos los datos necesarios en el programa “CALCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL AASHTO 1993” y obtenemos el cálculo del número estructural:

Gráfico N°24: Cálculo del número estructural SN requerido en el programa AASHTO 1993

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software interface. The window title is 'Ecuación AASHTO 93'. The interface is divided into several sections:

- Tipo de Pavimento:** Radio buttons for 'Pavimento flexible' (selected) and 'Pavimento rígido'.
- Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So):** A dropdown menu showing '70 % Zr=-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 '9750 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 shows 'W18 = 188000'.
- Número Estructural:** A text box shows 'SN = 2.07'.
- Buttons:** 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.

Fuente: Autor

Tabla N°50: cálculo de la estructura del Pavimento PROPUESTA

<b>DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES</b>			
<b>METODO AASHTO 1993</b>			
<b>PROYECTO</b>	: Via El Esfuerzo II-17 de Abril-San Luis	<b>TRAMO</b>	: Total
<b>SECCION 1</b>	: km 0+000 - km 7+715,20	<b>FECHA</b>	: Octubre del 2013

<b>DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :</b>			
<b>1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES</b>			<b>DATOS</b>
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)			395
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)			29,00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)			15,00
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			<b>1,88E+05</b>
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)			<b>9,75</b>
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)			2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a1)			0,417
Base granular (a2)			0,133
Subbase (a3)			0,108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)			1,000
Subbase (m3)			1,000
<b>DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )	<b>2,06</b>		
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )	<b>1,33</b>		
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )	<b>0,42</b>		
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )	<b>0,32</b>		
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA</b>			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	8,1 cm	5,0 cm	0,82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	7,9 cm	15,0 cm	0,79
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	7,5 cm	20,0 cm	0,85
ESPESOR TOTAL (cm)		40,0 cm	<b>2,46</b>
<b>RESPONSABLE :</b>			

HOJA DISEÑADA POR: EGDA. DIANA TOALA AMBATO - ECUADOR
--

Fuente: autor.

### Determinación de los espesores

Obtenido el SN para la sección estructural del pavimento, es necesario determinar una sección multicapa que provea la suficiente capacidad de soporte equivalente al SN calculado.

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

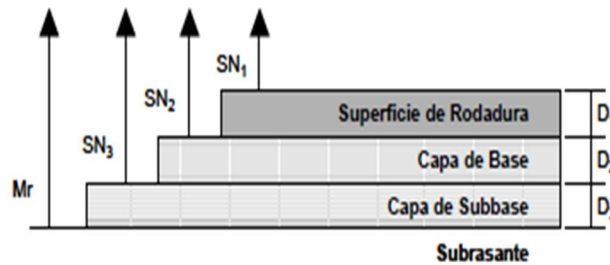
Donde:

**a1, a2 y a3** = Coeficientes estructurales de la carpeta, base y sub-base.

**D1, D2, D3** = Espesor de la carpeta, base y sub-base respectivamente.

**m2 y m3** = Coeficientes de drenaje para base y sub-base respectivamente.

Grafico N° 25: Espesores para la capa de pavimento.



Fuente: Guía ASSHTO 93

Para el cálculo de los espesores D1 y D2, el método sugiere respetar los siguientes valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados.

Tabla N°51: Espesores mínimos para capas de concreto asfáltico y base, en función del tráfico esperado W18

cargas equivalentes (periodo de diseño)	mezcla asfáltica (Todas las capas) plg.	base y/o Subbase granular plg.
<50000	1 ( o tratamiento superficial)	10,00
50000-150000	2,00	10,00
150000-500000	2,50	10,00
500000-2000000	3,00	15,00
2000000-7000000	3,50	15,00
>7000000	4,00	15,00

Fuente: Guía para el diseño de pavimentos, método AASHTO

La vía en estudio tiene un número de ejes equivalentes  $W_{18} = 188000$ , por tal razón el espesor mínimo de la carpeta asfáltica  $D_1 = 2.5\text{plg.}$  y de la capa base  $D_2 = 10\text{plg.}$

El número estructural requerido para el diseño es  $SN = 2.07$ . 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 sub-base obtenemos los números estructurales de las mismas.

**Datos:**

$SN_{requerido} = 2.07$  (obtenido con  $Mr$  de la sub – rasante en la ecuación general)

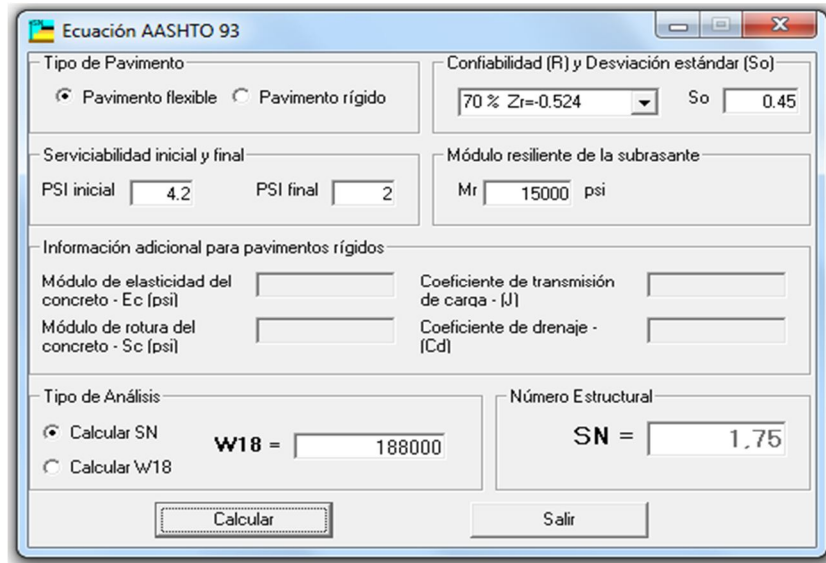
$$Mr = 9750 \text{ psi} \qquad a_1 = 0,417$$

$SN_1 = 1,33$  (obtenido con  $Mr$  de la base en la ecuación general)

$$Mr = 29000 \text{ psi} \qquad a_2 = 0,133$$

$SN_2 = 1,75$  (obtenido con  $Mr$  de la sub – base en la ecuación general)

$$Mr = 15000 \text{ psi} \qquad a_3 = 0,108$$



Calculamos los espesores de cada capa con los valores propuestos:

Espesor de la carpeta asfáltica  $D_1$

Teórico

$$D_1 = \frac{SN_1}{a_1} = \frac{1,33}{0,417}$$

$$D_1 = 3,19'' = 8.1\text{ cm}$$

Propuesta

*Asumiendo  $D_1' = 5\text{ cm}$*

$$SN_1' = a_1 * D_1 = 0,417 * 5$$

$$SN_1' = 2,085\text{ cm} = 0.820''$$

Espesor de la capa base  $D_2$

Teórico

$$D_2' \geq \frac{SN_2 - SN_1'}{(a_2 * m_2)} = \frac{1,75 - 1,33}{0,133 * 1,0}$$

$$D_2' = 3.08'' = 7.9\text{ cm}$$

Propuesta

*Asumiendo  $D_2' = 15\text{ cm}$*

$$SN_2' = a_2 * m_2 * D_2' = 0,133 * 1,0 * 15$$

$$SN_2' = 2,00\text{ cm} = 0,79''$$

Espesor de la capa sub - base  $D_3$

Teórico

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

$$D_3' \geq \frac{1.93 - (0,820 + 0,79)}{0,108 * 1.0}$$

$$D_3' \geq 2.96'' = 7,5\text{ cm}$$

Propuesta

$$D_3' = 20\text{ cm}$$

$$SN_3' = a_3 * m_3 * D_3'$$

$$SN_3' = 0,108 * 1,0 * 20$$

$$SN_3' = 2,16\text{ cm} = 0.850''$$

$$SN'_{\text{calculado}} = SN'_1 + SN'_2 + SN'_3$$

$$SN'_{\text{calculado}} = 0.820'' + 0,79'' + 0.850''$$

$$SN'_{\text{calculado}} = 2.46''$$

$$SN'_{\text{calculado}} \geq SN_{\text{requerido}}$$

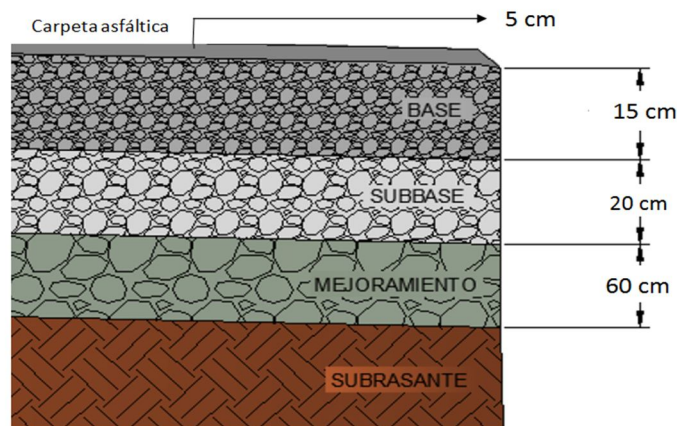
$$2.46'' \geq 2.07'' \text{ ok}$$

### →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. 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.

Tomamos un espesor de la capa de mejoramiento de  $D_4 = 60$  cm, recomendada por el GAD Provincial de Pastaza

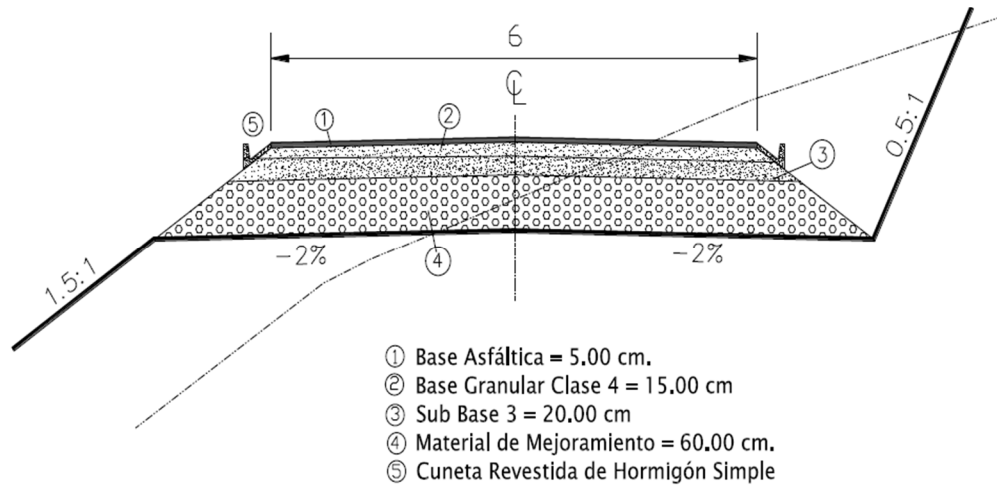
Gráfico N°26: Espesores finales de diseño de la estructura



Fuente: Autora



Gráfico N°27: Sección transversal de la vía en proyecto con un periodo de 20 años



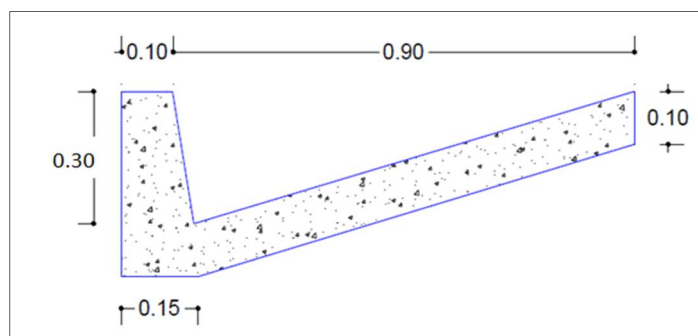
Fuente: Autor

### 6.7.3. Estructuras menores y obras complementarias

#### 6.7.3.1 Diseño de cunetas

De acuerdo a la topografía del terreno se escogió la forma triangular, por su característica especial de ser una prolongación de la superficie de rodamiento, porque brinda seguridad y debido a su fácil mantenimiento. Las dimensiones asumidas para las cunetas del presente proyecto son:

Gráfico N°28: Dimensiones de la cuneta para el proyecto.



Fuente: Autor

El diseño de las cunetas se basa en el principio de canales abiertos, en un flujo uniforme, aplicando la fórmula de Manning y la ecuación de la continuidad.

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

$$Q = A * V$$

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

Donde:

V= velocidad en m/s.

n = coeficiente de rugosidad de Manning.

J= pendiente hidráulica en %

Q=caudal de diseño en m<sup>3</sup>/seg.

A=área de la sección en m<sup>2</sup>

P= perímetro mojado en m.

R=radio hidráulico en m.

Tabla N°52: Coeficientes de rugosidad de Manning

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra lisa	0,020
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua.	0,040
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua.	0,060
Revestimiento rugoso de piedra	0,040
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Fuente: Apuntes propios

Para este proyecto n= 0.016

Se considera que las cunetas van a trabajar a sección llena:

$$Am = (b * h) / 2$$

$$Am = (0.90 \text{ m} * 0.30 \text{ m}) / 2$$

$$Am = 0.135 \text{ m}^2$$

El perímetro mojado será:

$$Pm = \sqrt{(0.05^2 + 0.30^2)} + \sqrt{(0.85^2 + 0.30^2)}$$

$$Pm = \sqrt{(0.0925)} + \sqrt{(0.8125)}$$

$$Pm = 0.304 \text{ m} + 0.901 \text{ m}$$

$$Pm = 1.205 \text{ m}$$

El Radio Hidráulico:

$$R = \frac{Am}{PM}$$

$$R = \frac{0.135 \text{ m}^2}{1.205 \text{ m}^2}$$

$$R = 0.112 \text{ m}$$

De esta forma la velocidad se obtendrá:

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

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

$$V = 14.52 * J^{1/2}$$

Reemplazando en la ecuación se tiene:

$$Q=A*V$$

$$Q=0.135 \text{ m}^2 * 14.52 * J^{1/2}$$

$$Q=1.96J^{1/2}$$

La máxima pendiente en el diseño vertical es de  $J= 12\%$ , por lo tanto tenemos:

Tabla N°53: Caudales y velocidades

J%	J	V(m/seg)	Q (m3/seg)
0,50	0,005	0,943	0,106
1,00	0,010	1,334	0,15
1,50	0,015	1,634	0,184
2,00	0,020	1,886	0,212
2,50	0,025	2,109	0,237
3,00	0,030	2,31	0,26
3,50	0,035	2,496	0,281
4,00	0,040	2,668	0,3
4,50	0,045	2,83	0,318
5,00	0,050	2,983	0,336
5,50	0,055	3,128	0,352
6,00	0,060	3,267	0,308
6,50	0,065	3,401	0,383
7,00	0,070	3,529	0,397
7,50	0,075	3,653	0,411
8,00	0,080	3,773	0,424
8,50	0,085	3,889	0,438
9,00	0,090	4,002	0,45
9,50	0,095	4,111	0,463
10,00	0,100	4,218	0,475
10,50	0,105	4,322	0,486
11,00	0,110	4,424	0,498
11,50	0,115	4,524	0,509
12,00	0,120	4,621	0,52

Fuente: Apuntes de materia

$$Q_{\text{admisible}} = 1.96 * J^{1/2}$$

$$Q_{\text{admisible}} = 1.96 * 0.120^{1/2}$$

$$Q_{\text{admisible}} = 0.67 \text{ m}^3/\text{seg}$$

✓ Caudal a ser desalojado

Utilizando la fórmula del método racional para determinar el caudal que circula por la cuneta tenemos:

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

Donde:

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

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

Determinamos el coeficiente de escurrimiento:

$$C = 1 - \sum C'$$

Tabla N°54: Valores de escorrentía

POR LA TOPOGRAFÍA	C
plana con pendiente de 0.2-0,6 m/km	0,3
moderada con pendientes de 3.0-4,0 m/km	0,2
colinas con pendientes 30-50 m/km	0,1
POR LA CAPA VEGETAL	C
terrenos cultivados	0,1
bosques	0,2
POR EL TIPO DEL SUELO	C
arcilla compacta impermeable	0,1
combinación de limo y arcilla	0,2
suelo limo arenoso no muy compactado	0,4

Fuente: Apuntes de materia

Entonces reemplazando se tiene:

$$C = 1 - \sum C'$$

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

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

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

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

$$C = 0.60$$

La ecuación para calcular la intensidad de lluvia se tomará de los estudios realizados por el INAMHI, cuya fórmula para la estación de Puyo es:

$$I = \frac{a * T^b}{tc^c}$$

Dónde:

I=intensidad mm/h

T=periodo de retorno en años (T=10 años) es el intervalo de tiempo en el cual se espera que una creciente de una magnitud igual o superior a un cierto valor se produzca una sola vez.

tc = tiempo de concentración (min)

a,b,c = coeficientes según la región donde se va a realizar el proyecto.

Como el tiempo de duración no se conoce, se recomienda utilizar el tiempo de concentración. Para encontrar el tiempo de concentración se utilizará la siguiente ecuación:

$$tc = \frac{L}{Ve}$$

Dónde:

L= longitud de drenaje (m), longitud máxima entre dos alcantarillas

Ve= velocidad de escurrimiento (se tomarán velocidades entre 6 y 15 m/min; adoptadas por el GAD Provincial de Pastaza.)

tc = tiempo de concentración (tiempo necesario para que una partícula de agua de la parte más alejada de la zona drenada, alcance la entrada de la estructura de drenaje).

$$tc = \frac{650m}{15m/min}$$

$$tc = 43.33min$$

Entonces la intensidad de lluvia es:

Tabla N° 55: Intensidad de lluvia para la estación del Puyo.

ESTACIÓN	PERIODO	RANGO (MINUTOS)		COEFICIENTES		
		DE	HASTA	a	b	c
EL PUYO	1965--1977	20	120	515	0,13	0,57

Fuente: INAMHI

$$I = \frac{a * T^b}{tc^c}$$

$$I = \frac{515 * 10años^{0.13}}{43.33^{0.57}}$$

$$I = 81.06 \text{ mm/h}$$

Área de drenaje de la cuneta:

Longitud máxima entre alcantarillas = 650m

Ancho máximo en curva = 3m (ancho de vía) + 1.20 m (sobrecancho)

Longitud de aportación aguas lluvias de los taludes aprox. 31.15

$$A = ((4.20+31.15)*650)/10000$$

$$A = 2.298 \text{ Ha.}$$

O sino directamente de la tabla.

$$Q_{\text{maximo}} = \frac{C * I * A}{360}$$

$$Q_{\text{maximo}} = \frac{0.60 * 81.06 \frac{\text{mm}}{\text{h}} * 2.298 \text{Ha.}}{360}$$

$$Q_{\text{maximo}} = 0.3105 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

$$Q_{\text{admisible}} > M_{\text{máximo}}$$

$$Q_{\text{admisible}} = 0.67 \text{ m}^3/\text{seg} > Q_{\text{maximo}} = 0.3105 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}$$

Cumple

La sección de cuneta en el caso más crítico no trabajara a sección llena debido a que el caudal admisible es mayor que el caudal máximo esperado, el diseño es satisfactorio.

Tabla N° 56: áreas de aportación y caudales de diseño para cunetas laterales

TRAMO	CARACTERISTICAS		LOCALIZACION	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD de la cuneta ( m )	ANCHO DE VIA	AREA DE APORTE (HAS)	tc (min)	I (mm/h)	COEF.	CAUDAL
	ALCANTARILLA	DESCARGA									
	#	DIAMETRO									
1			0+000,00	0+000,00	0,00	6,00	0,000	43,333	81,06	0,60	0,0000
				0+120,00							
	1	D=0,80M	0+255,00	0+120,00 0+255,00	255,00	6,00	0,077	43,333	81,06	0,60	0,0103
	2	D=1,20M	0+415,00	0+255,00 0+760,00	160,00	6,00	0,048	43,333	81,06	0,60	0,0065
	3	D=1,20M	0+765,00	0+760,00 1+000,00	350,00	6,00	0,105	43,333	81,06	0,60	0,0142
	4	D=0,80M	1+205,00	1+000,00 1+205,00	440,00	6,00	0,132	43,333	81,06	0,60	0,0178
	5	D=1,20M	1+475,00	1+205,00 1+720,00	270,00	6,00	0,081	43,333	81,06	0,60	0,0109
	6	D=1,20M	1+860,00	1+720,00 2+040,00	385,00	6,00	0,116	43,333	81,06	0,60	0,0156
	7	D=0,80M	2+380,00	2+040,00 2+740,00	520,00	6,00	0,156	43,333	81,06	0,60	0,0211
	8	D=1,20M	3+030,00	2+740,00 3+260,00	650,00	6,00	0,195	43,333	81,06	0,60	0,0263
	9	D=0,80M	3+480,00	3+260,00 3+620,00	450,00	6,00	0,135	43,333	81,06	0,60	0,0182
	#	D=0,80M	3+945,00	3+620,00 4+080,00	465,00	6,00	0,140	43,333	81,06	0,60	0,0188
		2	4+140,00	4+080,00 4+151,25	195,00	6,00	0,059	43,333	81,06	0,60	0,0079

TRAMO	CARACTERISTICAS		LOCALIZACION	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD de la cuneta ( m )	ANCHO DE VIA	AREA DE APORTE (HAS)	tc (min)	I (mm/h)	COEF.	CAUDAL
	ALCANTARILLA	DESCARGA									
	#	DIAMETRO									
2			1	0+000,00 0+070,00	20,00	6,00	0,006	43,333	81,06	0,60	0,0008
	1	D=0,80M		0+210,00 0+360,00	190,00	6,00	0,057	43,333	81,06	0,60	0,0077
	2	D=0,80M		0+540,00 0+680,00	330,00	6,00	0,099	43,333	81,06	0,60	0,0134
	3	D=1,50M		0+680,00 0+960,00	270,00	6,00	0,081	43,333	81,06	0,60	0,0109
	4	D=1,50M		0+960,00 1+520,00	410,00	6,00	0,123	43,333	81,06	0,60	0,0166
	5	D=1,20M		1+520,00 1+700,00	320,00	6,00	0,096	43,333	81,06	0,60	0,0130
	6	D=1,20M		1+700,00 2+140,00	500,00	6,00	0,150	43,333	81,06	0,60	0,0203
			2	2+140,00 2+620,00	580,00	6,00	0,174	43,333	81,06	0,60	0,0235
			3	2+660,00 2+980,00	40,00	6,00	0,012	43,333	81,06	0,60	0,0016
	7	D=0,80M		2+980,00 3+220,00	290,00	6,00	0,087	43,333	81,06	0,60	0,0118
	8	D=0,80M		3+220,00 3+320,00	260,00	6,00	0,078	43,333	81,06	0,60	0,0105
	9	D=0,80M		3+320,00 3+615,24	310,00	6,00	0,093	43,333	81,06	0,60	0,0126
<b>TO TAL</b>							<b>2,298</b>	<b>TOTAL</b>			<b>0,3105</b>

Fuente: Autora.



### 6.7.3.2 Cálculo y diseño de alcantarillas

En el libro Normas de Diseño Geométrico para carreteras del MTOP, para diseñar una alcantarilla, utilizamos la siguiente fórmula de Talbot modificada.

$$A = 0.183 * c * H^{\frac{3}{4}} * I/100$$

A = Área libre de la alcantarilla en m<sup>2</sup>.

H = Área de la micro-cuenca en hectáreas.

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de la precipitación pluvial en mm/h.

Las áreas de aportación para alcantarillas se lo determinan en base a un mapa cartográfico y de acuerdo a los recorridos realizados en el campo, se ha evaluado la topografía considerando las líneas divisorias de agua, de los cuales se estima un área de micro-cuenca máxima de 53 hectáreas.

Calculo típico:

$$A = 0.183 * c * H^{\frac{3}{4}} * I/100$$

$$A = 0.183 * 0.60 * (53)^{\frac{3}{4}} * 81.06/100$$

$$A = 1.748 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{A * 4}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{1.748 \text{ m}^2 * 4}{\pi}}$$

$$D = 1.492$$

Diámetro adoptado= 1.50m

$$A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi * 1.50^2}{4}$$

$$A = 1.767 \text{ m}^2$$

Cumple para la sección requerida.

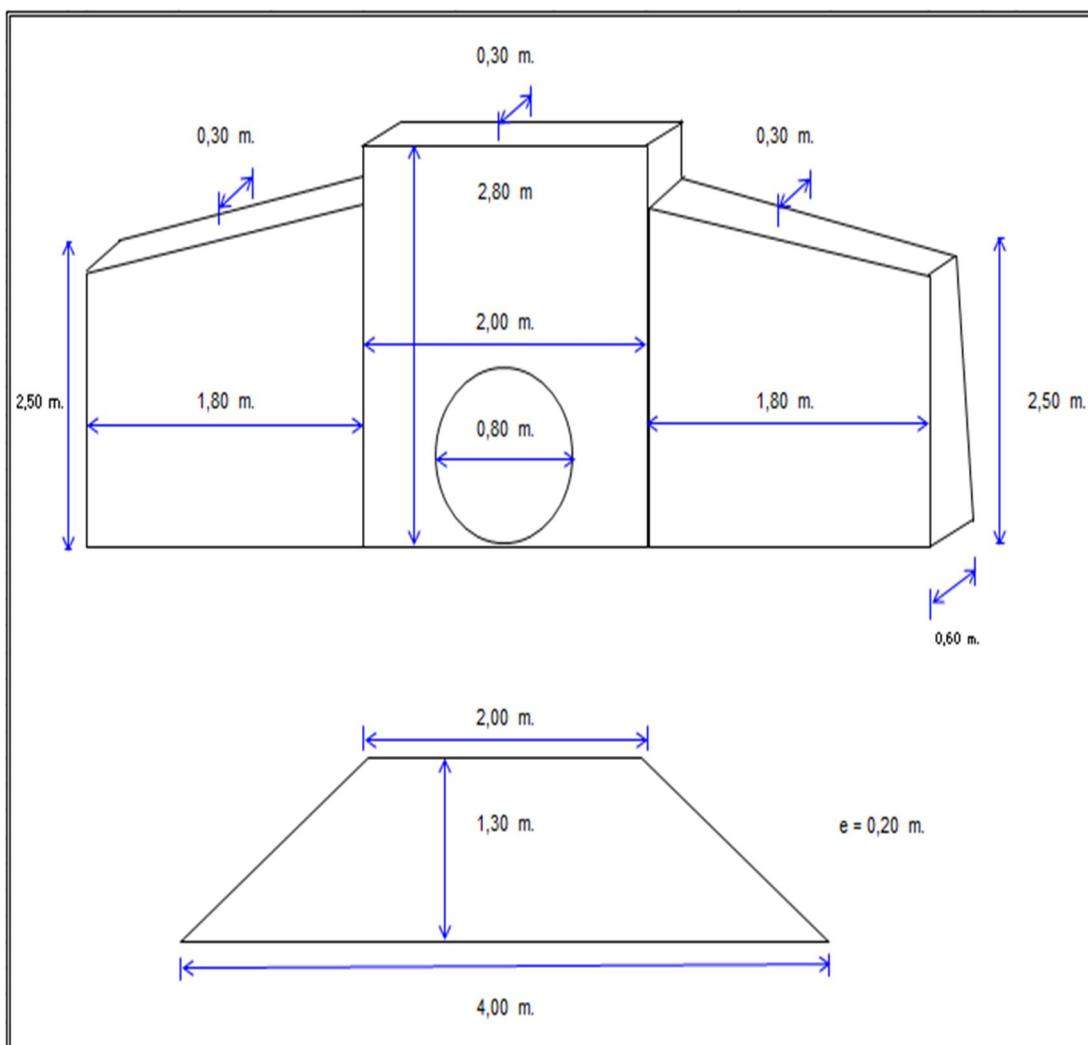
Tabla N°57: Diseño de Alcantarillas

TRAMO	CARACTERISTICAS	LOCALIZACION	LONGITUD de la tubería (m)	longitud entre tuberías	AREA MICRO CUENCA (HAS) 1	velocidad de escurrimiento m/min	tiempo de concentracion min	INTENSIDAD DE LLUVIA I (mm/h) 2	coef. De escorrentia 3	caudal (m3/seg) 4	seccion requerida (m2) 5	DIAMETRO PROPUESTO	DIAMETRO ASUMIDO	seccion (m2)	
1	DESCARGA NATURAL	0+000,00	0,00 m		0,00	15	43,33	81,06	0,6	0,0000	0,0000	0,000	0	0,000	
	1	ALCANTARILLA D=0,80M	0+255,00	12,00 m	255,00 m	10,00	15	43,33	81,06	0,6	1,3510	0,5005	0,798	0,8	0,503
	2	ALCANTARILLA D=1,20M	0+415,00	12,00 m	160,00 m	29,00	15	43,33	81,06	0,6	3,9180	1,1123	1,190	1,2	1,131
	3	ALCANTARILLA D=1,20M	0+765,00	12,00 m	350,00 m	29,00	15	43,33	81,06	0,6	3,9180	1,1123	1,190	1,2	1,131
	4	ALCANTARILLA D=0,80M	1+205,00	12,00 m	440,00 m	10,00	15	43,33	81,06	0,6	1,3510	0,5005	0,798	0,8	0,503
	5	ALCANTARILLA D=1,20M	1+475,00	12,00 m	270,00 m	29,00	15	43,33	81,06	0,6	3,9180	1,1123	1,190	1,2	1,131
	6	ALCANTARILLA D=1,20M	1+860,00	12,00 m	385,00 m	29,00	15	43,33	81,06	0,6	3,9180	1,1123	1,190	1,2	1,131
	7	ALCANTARILLA D=0,80M	2+380,00	12,00 m	520,00 m	10,00	15	43,33	81,06	0,6	1,3510	0,5005	0,798	0,8	0,503
	8	ALCANTARILLA D=1,20M	3+030,00	12,00 m	650,00 m	29,00	15	43,33	81,06	0,6	3,9180	1,1123	1,190	1,2	1,131
9	ALCANTARILLA D=0,80M	3+480,00	12,00 m	450,00 m	10,00	15	43,33	81,06	0,6	1,3510	0,5005	0,798	0,8	0,503	
#	ALCANTARILLA D=0,80M	3+945,00	12,00 m	465,00 m	10,00	15	43,33	81,06	0,6	1,3510	0,5005	0,798	0,8	0,503	
	DESCARGA NATURAL	4+140,00	0,00 m	195,00 m	0,00	15	43,33	81,06	0,6	0,0000	0,0000	0,000	0	0,000	

TRAMO	CARACTERISTICAS	LOCALIZACION	LONGITUD de la tubería (m)	longitud entre tuberías	AREA MICRO CUENCA (HAS) 1	velocidad de escurrimiento m/min	tiempo de concentracion min	INTENSIDAD DE LLUVIA I (mm/h) 2	coef. De escorrentia 3	caudal (m3/seg) 4	seccion requerida (m2) 5	DIAMETRO PROPUESTO	DIAMETRO ASUMIDO	seccion (m2)	
2	DESCARGA NATURAL	0+020,00	0,00 m		0,00	15	43,33	81,06	0,6	0,0000	0,0000	0,000	0	0,000	
	1	LCANTARILLA D=0,80M	0+210,00	12,00 m	190,00 m	10,00	15	43,33	81,06	0,6	1,3510	0,5005	0,798	0,8	0,503
					330,00 m										
	2	LCANTARILLA D=0,80M	0+540,00	12,00 m	270,00 m	10,00	15	43,33	81,06	0,6	1,3510	0,5005	0,798	0,8	0,503
					410,00 m										
	3	LCANTARILLA D=1,50M	0+810,00	15,00 m	53,00	53,00	15	43,33	81,06	0,6	7,1605	1,7483	1,492	1,5	1,767
					MAXI										
	4	LCANTARILLA D=1,50M	1+220,00	12,00 m	53,00	53,00	15	43,33	81,06	0,6	7,1605	1,7483	1,492	1,5	1,767
					320,00 m										
	5	LCANTARILLA D=1,20M	1+540,00	12,00 m	29,00	29,00	15	43,33	81,06	0,6	3,9180	1,1123	1,190	1,2	1,131
					500,00 m										
	6	LCANTARILLA D=1,20M	2+040,00	12,00 m	29,00	29,00	15	43,33	81,06	0,6	3,9180	1,1123	1,190	1,2	1,131
					580,00 m										
	DESCARGA NATURAL	2+620,00	0,00 m	0,00 m	0,00	0,00	15	43,33	81,06	0,6	0,0000	0,0000	0,000	0	0,000
					40,00 m										
DESCARGA NATURAL	2+660,00	0,00 m	0,00 m	0,00	0,00	15	43,33	81,06	0,6	0,0000	0,0000	0,000	0	0,000	
				290,00 m											
7	LCANTARILLA D=0,80M	2+950,00	12,00 m	10,00	10,00	15	43,33	81,06	0,6	1,3510	0,5005	0,798	0,8	0,503	
				260,00 m											
8	LCANTARILLA D=0,80M	3+210,00	12,00 m	10,00	10,00	15	43,33	81,06	0,6	1,3510	0,5005	0,798	0,8	0,503	
				310,00 m											
9	LCANTARILLA D=0,80M	3+520,00	12,00 m	10,00	10,00	15	43,33	81,06	0,6	1,3510	0,5005	0,798	0,8	0,503	

Fuente: Autora

Gráfico N°29: CABEZAL TIPO 1



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	1,80	0,45	2,50	2,03	Ancho Promedio	
			Pantalla	2,00	0,45	2,80	2,52	Ancho Promedio	
			Ala 2	1,80	0,45	2,50	2,03	Ancho Promedio	
			Plataforma	3,00	1,30	0,20	0,78	Ancho Promedio	
							-0,30	Armico de 0.80 m	
SUBTOTAL							<b>7,05</b>	<b>m3</b>	

Fuente: Autora





Tabla N°58: Detalle de cabezales para alcantarillas

TRAMO	N°	abscisa	material	longitud(m)	diámetro (Φ)	cabezal de ingreso	cabezal de salida	pendiente %	volumen	volumen	
									cabezal	cabezal	
									tipo	tipo	
1	1	0+255,00	armico	12	0,80	TIPO 1	TIPO 1	2	7,05	7,05	
	2	0+415,00	armico	12	1,20	TIPO 2	TIPO 2	2	9,34	9,34	
	3	0+765,00	armico	12	1,20	TIPO 2	TIPO 2	2	9,34	9,34	
	4	1+205,00	armico	12	0,80	TIPO 1	TIPO 1	2	7,05	7,05	
	5	1+475,00	armico	12	1,20	TIPO 2	TIPO 2	2	9,34	9,34	
	6	1+860,00	armico	12	1,20	TIPO 2	TIPO 2	2	9,34	9,34	
	7	2+380,00	armico	12	0,80	TIPO 1	TIPO 1	2	7,05	7,05	
	8	3+030,00	armico	12	1,20	TIPO 2	TIPO 2	2	9,34	9,34	
	9	3+480,00	armico	12	0,80	TIPO 1	TIPO 1	2	7,05	7,05	
	10	3+945,00	armico	12	0,80	TIPO 1	TIPO 1	2	7,05	7,05	
2	1	0+210,00	armico	12	0,80	TIPO 1	TIPO 1	2	7,05	7,05	
	2	0+540,00	armico	12	0,80	TIPO 1	TIPO 1	2	7,05	7,05	
	3	0+810,00	armico	15	1,50	TIPO 3	TIPO 3	2	9,49	9,49	
	4	1+220,00	armico	12	1,50	TIPO 3	TIPO 3	2	9,49	9,49	
	5	1+540,00	armico	12	1,20	TIPO 2	TIPO 2	2	9,34	9,34	
	6	2+040,00	armico	12	1,20	TIPO 2	TIPO 2	2	9,34	9,34	
	7	2+950,00	armico	12	0,80	TIPO 1	TIPO 1	2	7,05	7,05	
	8	3+210,00	armico	12	0,80	TIPO 1	TIPO 1	2	7,05	7,05	
	9	3+520,00	armico	12	0,80	TIPO 1	TIPO 1	2	7,05	7,05	
VOLUMEN DE HORMIGON									154,86	154,86	
TOTAL									309,72		
TOTAL DE TUBERIA											
ARMICO DE Φ=0,80 M			120								
TOTAL DE TUBERIA											
ARMICO DE Φ=0,80 M			84								
TOTAL DE TUBERIA											
ARMICO DE Φ=0,80 M			27								

Fuente: Autora

#### **6.7.4. Cálculo 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.**

Longitud Total = (4143.64 tramo I) + (3572.27 tramo II) = 7715.98 m

Ancho de Faja = 20 m

Total 15.43 Ha

##### **2.- Replanteo y Nivelación**

Longitud Total de la vía= 7715.98 m =7.72 km.

##### **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. Del cálculo de movimiento de tierras se ha determinado un volumen de:

Volumen Total de corte en el diseño= tramo I+ tramo II

Volumen Total de corte en el diseño=  $92962.80 \text{ m}^3 + 99016.66 \text{ m}^3$

Volumen Total de corte en el diseño=  $191979.46 \text{ m}^3$

##### **4.- Excavación para cunetas y encauzamiento**

Se ha calculado con la sección transversal de las cunetas laterales de la vía de 0,2502 m<sup>2</sup>.

Sección Transversal de cuneta 0.2502 m<sup>2</sup>

Longitud Total de cunetas =7715.98 m



Volumen Total Excavación = área de excavación \* longitud \* lados

Volumen Total de excavación = 7715.98 m \* 2\* 0.2502 m<sup>2</sup>

Volumen Total de excavación = 3861.08 m<sup>3</sup>

### **5.- Excavación y relleno para obras menores**

Se toman 20 m para el encausamiento de las alcantarillas de lado a lado. Para la excavación se toman asumiendo áreas de corte en la base 2 m de profundidad y 2 m de ancho de zanja. Para cabezales y muros se estiman 10 m<sup>3</sup> para cada alcantarilla.

Volumen de excavación de muros = [(Long. de tuberías nuevas todos los diámetros)+ (Long. de encauzamiento\*2 lados\*# de alcantarillas)]

\*Ancho\*profundidad.

Volumen de excavación de muros = [(231 m)+ (20m\*2lados\*19 alcantarillas)]\*2m\*2m

Volumen de excavación de muros = [(231 m)+ (760m)]\*2m\*2m

Volumen de excavación de muros = (991m)\*2m\*2m

Volumen de excavación de muros = 3964 m<sup>3</sup>

19 alcantarillas \* 10 m<sup>3</sup> = 190 m<sup>3</sup>

Volumen de excavación de muros y cabezales = 3964 m<sup>3</sup>+190 m<sup>3</sup>

Volumen de excavación de muros y cabezales = 4154 m<sup>3</sup>

### **6.-Limpieza de derrumbes.**

Se ha estimado un 10% del volumen total de excavación sin clasificar:

Limpieza de derrumbes = excavación sin clasificar \* % estimado

Limpieza de derrumbes= 191979.46 m<sup>3</sup>\* 0,10

Limpieza de derrumbes = 19197.95 m<sup>3</sup>

### **7.- Tubería de acero corrugado D=0.80, e = 2.00 mm, MP-100**

Número de alcantarillas = 10

Longitud de tubería por alcantarilla= 12m

Longitud Total de Tubería = 120 m

**8.- Tubería de acero corrugado D=1.20, e = 2.50 mm, MP-100**

Número de alcantarillas = 7

Longitud de tubería por alcantarilla= 12m

Longitud Total de Tubería = 84 m

**9.- Tubería de acero corrugado D=1.50, e = 3.00 mm, MP-100**

Número de alcantarillas = 2

Longitud de tubería por alcantarilla= una de 15m y una de 12m

Longitud Total de Tubería = 27 m

**10.- Hormigón simple f'c = 180 kg/cm<sup>2</sup> para cunetas**

El volumen a utilizarse en la construcción de cunetas laterales es igual al área de la sección por la longitud del proyecto más un porcentaje para las descargas y por dos lados.

Área de sección transversal de cuneta (solo H.S.) = 0,1361 m<sup>2</sup>

Longitud total de la vía= 7715.98 m

Longitud de descargas = 350 m (cada 1km se pone 50 m para descargas)

H'S para cunetas = área de la cuneta \* (longitud del proyecto + descargas) \*2 lados

$$= 0,1361 \text{ m}^2 * (7715.98 \text{ m} + 350,00) \text{ m} * 2$$

$$= 2195.56 \text{ m}^3.$$

**11.- Hormigón simple f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> para cabezales de entrada y salida**

Hormigón en cabezales D = m<sup>3</sup>\*#cabezales\*2 lados (entrada y salida)

Hormigón en cabezales D = 0.80 = 7.05 m<sup>3</sup>\*10 cabezales\*2 lados

$$= 141 \text{ m}^3$$

Hormigón en cabezales D = 1.20 = 9.34 m<sup>3</sup> \* 7 cabezales\*2 lados

$$= 130.76 \text{ m}^3$$

Hormigón en cabezales D = 1.50 = 9.49 m<sup>3</sup> \* 2 cabezales\*2 lados

$$= 37.96 \text{ m}^3$$

Total Volumen de Hormigón para cabezales = 309.72 m<sup>3</sup>

**12.- Material pétreo de mejoramiento de la subrasante (minada, cargada y regada), incluido transporte.**

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. Este valor lo tenemos de las secciones transversales arrojados por el programa CIVILCAD, pero se ha considerado un aumento de volumen para los sobre anchos.

$$\begin{aligned}\text{Volumen material para Mejoramiento} &= 25338.11 \text{ m}^3(\text{primer tramo}) \\ &= 21963.54 \text{ m}^3(\text{segundo tramo})\end{aligned}$$

$$\text{Total} = 47301.65 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Subtotal} = 47301.65 \text{ m}^3 * 1,10 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 52031.815 \text{ m}^3 * 1,20 \text{ (factor de esponjamiento)}$$

$$\text{Volumen Total} = 62438.178 \text{ m}^3$$

**13.- Material con Subbase clase 3, incluido 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 MTOP. Este material debe cumplir con los requisitos comunes establecidos en la subsección 816-2 del manual del MTOP. El Volumen total se lo obtiene del cuadro de Volúmenes que obtenemos del programa en el diseño de la vía.

$$\begin{aligned}\text{Volumen material con Subbase clase 3} &= 6690.79 \text{ m}^3(\text{primer tramo}) \\ &= 5821.65 \text{ m}^3(\text{segundo tramo})\end{aligned}$$

$$\text{Total} = 12512.44 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Subtotal} = 12512.44 \text{ m}^3 * 1,10 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 13763.684 \text{ m}^3 * 1,20 \text{ (factor de esponjamiento)}$$

$$\text{Volumen Total} = 16516.4208 \text{ m}^3$$

#### **14.- Material con base granular de agregados, incluido 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.

$$\begin{aligned}\text{Volumen material con base granular de agregados} &= 4348.53 \text{ m}^3 \text{(primer tramo)} \\ &= 3791.43 \text{ m}^3 \text{(segundo tramo)}\end{aligned}$$

$$\text{Total} = 8139.96 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Subtotal} = 8139.96 \text{ m}^3 * 1,10 \text{ (factor de sobre ancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 8953.96 \text{ m}^3 * 1,20 \text{ (factor de esponjamiento)}$$

$$\text{Volumen Total} = 10744.75 \text{ m}^3$$

El Volumen total se lo obtiene del cuadro de Volúmenes que obtenemos del programa en el diseño de la vía.

#### **15.- Transporte material de Desalojo, limpieza y sobre acarreo de material producto de excavaciones y derrumbes.**

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 tomará un 20% del volumen de corte.

$$\text{Volumen Total de corte en el diseño} = \text{tramo I} + \text{tramo II}$$

$$\text{Volumen Total de corte en el diseño} = 92962.80 \text{ m}^3 + 99016.66 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Total de corte en el diseño} = 191979.46 \text{ m}^3 * 20\%$$

$$\text{Volumen Total de corte en el diseño} = 38395.892 \text{ m}^3$$

## **16.- 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.

Factor de viscosidad =  $1,4 \text{ lt/m}^2$

Área total de asfalto =  $54148.79 \text{ m}^2 * 1,4 \text{ lt/m}^2$  (rata o rendimiento de imprimación)

Litros de Imprimación =  $75808.31 \text{ lt}$ .

## **17.- 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  $5.08 \text{ cm} = 2" = 0.0508 \text{ m}$

Volumen de carpeta asfáltica obtenida del programa =  $26278.21 \text{ m}^2$  (tramo I)

=  $22947.96 \text{ m}^2$  (tramo II)

Total =  $49226.17 * 1.10$  (factor-sobreancho)

Área total de carpeta asfáltica =  $54148.79 \text{ m}^2$

## **18.- Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización**

Es la longitud de todo el proyecto por dos líneas continuas laterales y una segmentada en el centro.

Marcas de Pavimento = longitud \* # de líneas

=  $7715.98 \text{ m} * 3.0$

=  $23147.94 \text{ m}$ .

## **19.- Señales ecológicas**

Número total de señales =  $5.00$  unidades

## **20.- Señales informativas alado de la carretera.**

Número total de señales = 5.00 unidades

## **21.- Señales reglamentarias 0.75 \* 0.75**

Número total de señales = 10.00 unidades

## **22.- Señales preventivas alado de la carretera.**

Tramo 1 = 28 curvas

Tramo 2= 23 curvas

52 curvas \* 2 lados = 104 señales

En el tramo I existen 29 curvas y en el tramo II existen 30 curvas pero no todas requieren de dicha señalización.

## **23.- Comunicaciones radiales**

Número total de comunicaciones radiales= 100

### **6.7.5. 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. El diseño de la señalización horizontal debe cumplir:

Su tamaño, contraste, colores, forma, composición y retroreflectividad o iluminación, se combinen de tal manera que atraigan la atención de todos los usuarios.

Su forma, tamaño, colores y diagramación del mensaje, se combinen para que este sea claro, sencillo e inequívoco.

Su legibilidad y tamaño correspondan al emplazamiento utilizado, permitiendo en un tiempo adecuado de reacción.

Su tamaño, forma y mensaje concuerden con la situación que se señala, contribuyendo a su credibilidad y acatamiento.

Sus características de color y tamaño se aprecien de igual manera durante el día, la noche y períodos de visibilidad limitada.

Clasificación Según su forma:

a) Líneas longitudinales

Se emplean para determinar carriles y calzadas; para indicar zonas con o sin prohibición de adelantar; zonas con prohibición de estacionar; y, para carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.

b) Líneas Transversales.

Se emplean fundamentalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.

c) Símbolos y Leyendas.

Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, flechas, triángulos ceda el paso y leyendas tales como pare, bus, carril exclusivo, solo trole, taxis, parada bus, entre otras señalizaciones: como chevrones, etc.

Materiales para señalización horizontal.- Corresponde a los materiales que son aplicados en capas delgadas, como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, epóxicos, cintas preformadas, entre otros, las características mínimas del material de aplicación debe ser pintura de tráfico acrílicas con microesferas, siendo opcional en zonas urbanas dependiendo de los niveles de iluminación. La señalización horizontal debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos de espesor para su aplicación.

MÍNIMO ZONA URBANA 300 (micras) en seco

MÍNIMO ZONA RURAL 250 (micras) en seco

Retro reflexión.- Las señalizaciones deben ser visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática, por ello se construirán con materiales apropiados, como micro-esferas de vidrio, y deben someterse a procedimientos que aseguren su retro reflexión.

Esta propiedad permite que sean más visibles en la noche al ser iluminadas por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

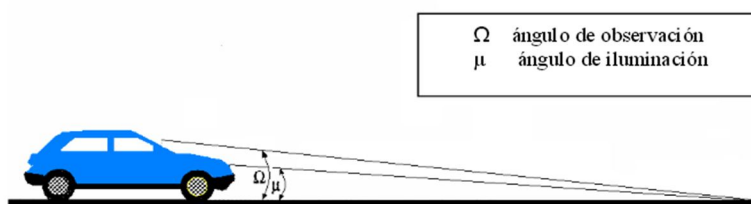
Tabla N°59: Niveles mínimos de retro reflexión en pinturas sobre pavimento (mcd/lux- m2).

Visibilidad	Ángulos		Colores	
	Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
a 15,00 m	3,5 <sup>U</sup>	4,5 <sup>U</sup>	150	95
a 30,00 m	1,24 <sup>U</sup>	2,29 <sup>U</sup>	150	70

NOTA: Para los colores verde y azul a utilizarse en zonas de estacionamiento tarifado, no será necesario que presenten retroreflexión

Fuente: INEN

Gráfico N°32: Ángulos de iluminación y observación.



Fuente: INEN

Tratándose de señalización complementaria, la superficie retro reflectante debe ser siempre de al menos 10 cm<sup>2</sup>. Cuando el elemento instalado pierda parte de dicha superficie, no alcanzando el mínimo señalado, puede ser conveniente instalar un elemento nuevo frente al deterioro, sin necesidad de retirar este último.



Color.- La señalización en general son blancas y amarillas. Estos colores deben ser uniformes a lo largo de la señalización. Las señalizaciones complementarias pueden ser blancas, amarillas, o rojas, debiendo coincidir el color de la línea con el del cuerpo del elemento que la contiene, con la excepción de las tachas bicolor. Se utiliza el blanco para indicar líneas que pueden ser traspasadas, el amarillo para señalar líneas que pueden o no ser traspasadas, y rojas que se instalan exclusivamente junto a la línea de borde derecho, que significan peligro y no deben ser cruzadas.

### 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

Señales Reglamentarias.- Regulan el movimiento del tránsito y la falta de cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción.

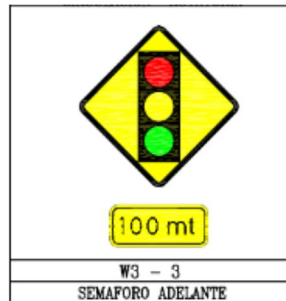
Gráfico N°33: Señales Reglamentarias.



Fuente: Señalización. CTG.

Señales Preventivas.- Advierten a los usuarios de las vías sobre condiciones de éstas o del terreno adyacente que pueden ser inesperadas o peligrosas.

Gráfico N°34: Señales Preventivas.



Fuente: Señalización. CTG.

Señales de Guía. – dan información de la designación de las rutas, destinos, direcciones y distancias.

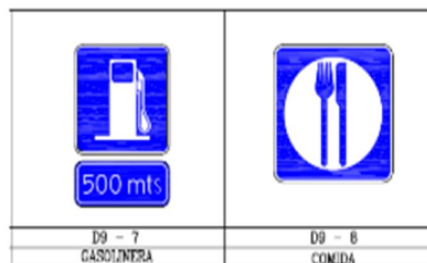
Gráfico N°35: Señales de Guía.



Fuente: Señalización. CTG.

Señales de servicios Generales, Turísticas y Recreativas.- dan información de la designación servicios generales, puntos de interés turísticos.

Gráfico N°36: Señales de Servicios Generales.



Fuente: Señalización. CTG.

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 N°37: Señales y Dispositivos para trabajos en la vía y propósitos especiales.



Fuente: Señalización. CTG.

### 6.7.6. Impacto ambiental

#### Objetivos:

- Describir las condiciones ambientales existentes en el área de proyecto (antes, durante y después de la obra civil).
- Evaluar los impactos sobre el ecosistema debido a la construcción de la vía.

El diagnóstico Ambiental (Línea de Base) está en función de la caracterización del Medio Ambiente en el aspecto: Físico, Biótico, Humano y Amenazas.

#### Medio Ambiente Físico:

Temperatura promedio: 18 – 25°C

Precipitación anual: 4500 a 4650 mm

Meses de mayor precipitación: Marzo, Abril, Mayo

Características geomorfológicas: Bosque húmedo tropical y grama.

Pendientes: Poco accidentada, la misma que impide la utilización de maquinaria agrícola.

Tipo de suelo: Los suelos son medianamente profundos, de textura pesada, cubiertos por vegetación natural permanente. Suelos limo-arcillosos de un color café.

### **Medio Ambiente Biótico:**

Flora: Bosques siempre verdes

Vegetación: Poseen una buena vegetación de gramíneas naturales utilizadas como pasto natural.

Fauna: En la zona oriental, se encuentran en el área y zonas de contacto o de borde aves de corral, ganado vacuno, ganado porcino.

### **Medio Ambiente Humano:**

Área del proyecto: Parroquia El Triunfo, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza

Población: 150 habitantes

Migración: Ninguna

**Amenazas:** Inundaciones, Deslaves

El análisis desarrollado se lo ha hecho para las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

#### **1. Actividades del Proyecto:**

Comprenden las siguientes:

<b>Etapas de construcción</b>	Campamento
	Fuente de materiales
	Transporte de materiales
	Disposición de material de desalojo
	Limpieza y desbroce
	Excavaciones
<b>Etapas de operación y mantenimiento</b>	Circulación normal de vehículos
	Mantenimiento de alcantarillas y cunetas
	Mantenimiento de la señalización
	Reposición de la capa de rodadura
	Pintura de tráfico sobre la calzada
	Reparación de la vía en ciertos tramos.

#### **2. Identificación y Clasificación de Impactos Ambientales**

**Aire.-** Tiene fuentes de contaminación mínima como son dos fábricas paneleras. Los gases y ruidos son producidos por la circulación vehicular y se dispersan a lo largo de la vía por lo que se considera que el aire no es contaminado. Se califica como un componente de Media Importancia.

**Agua.** Se obtiene de un río y una vertiente que cruza la Colonia 17 de Abril que abastecen a la misma y personas que se encuentran a lo largo de la vía en estudio. El agua proveniente de éstas fuentes se las utiliza en las actividades diarias de la población tanto para labores domésticas, para los animales, riego y para el consumo humano. El cauce del río no es afectado por la obra civil. Este componente no tiene un impacto considerable para las actividades de la población, siendo un componente de Baja Intensidad.

**Suelos.** Éste puede ser alterado y afectado al momento de realizar la excavación en distintos lugares, colocación de asfalto, al construir los muros de alta y cunetas. Califica como un componente de Mediana Intensidad.

**Vegetación Natural.-** Remanentes de cultivos de los habitantes del sector, de bosque verde. Ha sido ya intervenido combinado con cultivos de ciclo corto. Calificando como componente de Importancia Media.

**Red de transporte.-** Se produce una afectación al tránsito normal. Alta Importancia.

**Salud y seguridad.-** Tendrá una Alta Importancia de afectación, por ser una variable de fuerte contenido social para la población que vive en la zona de influencia directa e indirecta, y para los trabajadores de la obra. A lo largo de todo el proyecto existen cultivos de caña de azúcar, naranjilla, guayaba, yuca. Ésta actividad genera recursos económicos adicionales para los habitantes, por lo que afectar éstas plantaciones causaría serios problemas económicos a las familias, ya que utilizan el agua para riego y consumo.

## **1. Medidas de Mitigación de Impactos y Manejo Ambiental.**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) está orientado a lograr que el Estudio de Impacto Ambiental logre las medidas necesarias para neutralizar y controlar las

alteraciones e impactos negativos que las actividades de construcción de las obras civiles podrían causar a los factores del entorno ambiental localizados en el área de influencia.

Está desarrollado es estos tres aspectos fundamentales:

- Prevención de la contaminación del Agua y Suelo.
- Señalización de Obras (señales preventivas)
- Campaña de información y concientización de los beneficios del proyecto.

Fundamentalmente se busca proporcionar información para indicar que los impactos posibles que se darían en el proyecto no sobrepasan los límites aceptables en cuando a la ingeniería y el medio ambiente, dar un aviso oportuno en el caso de que las condiciones ambientales no sean aceptables y así evitar riesgos al medio ambiente. La tabla muestra los indicadores de cumplimiento que deberían ser utilizados para el seguimiento y control del Plan de Manejo Ambiental.

Tabla N° 60: Indicadores responsables de ejecución de las medias del plan ambiental.

<b>MEDIDA A EJECUTARSE</b>	<b>INDICADOR DE EJECUCIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>MES DE EJECUCIÓN</b>
Charlas de concientización	Trabajadores y pobladores conocen objetivos de la obra	Compañía constructora a través del especialista contratado	Mes 1, 2 y 3
Comunicados radiales	Comunicados han sido transmitidos por radio y pobladores conocen del tema	Compañía constructora	Mes 1, 3 y 5
Charlas de instrucción del Plan Ambiental	Charlas dictadas y trabajadores conocen las medidas del plan	Compañía constructora a través del especialista contratado.	Mes 1, 2 y 3
Letreros de señalización	Letreros construidos e instalados	Jefe de obra de compañía constructora	Mes 1, 3,4 y 5

Fuente: GAD Provincial de Pastaza.

## 6.7.7. Presupuesto referencial

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS  
 UBICACION: PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA  
 OFERENTE: PRESUPUESTO REFERENCIAL  
 ELABORADO: EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
 FECHA: 19 DE DICIEMBRE DE 2013

<b>TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS</b>						
<u>RUBRO</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>P.UNITARIO</u>	<u>P.TOTAL</u>	
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	15,43	523,20	8.072,98	
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	7,72	589,58	4.551,56	
3	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)	M3	191.979,46	0,84	161.262,75	
4	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	3.861,08	3,26	12.587,12	
5	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	4.154,00	4,34	18.028,36	
6	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	19.197,95	1,64	31.484,64	
7	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 0,80 M ,E=2.0 MM, MP-100	ML	120,00	164,85	19.782,00	
8	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	84,00	392,83	32.997,72	
9	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,50 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	27,00	334,16	9.022,32	
10	HORMIGON PARA CUNETAS (F'C=180 KG/CM)	ML	2.195,56	176,93	388.460,43	
11	MURO DE H.S. F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)	M3	309,72	185,21	57.363,24	
12	MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO( MINADA , CARGADA Y .REGADA), INCLUIDO TRANSPORTE	M3	62.438,18	4,39	274.103,61	
13	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3, INCLUIDO TRANSPORTE	M3	16.516,42	12,35	203.977,79	
14	MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS, INCLUIDO TRANSPORTE	M3	10.744,75	15,50	166.543,63	
15	TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M3	38.395,89	0,98	37.627,97	
16	ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN	LT	75.808,31	0,69	52.307,73	
17	C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M2	54.148,79	9,15	495.461,43	
18	SEÑALES HORIZONTALES	ML	23.147,94	0,45	10.416,57	
19	SEÑALES ECOLOGICAS ( 2.40 X 1.20 ) M	U	5,00	247,83	1.239,15	
20	SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M	U	5,00	247,83	1.239,15	
21	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	10,00	126,14	1.261,40	
22	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M	U	104,00	126,14	13.118,56	
23	COMUNICACIONES RADIALES	U	100,00	3,44	344,00	
<b>TOTAL:</b>					<b>2.001.254,11</b>	

SON : DOS MILLONES UN MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO, 11/100 DÓLARES

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
**ELABORADO**

PUYO, 19 DE DICIEMBRE DE 2013

### 6.7.8. Cronograma de Trabajo

ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS - PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA																																															
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS						PERIODOS (MESES/SEMANAS)																																									
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES			2 MES			3 MES			4 MES			5 MES			6 MES			7 MES			8 MES			9 MES																	
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36						
1	DESBRUCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	15,43	523,20	8.072,98																																										
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	7,72	589,58	4.551,56	2.018,24			2.018,24			2.018,24			2.018,26																																
3	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)	M3	191.979,46	0,84	161.262,75	40.315,69			40.315,69			40.315,69			40.315,68																																
4	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	3.861,08	3,26	12.587,12																																										
5	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	4.154,00	4,34	18.028,36																																										
6	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	19.197,95	1,64	31.484,64	7.871,16			7.871,16			7.871,16			7.871,16																																
7	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 0,80 M, E=2,0 MM, MP-100	ML	120,00	164,85	19.782,00																																										
8	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M, E=2,5 MM, MP-100	ML	84,00	392,83	32.997,72																																										
9	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,50 M, E=2,5 MM, MP-100	ML	27,00	334,16	9.022,32																																										
10	HORMIGÓN PARA CUNETAS (FC=180 KG/CM)	ML	2.195,56	176,93	388.460,43																																										
11	MURO DE H.S. FC=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)	M3	309,72	185,21	57.363,24																																										
12	material petreo de mejoramiento, incluido transporte	M3	62.438,18	4,39	274.103,61	95.936,26			95.936,26			95.936,26			82.231,09																																
13	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3, INCLUIDO TRANSPORTE	M3	16.516,42	12,35	203.977,79																																										
14	MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS, INCLUIDO TRANSPORTE	M3	10.744,75	15,50	166.543,63																																										
15	TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M3	38.395,89	0,98	37.627,97	9.406,99			9.406,99			9.406,99			9.407,00																																
16	ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN	LT	75.808,31	0,69	52.307,73																																										
17	C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M2	54.148,79	9,15	495.461,43																																										
18	SEÑALES HORIZONTALES	ML	23.147,94	0,45	10.416,57																																										
19	SEÑALES ECOLOGICAS ( 2.40 X 1.20 ) M	U	5,00	247,83	1.239,15																																										
20	SEÑALES INFORMATIVAS ( 2.40X1.20)M	U	5,00	247,83	1.239,15																																										
21	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	10,00	126,14	1.261,40																																										
22	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M	U	104,00	126,14	13.118,56																																										
23	COMUNICACIONES RADIALES	U	100,00	3,44	344,00	68,80			68,80			68,80			68,80																																
INVERSION MENSUAL					2.001.254,11																																										
AVANCE MENSUAL (%)					3,02	60.363,61			156.231,07			165.314,05			348.418,15			219.099,35			223.691,83			436.523,58			364.268,84			27.343,63																	
INVERSION ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)					3,02	60.363,61			216.594,68			381.908,73			730.326,88			949.426,23			1.173.118,06			1.609.641,64			1.973.910,48			2.001.254,11																	
AVANCE ACUMULADO (%)					3,02	10,82			19,08			36,49			47,44			58,62			80,43			98,64			100,00																				
INVERSION ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)					48.290,89	173.275,74			305.526,98			584.261,50			759.540,98			938.494,45			1.287.713,31			1.579.128,38			1.601.003,29																				
AVANCE ACUMULADO (%)					2,41	8,66			15,27			29,20			37,95			46,90			64,35			78,91			80,00																				
EGDA DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ					PUYO, 19 DE DICIEMBRE DE 2013																																										
ELABORADO																																															



## **6.8 ADMINISTRACIÓN**

Para la administración adecuada de la propuesta de una nueva vía que conecte a las colonias El esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza que completara el anillo vial entre la Parroquia El Triunfo, la Parroquia Tnt. Hugo Ortiz (Cajabamba II), y la parroquia San José se requiere de recursos económicos, humanos, técnicos y reglamentaciones por parte de los organismos de planificación del GAD Provincial de Pastaza.

### **6.8.1 Recursos Económicos**

Es necesario que los gobiernos seccionales consideren en los presupuestos anuales de ejecución y planificación de obras, una asignación importantes para el Estudio, Diseño geométrico, construcción, monitoreo y mantenimiento de carreteras rurales. Estos recursos deberán asignarse con la presentación del estudio técnico de la vía, la cual ha sido analizada y conformada en base a las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (M.T.O.P.), el proyecto consta con el respaldo prioritario del Plan de Ordenamiento Territorial (P.O.T.), Pastaza.

### **6.8.2 Recursos Técnicos**

Tratándose de un tema que requiere de conocimientos adecuados para su manejo, es importante que las instituciones seccionales cuenten con un mínimo equipo técnico para la supervisión de este tipo de trabajos ya sea que se desarrollen por Administración Directa o por Contrato. Se deberá disponer de gente especializada o a su vez con experiencia en el diseño y construcción vial, este personal deberá estar encargado de chequear y hacer cumplir con lo establecido en los estudios presentados, es decir tener la capacidad de fiscalizar tanto el proyecto en los planos definitivos como la secuencia constructiva, con el fin de obtener trabajos de alto rendimiento y calidad.

Equipo técnico de trabajo:

- Un ingeniero civil o vial para supervisión y/o ejecución de proyectos viales con un diseño adecuado.

- Un ingeniero geotécnico, para la identificación y supervisión de los tipos de suelos constitutivos sobre los cuales se va a cimentar el proyecto.
  
- Un topógrafo con suficiente experiencia para la extracción de datos de campo como perfiles transversales, cotas y abscisas necesarios tanto para el diseño como para la fiscalización del proyecto en la construcción del mismo.
  
- Operadores capacitados.

### **6.8.3 Recursos Administrativos**

Es indispensable que los departamentos de Gestión Administrativa estén en estrecha colaboración con el área Técnica, y se establezcan los trabajos específicos que deben realizarse en las diferentes actividades que se requieran desarrollar como son:

- La construcción de las obras
- La Fiscalización
- Monitoreo
- Mantenimiento

Además, para administrar el proyecto, se debe contar con personal que sepa de gerencia de obras viales, que conjuntamente con el manejo de equipos digitales (software vial y de oficina), además de la maquinaria pesada apropiada, permita llevar con la mayor solidez un trabajo responsable y satisfactorio, optimizando recursos, tiempo y dinero para una pronta y correcta ejecución.

### **6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

La descripción abarcara el rubro, procedimiento de trabajo, materiales a emplearse, requisitos, disponibilidad de equipo mínimo para la ejecución del rubro, ensayos, tolerancia de aceptación, forma de medida y pago, en la medida de que sean necesarios.

Se incluirán las especificaciones técnicas del proyecto, considerando todos los rubros a contratarse: los estudios y diseños previos, completos, definitivos y actualizados

correspondientes; y los estudios de prevención y mitigación de impactos ambientales, para lo cual la entidad deberá cumplir la normativa ambiental aplicable respecto de la contratación. El proceso constructivo debe ejecutarse en función del cronograma de actividades, el mismo que establece lo siguiente: En los primeros días se realizará el movimiento de tierras, empezando por el replanteo y nivelación, que guiarán los tramos en el proyecto, se realizará en este período el desbosque y limpieza del terreno.

Los siguientes días se conformará las estructuras complementarias y la instalación de los sistemas de drenaje en todos los tramos a ser ejecutados según sea el avance de la obra, se iniciará a montar las capas de pavimento, empezando por el mejoramiento de la subrasante en tramos donde sea necesario, inclusión de la sub base y la base granular sobre los agregados debidamente compactados se realizará el riego de imprimación y se deberá dejar por lo menos 24 horas antes del tendido de la carpeta asfáltica. Así mismo, durante la etapa de apertura y construcción vial se mitigará los impactos ambientales generados. Finalmente se colocará la señalética horizontal y vertical respectivamente.

## C.- MATERIALES DE REFERENCIA

### BIBLIOGRAFÍA

- **CHOCONTÁ ROJAS, Pedro.** *“Diseño Geométrico de Vías”*. 2ª Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- **MOREIRA, Fricson Ing.** *“Apuntes Pavimentos”*. Octavo Semestre. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.
- **ALULEMA, Israel Ing.** *“Apuntes de Vías”*. Quinto Semestre. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.
- **ARGUELLO, Julio Ing.** (2004) *“Manual Andino para la construcción y mantenimiento de empedrados.”* Ecuador.
- **MONTEJO FONSECA, Alfonso.** *“Ingeniería de Pavimentos. Fundamentos, Estudios básicos y diseño”*. 3ª Edición. Tomo I. Universidad Católica de Colombia.
- **CÁRDENAS GRISALES, James.** *“Diseño Geométrico de Carreteras”*. Primera Edición. Bogotá D.C.
- **OLIVERA, Fernando.** (2002). *Estructuración de vías Terrestres.* Compañía Editorial Continental, Quinta Reimpresión. México.
- **CORREDOR, Gustavo Ing.** *“Maestría en Vías Terrestres. Módulo III. Diseño de Pavimentos I”*. *La Guía de Diseño AASHTO - 93.* Capítulo Tercero.
- **MTOP (2003).** *“Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y especificaciones de construcción”*.
- **CAIZA, Ángel Roberto.** *“Análisis de la capa de rodadura y su relación con la calidad de vida de los habitantes del sector”*. Tesis de grado N° 598. Biblioteca Facultad de Ingeniería Civil, UTA.

### PÁGINAS DE INTERNET

- **WWW. GOOGLE. EC.** *“Proceso constructivo de caminos”, “Diseño de pavimentos”, “Sistema de drenaje”, “Carreteras del Ecuador”, “Estudios para el diseño de vías”*. 2012. *“Mantenimiento vial”, “Pavimento Flexible”, “Especificaciones Técnicas”, “Aceras y Bordillos”, “Sumideros”*.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**Trabajo Estructurado de Manera Independiente, previo a la Obtención  
del Título de Ingeniera Civil**

**TEMA:**

---

**“ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COLONIAS EL  
ESFUERZO II- 17 DE ABRIL- SAN LUIS DE LA PARROQUIA EL  
TRIUNFO, CANTÓN Y PROVINCIA DE PASTAZA, PARA  
MEJORAR LAS CONDICIONES DE VIDA DE LOS HABITANTES  
DEL SECTOR.”**

---

**TOMO II**

**AUTOR: Diana Patricia Toala González**

**TUTOR: Ing. Mg. Vinicio Almeida**

**AMBATO**

**2014**

## **Anexo 1**

- **Encuesta**
- **Fotografías**
- **Distribución chi-cuadrado**
- **Normas del MTOP**  
**(Valores de diseño)**



**“ESTUDIO DE COMUNICACIÓN VIAL ENTRE LAS COLONIAS EL ESFUERZO II- 17 DE ABRIL- SAN LUIS DE LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN Y PROVINCIA DE PASTAZA, PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR”.**

Encuesta dirigida a los habitantes de las colonias que comprenden el proyecto de estudio para la vía de acceso El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.

**Datos Generales:** Lugar:..... Fecha:.....

**PREGUNTA 1**

¿Cree usted que es necesario construir una vía que comunique a las Colonias El Esfuerzo II- 17 de Abril- San Luis?

Si  No  ¿Porqué?.....

**PREGUNTA 2**

¿En qué medida cree usted que se incrementaría la actividad comercial de la zona de influencia directa?

Alta  Media  Baja  ¿Porqué?.....

**PREGUNTA 3**

¿Cree usted que aumentarán las fuentes de trabajo para el sector, una vez que se ejecute el proyecto?

Si  No  ¿Porqué?.....

**PREGUNTA 4**

¿Cree usted que la construcción de la vía contribuirá al desarrollo turístico, ganadero y agrícola?

Si  No  ¿Porqué?.....

**PREGUNTA 5**

¿Su finca o lote contribuye al desarrollo con actividades agrícolas, ganaderas o turísticas?

Si  No  ¿Porqué?.....

**PREGUNTA 6**

¿Cómo considera el transporte de los productos hacia los centros de expendio, sin poseer la vía de acceso? ¿Es fácil y rápido o difícil y lento?

Fácil y rápido  Difícil y lento  ¿Porqué?.....

**PREGUNTA 7**

De realizarse el proyecto, ¿asistiría usted con más frecuencia a las ferias o festividades de su comunidad, parroquia vecina, o cantón?

Si  No  ¿Porqué?.....

**PREGUNTA 8**

¿Está usted dispuesto a ceder parte de su terreno o finca si el proyecto así lo requiere?

Si  No  ¿Porqué?.....

**PREGUNTA 9**

¿Quiénes serían los principales beneficiarios de la obra a ejecutarse posteriormente?

- a)  ¿Moradores del sector?
- b)  ¿pobladores de las colonias y parroquias circundantes?
- c)  ¿turistas y viajeros?

¿Porqué?.....

ELABORADO POR: EGRESADA DIANA PATRICIA TOALA GONZÁLEZ

## RECONOCIMIENTO DEL LUGAR DEL PROYECTO-RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA INVESTIGACIÓN, Y DESARROLLO

- ▶ **SOCIALIZACIÓN CON LOS MORADORES DE LAS COLONIAS EL ESFUERZOII-17 DE ABRIL-SAN LUIS DE LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN Y PROVINCIA DE PASTAZA**





## FOTOGRAFÍAS DE LA REALIZACIÓN DE LA FAJA TOPOGRÁFICA





### Distribución Chi – Cuadrado

Grados de Libertad	Probabilidad de un valor superior				
	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59
10	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19
11	17,28	19,68	21,92	24,73	26,76
12	18,55	21,03	23,34	26,22	28,30
13	19,81	22,36	24,74	27,69	29,82
14	21,06	23,68	26,12	29,14	31,32
15	22,31	25,00	27,49	30,58	32,80
16	23,54	26,30	28,85	32,00	34,27
17	24,77	27,59	30,19	33,41	35,72
18	25,99	28,87	31,53	34,81	37,16
19	27,20	30,14	32,85	36,19	38,58
20	28,41	31,41	34,17	37,57	40,00
21	29,62	32,67	35,48	38,93	41,40
22	30,81	33,92	36,78	40,29	42,80
23	32,01	35,17	38,08	41,64	44,18
24	33,20	36,42	39,36	42,98	45,56
25	34,38	37,65	40,65	44,31	46,93
26	35,56	38,89	41,92	45,64	48,29
27	36,74	40,11	43,19	46,96	49,65
28	37,92	41,34	44,46	48,28	50,99
29	39,09	42,56	45,72	49,59	52,34
30	40,26	43,77	46,98	50,89	53,67
40	51,81	55,76	59,34	63,69	66,77
50	63,17	67,50	71,42	76,15	79,49
60	74,40	79,08	83,30	88,38	91,95
70	85,53	90,53	95,02	100,43	104,21
80	96,58	101,88	106,63	112,33	116,32
90	107,57	113,15	118,14	124,12	128,30
100	118,50	124,34	129,56	135,81	140,17



NORMAS	CLASE I 3 000 - 8 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE III 300 - 1 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE IV 100 - 300 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE V MENOS DE 100 TPDA <sup>(1)</sup>											
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA								
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M			
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 <sup>(3)</sup>	60	50	40	50	35	25 <sup>(3)</sup>	60	50	40	50	35	25 <sup>(3)</sup>
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 <sup>(3)</sup>	75	30	20 <sup>(3)</sup>			
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25	55	35	25			
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110	210	150	110			
Peralte	MAXIMO = 10%												10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)																							
Coefficiente "K" para: <sup>(4)</sup>																																				
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2	7	3	2			
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3	10	5	3			
Gradiente longitudinal <sup>(5)</sup> máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14	6	8	14			
Gradiente longitudinal <sup>(4)</sup> máxima (%)	0,5%																																			
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,3			6,50			6,70			6,00			6,00						4,00 <sup>(9)</sup>											
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B. Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado											
Ancho de espaldones <sup>(7)</sup> estables (m)	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---											
Gradiente transversal para pavimento (%)	1,5 - 2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0											
Gradiente transversal para espaldones (%)	4,0						4,0						4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---											
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																			
Puentes	Carga de diseño												HS - 20 - 44												HS - 20 - 44 <sup>(6)</sup>											
	Ancho de la calzada (m) <sup>(7)</sup>			8,50			8,50			8,50			8,50			8,50			7,30			6,00						4,00								
	Ancho de Aceras (m) <sup>(8)</sup>			0,50 m mínimo a cada lado																																
Mínimo derecho de vía (m)	80 - 100			60 - 75			75			60			60			50			20 - 25						15											
	LL = TERRENO PLANO O = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																			

- El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 - 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno - Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
  - Longitud de las curvas verticales:  $L = K A$ , en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales:  $L_{\min} = 0,60 V$ , en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
  - En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y en terrenos montañosos solamente para las carreteras de I, II y III Clase.
  - Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. de altura o más.
  - Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Capítulo VIII de las Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
  - En casos especiales se puede disminuir la carga de diseño a HS - 15 - 44.
  - Para puentes con una longitud menor de 30 m, úsese 12,30 m.
  - En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsese dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
  - Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
  - Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar  $V_D = 20$  Km/h y  $R = 15$  m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).
- NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

## **Anexo 2**

- **Modelo de conteo vehicular  
(Hora Pico)**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
CENSO VOLUMÉTRICO DE TRÁFICO VIA EL ESFUERZO II-17 DE ABRIL SAN LUIS									
EN LA PARROQUIA EL TRIUNFO CANTON Y PROVINCIA DE PASTAZA									
<b>UBICACIÓN:</b> Km 25- VIA EL TRIUNFO-ARAJUNO, CANTON Y PROVINCIA DE PASTAZA									
<b>FECHA:</b> DOMINGO 14 DE JULIO DEL 2013									
<b>CLIMA:</b> SOLEADO									
<b>ESTACIÓN:</b> UNICA									
HORAS	LIVIANOS		BUSES		PESADOS		TOTAL VEHICULOS	TOTAL /HORA	TOTAL ACUMULADOS
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	2 EJES	3 EJES	2 EJES	3 EJES	/15 MIN		
06:00-06:15	0	0	0	0	0	0	0		
06:15-06:30	2	1	1	0	1	0	5	12	
06:30-06:45	1	2	1	0	0	0	4		
06:45-07:00	1	1	1	0	0	0	3		12
07:00-07:15	0	1	0	0	0	0	1		13
07:15-07:30	0	1	0	0	0	0	1	5	9
07:30-07:45	0	0	2	0	0	0	2		7
07:45-08:00	1	0	0	0	0	0	1		5
08:00-08:15	0	0	0	0	1	0	1		5
08:15-08:30	0	0	0	0	0	0	0	6	4
08:30-08:45	1	1	2	0	1	0	5		7
08:45-09:00	0	0	0	0	0	0	0		6
09:00-09:15	1	0	1	0	1	0	3	5	8
09:15-09:30	0	0	0	0	0	0	0		8
09:30-09:45	0	1	0	0	0	0	1		4
09:45-10:00	0	0	1	0	0	0	1		5
10:00-10:15	0	0	1	0	0	0	1	7	3
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0		3
10:30-10:45	1	1	2	0	1	0	5		7
10:45-11:00	0	0	1	0	0	0	1		7
11:00-11:15	0	1	0	0	0	0	1	6	7
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0		7
11:30-11:45	1	1	2	0	1	0	5		7
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0		6
12:00-12:15	1	0	1	0	1	0	3	7	8
12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	0		8
12:30-12:45	1	0	1	0	1	0	3		6
12:45-13:00	0	0	1	0	0	0	1		7
13:00-13:15	0	0	1	0	1	0	2	7	6
13:15-13:30	1	0	0	0	0	0	1		7
13:30-13:45	0	1	1	0	0	0	2		6
13:45-14:00	1	0	0	0	1	0	2		7
14:00-14:15	0	0	1	0	1	0	2	5	7
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0		6
14:30-14:45	0	1	0	0	1	0	2		6
14:45-15:00	0	0	1	0	0	0	1		5
15:00-15:15	0	1	0	0	1	0	2	7	5
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0		5
15:30-15:45	1	1	2	0	1	0	5		8
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0		7
16:00-16:15	1	1	1	0	0	0	3	7	8
16:15-16:30	0	1	0	0	0	0	1		9
16:30-16:45	0	0	1	0	1	0	2		6
16:45-17:00	0	0	1	0	0	0	1		7
17:00-17:15	1	0	1	0	1	0	3	6	7
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0		6
17:30-17:45	0	1	0	0	1	0	2		6
17:45-18:00	0	0	1	0	0	0	1		6
<b>TOTAL</b>	16	18	29	0	17	0	80	80	

NOTA: EL conteo de tráfico de los demás días se encuentran anexados en el cd adjunto a esta tesis.

## **Anexo 3**

- **Estudios de Suelos**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**LIMITES DE ATTERBERG**  
**DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE PLÁSTICO IP %**



**PROYECTO:** Estudio de Comunicación Vial entre las Colonias El Esfuerzo II  
 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.

**ENSAYADO POR:** Egda. Diana Patricia Toala González

<b>TRAMO N°:</b>	1	<b>ABSCISA:</b>	1+000 m
<b>MUESTRA N°:</b>	1	<b>COORDENADAS:</b>	N 9848159,3650 E 191224,2850
<b>FECHA:</b>	Jueves 11 de Julio del 2013		

**ESPECIFICACIONES**

Capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Golpes:	56	Altura de caída:	18"

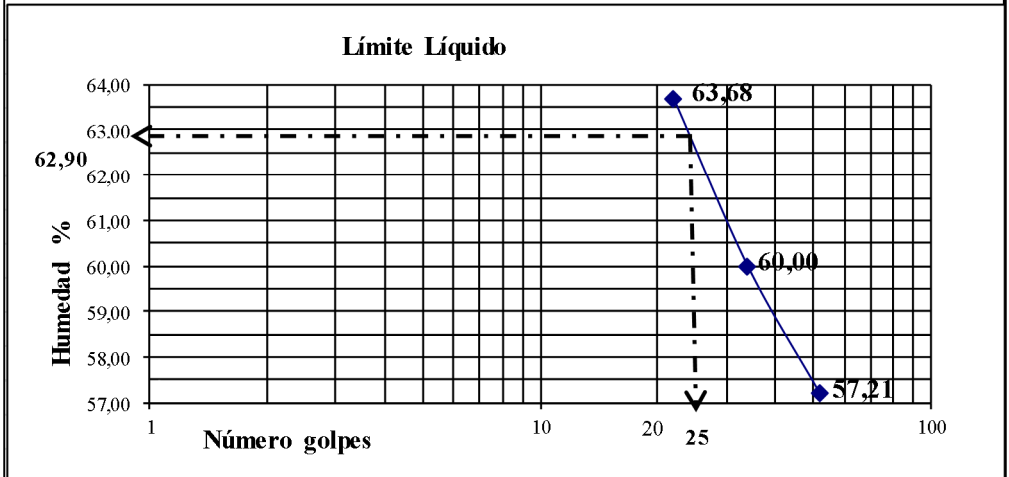
**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO LL %**

Recipiente #	LL-1	LL-2	LL-3
# golpes (demoró en cerrar la ranura)	52	34	22
Peso muestra húmeda + recipiente (gr)	17,88	18,58	20,72
Peso muestra seca + recipiente (gr)	15,58	15,85	17,09
Peso agua	2,3	2,73	3,63
Peso recipiente (gr)	11,56	11,3	11,39
Peso muestra seca	4,02	4,55	5,7
% Humedad	<b>57,21</b>	<b>60,00</b>	<b>63,68</b>

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO LP %**

# DE MUESTRA	LP-1	LP-2	LP-3
Peso muestra húmeda + recipiente	9,82	9,78	9,71
Peso muestra seca + recipiente	8,34	8,24	8,29
Peso agua	1,48	1,54	1,42
Peso recipiente	4,38	4,22	4,28
Peso muestra seca	3,96	4,02	4,01
% Humedad	37,37	38,31	35,41
Promedio (%)	<b>37,03</b>		

**GRÁFICO**



**LÍMITE LÍQUIDO (%) = 62,90**

**LÍMITE PLÁSTICO (%) = 37,03**

**ÍNDICE PLASTICIDAD (%) (IP=L) = 25,87**





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECANICA**  
**COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO**



**NORMA AASHTO T-180**

**PROYECTO:** Estudio de Comunicación Vial entre las Colonias El Esfuerzo II  
17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.

**ENSAYADO POR:** Egda. Diana Patricia Toala González

**TRAMO N°:** 1 **ABSCISA:** 1+000 m

**MUESTRA N°:** 1 **COORDENADAS:** N 9848159,3650

**FECHA:** Jueves 11 de Julio del 2013 E 191224,2850

**ESPECIFICACIONES**

Capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Golpes:	56	Altura de caída:	18"

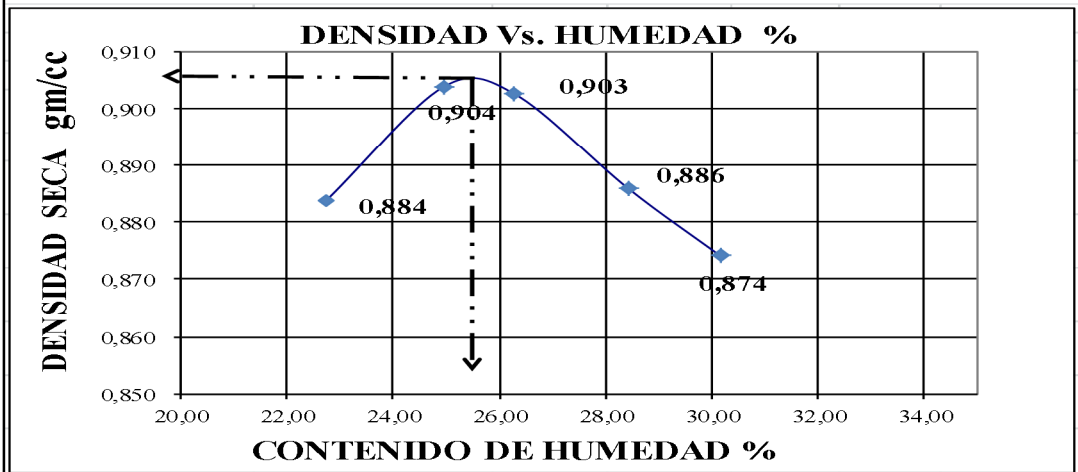
**CONTENIDO DE HUMEDAD**

RECIPIENTE #	CH-1	CH-2	CH-3	CH-4	CH-5
RECIPIENTE+SUELO HÚMEDO (gr)	144,00	110,25	129,67	132,00	131,00
RECIPIENTE+ SUELO SECO(gr)	118,81	89,84	104,35	104,56	102,52
PESO AGUA (gr)	25,19	20,41	25,32	27,44	28,48
PESO RECIPIENTE(gr)	8,04	8,02	8,03	8,03	8,05
PESO SUELO SECO (gr)	110,77	81,82	96,32	96,53	94,47
CONTENIDO HUMEDAD(%)	<b>22,74</b>	<b>24,95</b>	<b>26,29</b>	<b>28,43</b>	<b>30,15</b>

**DENSIDAD gm/cc**

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
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO MOLDE + SUELO HÚMEDO(gr)	5024	5198	5255,5	5222	5230
PESO MOLDE(gr)	3791	3791	3791	3791	3791
PESO SUELO HÚMEDO(gr)	1024	1066	1076	1074	1074
CONTENIDO DE AGUA (%)	22,74	24,95	26,29	28,43	30,15
CONSTANTE MOLDE (cc)	944	944	944	944	944
DENSIDAD HÚMEDA gm/cc	1,085	1,129	1,140	1,138	1,138
DENSIDAD SECA gm/cc	<b>0,884</b>	<b>0,904</b>	<b>0,903</b>	<b>0,886</b>	<b>0,874</b>

**GRÁFICO**



Densidad Seca Máxima (gm/cm<sup>3</sup>)= **0,906**

Humedad Óptima (%)= **25,5**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
 CLASIFICACION DE LOS SUELOS  
 NORMAS SUCS Y AASHTO



PROYECTO: Estudio de Comunicación Vial entre las Colonias El Esfuerzo II  
 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.

ENSA YADO POR:	Egda. Diana Patricia Toala González		
TRAMO N°:	1	ABSCISA:	1+000 m
MUESTRA N°:	1	COORDENADAS:	N 9848159,3650
FECHA:	Jueves 11 de Julio del 2013	E	191224,2850

CONTENIDO DE HUMEDAD %

PESO DEL TARRO +SUELO HÚMEDO=	117,99	117,61
PESO DEL TARRO +SUELO SECO=	86,81	87,05
PESO DEL AGUA=	31,18	30,56
PESO DEL SUELO SECO=	67,54	67,82
PESO DEL TARRO=	19,27	19,23
Contenido de humedad % =	46,17	45,06
Contenido de humedad promedio% =	45,61	

Peso muestra a lavar 250

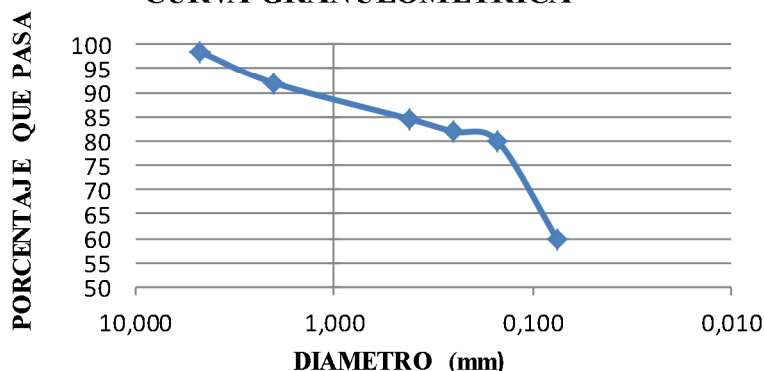
Peso total muestra seca 171,7

TAMIZ	PESO RETENIDO	RETENIDO ACUM.	% RETENIDO	% PASA
3" (76.2 mm)	2,4	2,4	1	99
pasa # 4 (4.75 mm)	0,1	2,5	0	99
# 10 (2.00 mm)	11,3	13,8	7	92
# 40 (0.42 mm)	12,7	26,5	7	85
# 50 (0.25 mm)	4,6	31,0	3	82
# 100 (0.15 mm)	3,3	34,3	2	80
# 200 (0.075 mm)	34,6	68,9	20	60
pasa # 200	102,8	171,7	60	0
TOTAL	171,7		100,00	

CLASIFICACION DEL SUELO

GRAVA (%)	1	Límite líquido	62,90
ARENA FINA (%)	20	Límite plástico	37,03
FINOS (LIMO) (%)	60	Índice de plasticidad	25,87
Clasificación SUCS:	MH	Limo inorgánico	

CURVA GRANULOMÉTRICA





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO  
NORMA AASHTO T-180



PROYECTO: Estudio de Comunicación Vial entre las Colonias El Esfuerzo II 17 de Abril- San Luis de la Parroquia  
El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.

ENSAYADO POR:	Egda. Diana Patricia Toala González		
TRAMO N°:	1	ABSCISA:	1+000 m
MUESTRA N°:	1	COORDENADAS:	N 9848159,3650
FECHA:	Jueves 11 de Julio del 2013	E	191224,2850

ESPECIFICACIONES

Capas:	5	Peso del martillo:	10 lb
Golpes:	56	Altura de caída:	18"

CARACTERÍSTICAS DEL MOLDE

h=	12.6
Φ=	15.29

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

Molde	D-1		D-2		D-3	
Numero capas	5		5		5	
N° golpes /capa	11		27		56	
	A. remojo	D. del remojo	A. remojo	D. del remojo	A. remojo	D. del remojo
Peso muestra hum.+ molde (gr)	8333,5	8840	8872	5965,5	8863	9099,5
Peso del molde (gr)	5775	5775	5965,5	5965,5	5863,5	5864,5
Peso muestra húmeda (gr)	2558,5	3065	2870	3215	2884	3235
Volumen muestra (cc)	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad húmeda (gr/cc)	<b>1,104</b>	<b>1,323</b>	<b>1,239</b>	<b>1,388</b>	<b>1,245</b>	<b>1,396</b>
Densidad seca (gr/cc)	<b>0,801</b>	<b>0,781</b>	<b>0,897</b>	<b>0,841</b>	<b>0,906</b>	<b>0,863</b>

CONTENIDO DE AGUA

Recipiente N°	C-1		C-2		C-3	
Peso muestra húm+ recipiente (gr)	119,32	79,09	107,04	86,57	109,19	76,63
Peso muestra seca + recipiente (gr)	93,93	57,92	86,39	64,4	87,74	59,4
Peso agua (gr)	25,39	21,17	20,65	22,17	21,45	17,23
Peso recipiente (gr)	26,9	27,4	32,22	30,26	30,41	31,53
Peso muestra seca (gr)	67,03	30,52	54,17	34,14	57,33	27,87
Contenido de humedad %	37,88	69,36	38,12	64,94	37,41	61,82
Agua absorbida %	<b>31,49</b>		<b>26,82</b>		<b>24,41</b>	



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**  
**CBR PUNTUAL**



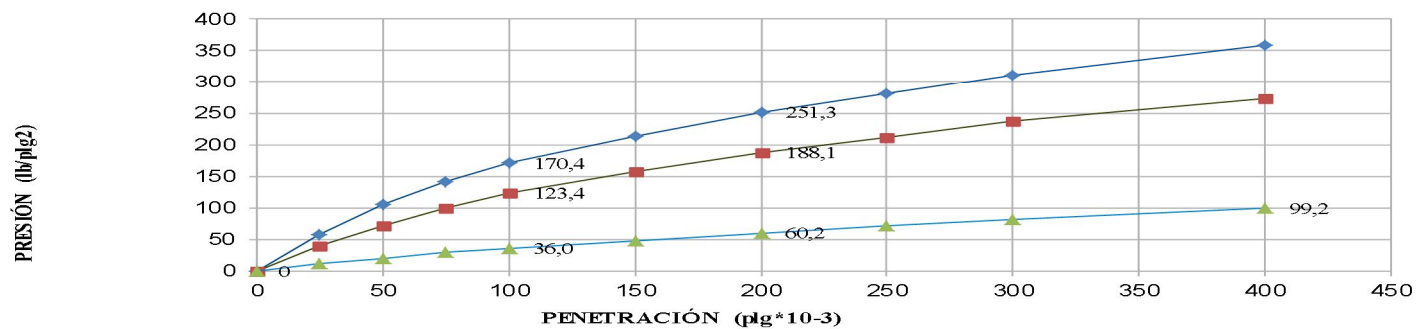
**PROYECTO:** Estudio de Comunicación Vial entre las Colonias El Esfuerzo II 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Canton y Provincia de Pastaza

**ENSAYADO POR:** Egda. Diana Patricia Toala González

**TRAMO N°:** 1 **ABSCISA:** 1+000 m  
**MUESTRA N°:** 1 **COORDENADAS:** N 9848159,3650  
**FECHA:** Jueves 11 de Julio del 2013 E 191224,2850

Constante:	Molde D-1 56 golpes							Molde D-2 27 golpes					Molde D-3 11 golpes				
	Lectura del dial	Altura muestra	Esonj. mm*10-2	%	Lectura del dial	Altura muestra	Esonj. mm*10-2	%	Lectura del dial	Altura muestra	Esonj. mm*10-2	%					
	0,734666667	268	127	0	0	300	127	0	0	262	127	0	0				
	364		0,96	0,76	425		1,25	0,98	398		1,36	1,07					
Tiempo seg.	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	
0	0	0	0				0	0				0	0				
30	1	25	77	56,6			55	40,4				15	11,0				
	1	50	143	105,1			98	72,0				28	20,6				
30	1	75	192	141,1			136	99,9				39	28,7				
	2	100	232	170,4	170,4	1000	17,0	168	123,4	123,4	1000	12,3	49	36,0	36,0	1000	3,6
3	150	291	213,8				215	158,0				66	48,5				
4	200	342	251,3	251,3	1500	16,8	256	188,1	188,1	1500	12,5	82	60,2	60,2	1500	4,0	
5	250	382	280,6				288	211,6				98	72,0				
6	300	422	310,0				323	237,3				110	80,8	80,8	1900		
8	400	488	358,5				372	273,3				135	99,2	99,2	2600		
<b>CBR= 16,9</b>							<b>CBR= 12,4</b>					<b>CBR= 3,8</b>					

**Gráfico Penetración Vs Presión**





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



**PROYECTO:** Estudio de Comunicación Vial entre las Colonias El Esfuerzo II 17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.

<b>ENSAYADO POR:</b>	Egda. Diana Patricia Toala González		
<b>TRAMO N°:</b>	1	<b>ABSCISA:</b>	1+000 m
<b>MUESTRA N°:</b>	1	<b>COORDENADAS:</b>	N 9844257,2179 E 193834,5340
<b>FECHA:</b>	Jueves 11 de Julio del 2013		E

**CÁLCULO DEL CBR PUNTUAL**

<b># GOLPES</b>	56 golpes	27 golpes	11 golpes
<b>CBR</b>	16,90	12,44	3,81
<b>DENSIDAD</b>	0,906	0,897	0,801

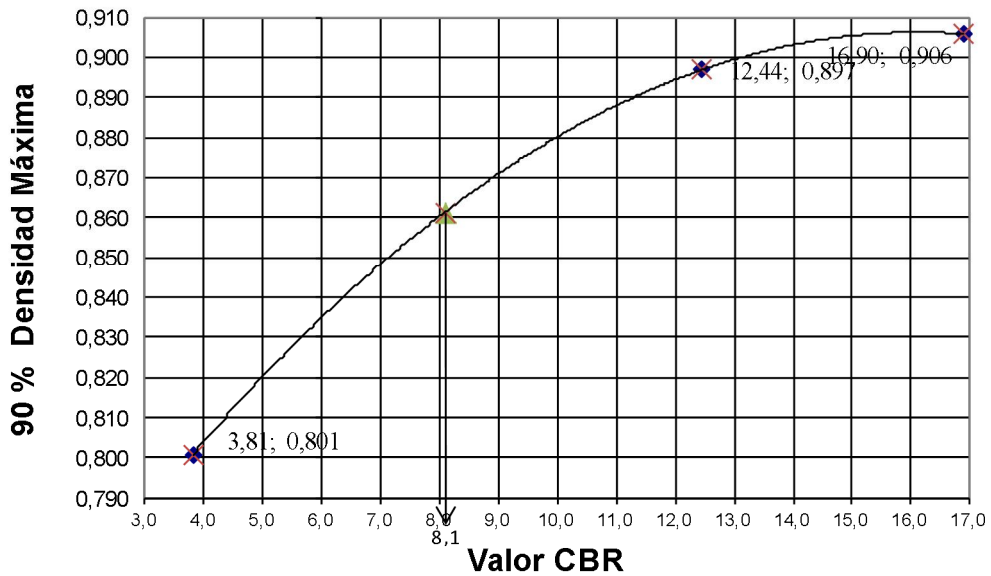
**PARÁMETROS DE DISEÑO**

D <sub>máx</sub> =	0,906	gm/cm <sup>3</sup>
95% D <sub>máx</sub> =	0,861	gm/cm <sup>3</sup>

**CBR Determinado %**

**8,1**

**DENSIDAD Vs. VALORES DE CBR**





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
DETERMINACIÓN DEL CBR DE DISEÑO



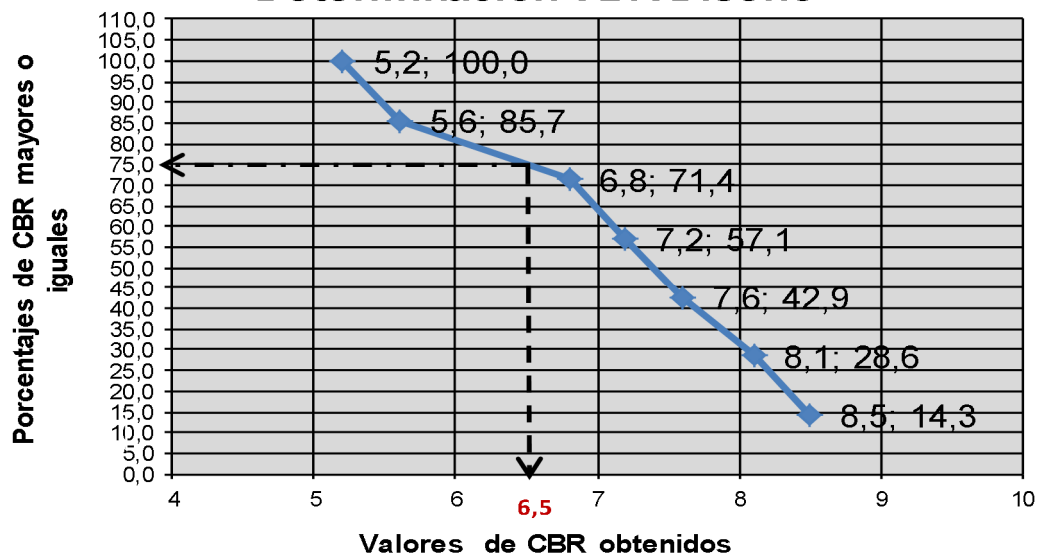
**PROYECTO:** Estudio de Comunicación Vial entre las Colonias El Esfuerzo II  
17 de Abril- San Luis de la Parroquia El Triunfo, Cantón y Provincia de Pastaza.

**ENSAYADO POR:** Egda. Diana Patricia Toala González

**CBR DE DISEÑO**

Tramo de vía	Muestra	Abscisa	CBR	Frecuencia	# De valores	Porcentaje
					mayores o iguales	
1	4	4+000	5,2	1	7	100,0
1	3	3+000	5,6	1	6	85,7
2	3	3+000	6,8	1	5	71,4
1	2	2+000	7,2	1	4	57,1
2	2	2+000	7,6	1	3	42,9
1	1	1+000	8,1	1	2	28,6
2	1	1+000	8,5	1	1	14,3
Total				7		

**Determinación CBR Diseño**



Diseñamos con el 75%.

**CBR Diseño= 6,5**

**NOTA:** los ensayos de las demás muestras se encuentran anexadas en el cd adjunto a la presente tesis.

## **Anexo 4**

- **Cálculo de volúmenes de excavación**
- **Detalle de curvas**

VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN-TRAMO I						
ABSCISA	ÁREA DE CORTE	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN ACUMULADO	ÁREA DE RELLENO	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO
0+000,000	1,02	0,00	0,00	1,43	0,00	0,00
0+020,000	10,90	119,11	119,11	8,54	99,71	99,71
0+040,000	19,16	300,56	419,67	3,82	123,54	223,25
0+060,000	5,94	250,96	670,63	0,01	38,23	261,48
0+080,000	8,13	140,66	811,29	0,00	0,08	261,56
0+100,000	5,45	135,81	947,10	0,00	0,00	261,56
0+120,000	17,22	226,68	1173,78	0,19	1,89	263,45
0+140,000	9,55	267,61	1441,40	0,73	9,19	272,64
0+160,000	3,27	128,20	1569,60	0,61	13,36	286,00
0+180,000	4,43	77,00	1646,59	0,00	6,07	292,07
0+200,000	2,07	64,95	1711,54	0,73	7,34	299,41
0+220,000	0,28	23,46	1735,00	4,18	49,11	348,52
0+240,000	0,00	2,76	1737,76	16,46	206,42	554,94
0+260,000	7,17	71,73	1809,48	0,16	166,27	721,21
0+280,000	9,29	164,63	1974,12	0,27	4,35	725,56
0+300,000	13,40	226,91	2201,03	0,00	2,73	728,29
0+320,000	4,16	175,58	2376,61	1,42	14,17	742,46
0+340,000	10,04	141,93	2518,54	0,00	14,17	756,62
0+360,000	7,88	179,11	2697,65	0,00	0,00	756,62
0+380,000	2,31	101,85	2799,51	0,45	4,52	761,14
0+400,000	1,76	40,66	2840,17	8,91	93,57	854,71
0+420,000	8,27	100,24	2940,40	12,08	209,88	1064,59
0+440,000	0,00	82,68	3023,08	14,99	270,68	1335,27
0+460,000	6,84	68,37	3091,45	0,37	153,51	1488,78
0+480,000	21,34	281,75	3373,20	0,00	3,65	1492,43
0+500,000	21,92	432,53	3805,74	0,00	0,00	1492,43
0+520,000	21,59	435,05	4240,79	0,00	0,00	1492,43
0+540,000	22,89	444,79	4685,58	0,00	0,00	1492,43
0+560,000	32,30	551,92	5237,50	0,00	0,00	1492,43
0+580,000	47,84	801,43	6038,92	0,00	0,00	1492,43
0+600,000	59,11	1069,46	7108,38	0,00	0,00	1492,43
0+620,000	64,53	1236,40	8344,79	0,00	0,00	1492,43
0+640,000	75,40	1399,32	9744,11	0,00	0,00	1492,43
0+660,000	95,90	1713,01	11457,12	0,00	0,00	1492,43
0+680,000	109,47	2053,69	13510,81	0,00	0,00	1492,43
0+700,000	86,50	1959,68	15470,48	0,00	0,00	1492,43
0+720,000	57,25	1437,49	16907,97	0,00	0,00	1492,43
0+740,000	24,58	818,32	17726,29	0,00	0,00	1492,43
0+760,000	0,00	245,84	17972,13	11,14	111,40	1603,83
0+780,000	5,76	57,63	18029,75	24,38	355,16	1958,99
0+800,000	14,68	204,40	18234,15	17,02	413,99	2372,98



0+820,000	1,47	161,45	18395,60	19,76	367,85	2740,83
0+840,000	0,00	14,67	18410,28	31,76	515,26	3256,10
0+860,000	0,00	0,00	18410,28	30,21	619,71	3875,81
0+880,000	0,00	0,00	18410,28	21,45	516,59	4392,40
0+900,000	3,05	30,49	18440,77	2,60	240,49	4632,90
0+920,000	34,19	372,39	18813,16	0,00	25,97	4658,87
0+940,000	46,98	811,67	19624,84	0,00	0,00	4658,87
0+960,000	35,01	819,86	20444,70	0,00	0,00	4658,87
0+980,000	39,00	740,04	21184,74	0,00	0,00	4658,87
1+000,000	37,42	764,20	21948,94	0,00	0,00	4658,87
1+020,000	35,76	731,85	22680,78	0,00	0,00	4658,87
1+040,000	40,16	759,19	23439,97	0,00	0,00	4658,87
1+060,000	37,05	772,12	24212,09	0,00	0,00	4658,87
1+080,000	26,85	639,01	24851,10	0,00	0,00	4658,87
1+100,000	24,30	511,50	25362,60	0,00	0,00	4658,87
1+120,000	31,40	557,04	25919,64	0,00	0,00	4658,87
1+140,000	30,82	622,22	26541,86	0,00	0,00	4658,87
1+160,000	19,60	504,22	27046,09	0,00	0,05	4658,92
1+180,000	4,31	239,08	27285,17	0,04	0,48	4659,40
1+200,000	19,27	235,79	27520,96	0,00	0,43	4659,84
1+220,000	54,56	738,27	28259,23	0,00	0,00	4659,84
1+240,000	91,11	1456,61	29715,83	0,00	0,00	4659,84
1+260,000	103,58	1946,87	31662,70	0,00	0,00	4659,84
1+280,000	106,74	2103,26	33765,97	0,00	0,00	4659,84
1+300,000	135,21	2419,50	36185,47	0,00	0,00	4659,84
1+320,000	152,47	2876,79	39062,26	0,00	0,00	4659,84
1+340,000	135,73	2882,04	41944,30	0,00	0,00	4659,84
1+360,000	87,20	2229,33	44173,63	0,00	0,00	4659,84
1+380,000	66,76	1539,62	45713,25	0,00	0,00	4659,84
1+400,000	67,87	1346,25	47059,50	0,00	0,00	4659,84
1+420,000	13,33	811,98	47871,47	16,46	164,60	4824,43
1+440,000	0,00	133,33	48004,80	72,83	892,92	5717,35
1+460,000	0,00	0,00	48004,80	123,38	1962,09	7679,45
1+480,000	0,00	0,00	48004,80	159,64	2830,20	10509,65
1+500,000	0,00	0,00	48004,80	160,07	3197,09	13706,74
1+520,000	0,00	0,00	48004,80	134,77	2948,35	16655,09
1+540,000	0,00	0,00	48004,80	126,98	2617,51	19272,59
1+560,000	0,00	0,00	48004,80	80,22	2072,05	21344,64
1+580,000	0,00	0,00	48004,80	41,97	1221,97	22566,61
1+600,000	5,39	53,94	48058,74	8,00	499,74	23066,35
1+620,000	10,06	154,52	48213,27	0,00	80,00	23146,35
1+640,000	12,44	224,97	48438,24	0,00	0,00	23146,35
1+660,000	10,52	229,55	48667,78	0,00	0,00	23146,35

1+680,000	16,40	269,15	48936,93	0,00	0,00	23146,35
1+700,000	23,10	395,00	49331,94	0,00	0,00	23146,35
1+720,000	29,15	522,51	49854,45	0,00	0,00	23146,35
1+740,000	21,99	511,40	50365,85	0,00	0,00	23146,35
1+760,000	12,87	348,59	50714,44	0,00	0,00	23146,35
1+780,000	4,17	170,36	50884,80	0,04	0,39	23146,74
1+800,000	1,02	51,93	50936,72	4,92	49,61	23196,34
1+820,000	0,42	14,49	50951,21	18,13	230,51	23426,85
1+840,000	0,00	4,24	50955,45	39,57	576,98	24003,84
1+860,000	0,00	0,00	50955,45	37,29	768,60	24772,43
1+880,000	9,98	99,81	51055,26	6,87	441,58	25214,01
1+900,000	29,12	391,03	51446,28	0,00	68,67	25282,68
1+920,000	19,43	485,53	51931,81	0,31	3,05	25285,73
1+940,000	0,00	194,31	52126,12	45,42	457,29	25743,03
1+960,000	0,00	0,00	52126,12	54,79	1002,12	26745,15
1+980,000	0,18	1,80	52127,93	10,89	656,82	27401,97
2+000,000	9,34	95,18	52223,11	0,33	112,22	27514,19
2+020,000	17,84	271,75	52494,85	0,00	3,28	27517,48
2+040,000	13,64	314,74	52809,60	0,00	0,00	27517,48
2+060,000	0,00	136,38	52945,98	8,92	89,19	27606,67
2+080,000	0,00	0,00	52945,98	28,96	378,77	27985,44
2+100,000	0,00	0,00	52945,98	21,03	499,84	28485,28
2+120,000	1,17	11,68	52957,66	3,44	244,69	28729,97
2+140,000	18,04	192,07	53149,72	0,00	34,43	28764,40
2+160,000	32,85	508,89	53658,62	0,00	0,00	28764,40
2+180,000	46,51	793,62	54452,24	0,00	0,00	28764,40
2+200,000	41,19	876,99	55329,22	0,00	0,00	28764,40
2+220,000	2,70	438,92	55768,14	5,11	51,07	28815,47
2+240,000	0,00	27,05	55795,19	14,10	192,08	29007,56
2+260,000	0,00	0,00	55795,19	8,84	229,38	29236,94
2+280,000	6,64	66,38	55861,56	0,06	88,93	29325,87
2+300,000	25,43	320,72	56182,29	0,00	0,56	29326,42
2+320,000	39,24	646,78	56829,07	0,00	0,00	29326,42
2+340,000	37,27	765,08	57594,15	0,00	0,00	29326,42
2+360,000	0,00	372,65	57966,80	29,17	291,66	29618,08
2+380,000	0,00	0,00	57966,80	79,85	1090,18	30708,26
2+400,000	14,94	149,45	58116,24	0,00	798,52	31506,78
2+420,000	82,05	969,91	59086,15	0,00	0,00	31506,78
2+440,000	105,04	1870,82	60956,97	0,00	0,00	31506,78
2+460,000	94,25	1992,87	62949,84	0,00	0,00	31506,78
2+480,000	55,50	1497,54	64447,38	0,00	0,00	31506,78
2+500,000	18,64	741,38	65188,76	0,00	0,00	31506,78
2+520,000	14,15	327,85	65516,61	0,00	0,00	31506,78

2+540,000	37,29	514,43	66031,04	0,00	0,00	31506,78
2+560,000	55,23	925,21	66956,25	0,00	0,00	31506,78
2+580,000	57,36	1125,91	68082,16	0,00	0,00	31506,78
2+600,000	30,88	882,46	68964,62	0,00	0,00	31506,78
2+620,000	0,00	308,83	69273,45	31,34	313,44	31820,23
2+640,000	0,00	0,00	69273,45	24,68	560,21	32380,43
2+660,000	34,85	348,48	69621,93	0,00	246,76	32627,20
2+680,000	51,58	864,24	70486,17	0,00	0,00	32627,20
2+700,000	34,20	857,78	71343,95	0,00	0,00	32627,20
2+720,000	1,66	358,66	71702,61	20,96	209,55	32836,75
2+740,000	16,25	179,14	71881,75	1,18	221,38	33058,13
2+760,000	19,28	355,27	72237,02	1,58	27,67	33085,79
2+780,000	47,33	666,12	72903,13	0,00	15,84	33101,63
2+800,000	41,86	891,96	73795,10	0,00	0,00	33101,63
2+820,000	27,13	689,96	74485,06	0,00	0,00	33101,63
2+840,000	9,77	369,02	74854,08	1,66	16,56	33118,20
2+860,000	15,30	250,71	75104,79	0,10	17,56	33135,75
2+880,000	17,13	324,36	75429,15	0,00	0,99	33136,75
2+900,000	18,56	356,90	75786,05	0,00	0,00	33136,75
2+920,000	24,64	431,97	76218,02	0,00	0,00	33136,75
2+940,000	16,05	406,88	76624,91	0,00	0,00	33136,75
2+960,000	5,75	218,01	76842,91	0,12	1,18	33137,93
2+980,000	9,65	154,02	76996,93	0,00	1,18	33139,12
3+000,000	32,95	426,04	77422,98	0,00	0,00	33139,12
3+020,000	2,16	351,14	77774,12	5,06	50,63	33189,74
3+040,000	0,00	21,60	77795,72	70,62	756,83	33946,57
3+060,000	1,03	10,25	77805,97	0,94	715,62	34662,19
3+080,000	19,95	209,77	78015,74	0,00	9,42	34671,60
3+100,000	26,33	462,79	78478,52	0,00	0,00	34671,60
3+120,000	37,89	642,19	79120,71	0,00	0,00	34671,60
3+140,000	55,68	935,73	80056,44	0,00	0,00	34671,60
3+160,000	49,81	1054,97	81111,41	0,00	0,00	34671,60
3+180,000	20,01	698,24	81809,65	3,30	33,02	34704,62
3+200,000	9,24	292,48	82102,12	5,42	87,17	34791,79
3+220,000	14,86	241,01	82343,13	0,20	56,11	34847,90
3+240,000	15,58	304,39	82647,52	0,01	2,09	34850,00
3+260,000	4,37	199,43	82846,95	0,15	1,59	34851,59
3+280,000	0,00	43,66	82890,62	7,81	79,60	34931,18
3+300,000	0,00	0,00	82890,62	10,68	184,97	35116,16
3+320,000	0,00	0,00	82890,62	9,86	205,42	35321,58
3+340,000	0,00	0,00	82890,62	7,62	174,80	35496,38
3+360,000	1,44	14,37	82904,99	0,40	80,19	35576,57
3+380,000	2,47	39,08	82944,07	0,05	4,49	35581,07

3+400,000	3,59	60,64	83004,71	0,36	4,07	35585,14
3+420,000	3,59	71,87	83076,58	0,00	3,56	35588,70
3+440,000	6,43	100,28	83176,86	0,00	0,00	35588,70
3+460,000	0,86	72,97	83249,82	0,48	4,76	35593,46
3+480,000	0,00	8,63	83258,45	9,14	96,20	35689,67
3+500,000	2,43	24,29	83282,74	6,05	151,98	35841,64
3+520,000	10,68	131,08	83413,82	0,78	68,34	35909,98
3+540,000	14,69	253,66	83667,48	0,00	7,80	35917,78
3+560,000	14,20	288,84	83956,33	0,00	0,00	35917,78
3+580,000	4,05	182,45	84138,77	0,00	0,00	35917,78
3+600,000	6,29	103,36	84242,13	0,00	0,00	35917,78
3+620,000	15,27	215,61	84457,74	0,00	0,00	35917,78
3+640,000	2,85	181,23	84638,97	4,44	44,41	35962,19
3+660,000	0,00	28,49	84667,46	6,95	113,90	36076,09
3+680,000	6,31	63,06	84730,52	0,27	72,23	36148,32
3+700,000	10,81	171,18	84901,70	0,00	2,73	36151,05
3+720,000	8,32	191,29	85092,98	9,08	90,77	36241,82
3+740,000	7,70	160,22	85253,20	11,72	207,95	36449,77
3+760,000	7,05	147,54	85400,74	7,16	188,79	36638,55
3+780,000	1,61	86,62	85487,36	1,99	91,56	36730,11
3+800,000	1,11	27,21	85514,57	14,80	167,97	36898,08
3+820,000	6,30	74,11	85588,67	13,48	282,78	37180,86
3+840,000	23,63	299,34	85888,01	9,31	227,84	37408,70
3+860,000	5,89	295,18	86183,19	17,60	269,04	37677,75
3+880,000	34,66	405,46	86588,64	2,27	198,70	37876,44
3+900,000	27,41	620,67	87209,32	5,36	76,35	37952,80
3+920,000	3,61	310,17	87519,49	24,32	296,83	38249,63
3+940,000	0,00	36,09	87555,58	62,37	866,92	39116,54
3+960,000	0,00	0,00	87555,58	49,34	1117,07	40233,61
3+980,000	11,37	113,74	87669,32	10,51	598,51	40832,12
4+000,000	33,31	446,86	88116,18	5,31	158,20	40990,32
4+020,000	49,61	829,28	88945,46	0,00	53,06	41043,38
4+040,000	68,70	1183,10	90128,56	0,00	0,00	41043,38
4+060,000	50,04	1187,35	91315,91	0,00	0,00	41043,38
4+080,000	41,15	911,88	92227,79	0,00	0,00	41043,38
4+100,000	16,07	572,14	92799,93	1,60	16,03	41059,41
4+120,000	0,00	160,66	92960,58	20,74	223,40	41282,81
4+140,000	0,00	0,00	92960,58	3,34	240,81	41523,61
4+143,639	1,22	2,22	92962,80	0,63	7,23	41530,84
		92962,80			41530,84	

VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN-TRAMO II						
ABSCISA	ÁREA DE CORTE	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN ACUMULADO	ÁREA DE RELLENO	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO
0+000,000	5,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020,000	0,00	55,28	55,28	21,61	216,13	216,13
0+040,000	2,68	26,85	82,13	0,00	216,13	432,26
0+060,000	22,31	249,98	332,10	0,00	0,00	432,26
0+080,000	21,94	442,53	774,64	0,00	0,00	432,26
0+100,000	19,59	415,28	1189,92	0,00	0,00	432,26
0+120,000	16,87	364,57	1554,49	0,00	0,00	432,26
0+140,000	11,85	287,17	1841,66	0,00	0,00	432,26
0+160,000	0,62	124,63	1966,29	11,48	114,78	547,04
0+180,000	0,00	6,15	1972,45	23,70	351,77	898,81
0+200,000	0,00	0,00	1972,45	38,27	619,69	1518,50
0+220,000	0,00	0,00	1972,45	29,25	675,19	2193,69
0+240,000	0,00	0,00	1972,45	31,01	602,59	2796,29
0+260,000	0,16	1,60	1974,05	10,93	419,42	3215,71
0+280,000	3,94	41,03	2015,07	0,70	116,35	3332,06
0+300,000	1,83	57,69	2072,76	3,47	41,72	3373,78
0+320,000	1,13	29,58	2102,35	2,82	62,86	3436,64
0+340,000	3,95	50,83	2153,17	1,87	46,93	3483,57
0+360,000	5,09	90,42	2243,59	2,07	39,40	3522,98
0+380,000	6,55	116,46	2360,05	0,76	28,27	3551,25
0+400,000	13,32	198,75	2558,80	0,00	7,61	3558,85
0+420,000	16,56	298,81	2857,61	0,00	0,00	3558,85
0+440,000	7,19	237,50	3095,11	0,02	0,23	3559,08
0+460,000	0,00	71,89	3167,00	13,61	136,30	3695,38
0+480,000	0,00	0,00	3167,00	17,11	307,14	4002,52
0+500,000	2,59	25,94	3192,94	3,10	202,08	4204,61
0+520,000	17,71	203,01	3395,95	0,00	31,02	4235,63
0+540,000	47,41	651,17	4047,12	0,00	0,00	4235,63
0+560,000	43,72	911,34	4958,46	0,00	0,00	4235,63
0+580,000	1,89	456,11	5414,57	0,37	3,67	4239,30
0+600,000	0,24	21,25	5435,82	11,56	119,25	4358,55
0+620,000	1,15	13,89	5449,72	9,36	209,19	4567,73
0+640,000	8,70	98,46	5548,18	0,78	101,38	4669,11
0+660,000	9,67	183,67	5731,85	0,76	15,34	4684,46
0+680,000	7,68	173,53	5905,38	2,14	28,96	4713,41
0+700,000	19,64	273,17	6178,56	0,00	21,39	4734,80
0+720,000	37,79	574,25	6752,81	0,00	0,00	4734,80
0+740,000	54,62	924,07	7676,87	0,00	0,00	4734,80
0+760,000	29,16	837,74	8514,61	0,00	0,00	4734,80
0+780,000	4,63	337,84	8852,45	2,84	28,40	4763,20
0+800,000	0,00	46,27	8898,73	29,79	326,31	5089,51

0+820,000	0,89	8,88	8907,60	0,63	304,18	5393,69
0+840,000	21,79	226,78	9134,39	0,00	6,26	5399,96
0+860,000	31,49	532,86	9667,24	0,00	0,00	5399,96
0+880,000	34,05	655,45	10322,70	0,00	0,00	5399,96
0+900,000	37,16	712,07	11034,77	0,00	0,00	5399,96
0+920,000	35,95	731,07	11765,84	0,00	0,00	5399,96
0+940,000	25,96	619,09	12384,92	0,00	0,00	5399,96
0+960,000	10,10	360,58	12745,50	0,17	1,69	5401,65
0+980,000	4,37	144,74	12890,25	2,69	28,57	5430,22
1+000,000	3,92	82,97	12973,22	3,11	57,98	5488,20
1+020,000	7,74	116,60	13089,82	1,25	43,57	5531,77
1+040,000	12,91	206,45	13296,27	0,00	12,48	5544,25
1+060,000	15,77	286,75	13583,01	0,00	0,00	5544,25
1+080,000	24,87	406,38	13989,39	0,00	0,00	5544,25
1+100,000	33,92	587,91	14577,30	0,00	0,00	5544,25
1+120,000	28,31	622,34	15199,64	0,00	0,00	5544,25
1+140,000	9,05	373,64	15573,29	5,03	50,25	5594,50
1+160,000	7,52	165,71	15739,00	9,01	140,39	5734,90
1+180,000	0,00	75,21	15814,20	29,40	384,17	6119,06
1+200,000	0,00	0,00	15814,20	65,31	947,16	7066,22
1+220,000	0,00	0,00	15814,20	98,09	1634,00	8700,22
1+240,000	0,00	0,00	15814,20	59,51	1575,93	10276,15
1+260,000	0,00	0,00	15814,20	20,98	804,85	11081,00
1+280,000	19,18	191,80	16006,00	0,02	209,99	11290,99
1+300,000	64,31	834,94	16840,94	0,00	0,21	11291,20
1+320,000	67,88	1321,97	18162,91	0,00	0,00	11291,20
1+340,000	31,74	996,21	19159,12	0,00	0,00	11291,20
1+360,000	7,17	389,08	19548,20	1,07	10,71	11301,91
1+380,000	0,03	72,00	19620,20	5,29	63,57	11365,48
1+400,000	14,99	150,25	19770,45	0,00	52,86	11418,34
1+420,000	91,17	1061,62	20832,07	0,00	0,00	11418,34
1+440,000	128,93	2201,01	23033,07	0,00	0,00	11418,34
1+460,000	123,11	2520,43	25553,50	0,00	0,00	11418,34
1+480,000	81,67	2047,76	27601,26	0,00	0,00	11418,34
1+500,000	20,38	1020,45	28621,71	0,00	0,00	11418,34
1+520,000	0,00	203,78	28825,49	32,34	323,38	11741,72
1+540,000	0,00	0,00	28825,49	52,29	846,29	12588,01
1+560,000	0,00	0,00	28825,49	22,86	751,50	13339,51
1+580,000	5,01	50,12	28875,61	0,00	228,59	13568,09
1+600,000	25,57	305,83	29181,44	0,00	0,00	13568,09
1+620,000	26,42	519,96	29701,40	0,00	0,00	13568,09
1+640,000	13,95	403,77	30105,17	0,00	0,00	13568,09
1+660,000	1,77	157,23	30262,40	1,47	14,65	13582,75
1+680,000	0,00	17,70	30280,10	2,07	35,32	13618,07

1+700,000	1,41	14,07	30294,17	0,25	23,14	13641,21
1+720,000	4,97	63,75	30357,92	0,37	6,12	13647,33
1+740,000	11,46	164,24	30522,16	0,00	3,65	13650,98
1+760,000	19,25	307,10	30829,26	0,00	0,00	13650,98
1+780,000	19,50	387,53	31216,79	0,00	0,00	13650,98
1+800,000	6,95	264,55	31481,34	0,10	0,98	13651,97
1+820,000	0,00	69,55	31550,89	20,39	204,88	13856,84
1+840,000	0,00	0,00	31550,89	20,85	412,35	14269,19
1+860,000	16,65	166,45	31717,34	0,00	208,45	14477,64
1+880,000	38,49	551,31	32268,65	0,00	0,00	14477,64
1+900,000	8,92	474,07	32742,72	0,00	0,00	14477,64
1+920,000	0,00	89,21	32831,94	24,22	242,15	14719,79
1+940,000	0,00	0,00	32831,94	13,73	379,40	15099,20
1+960,000	28,62	286,22	33118,15	0,00	137,25	15236,45
1+980,000	46,92	755,40	33873,55	0,00	0,00	15236,45
2+000,000	18,35	652,68	34526,23	0,00	0,00	15236,45
2+020,000	0,00	183,50	34709,73	20,17	201,72	15438,17
2+040,000	0,00	0,00	34709,73	18,69	388,65	15826,82
2+060,000	6,25	62,47	34772,20	1,33	200,26	16027,08
2+080,000	25,97	322,20	35094,40	0,00	13,33	16040,41
2+100,000	31,03	570,00	35664,41	0,00	0,00	16040,41
2+120,000	22,07	530,98	36195,39	0,00	0,00	16040,41
2+140,000	0,37	224,37	36419,76	0,14	1,45	16041,86
2+160,000	0,00	3,67	36423,43	20,83	209,74	16251,59
2+180,000	0,00	0,00	36423,43	21,47	423,00	16674,59
2+200,000	0,79	7,92	36431,35	0,69	221,57	16896,17
2+220,000	21,71	225,03	36656,38	0,00	6,86	16903,03
2+240,000	33,56	552,69	37209,07	0,00	0,00	16903,03
2+260,000	28,14	616,99	37826,06	0,00	0,00	16903,03
2+280,000	13,17	413,16	38239,22	0,00	0,00	16903,03
2+300,000	7,69	208,61	38447,84	0,00	0,00	16903,03
2+320,000	35,98	436,69	38884,53	0,00	0,00	16903,03
2+340,000	82,74	1187,22	40071,75	0,00	0,00	16903,03
2+360,000	104,86	1876,01	41947,76	0,00	0,00	16903,03
2+380,000	115,99	2208,50	44156,26	0,00	0,00	16903,03
2+400,000	121,95	2379,34	46535,60	0,00	0,00	16903,03
2+420,000	131,47	2534,21	49069,80	0,00	0,00	16903,03
2+440,000	147,90	2793,78	51863,59	0,00	0,00	16903,03
2+460,000	138,48	2863,79	54727,38	0,00	0,00	16903,03
2+480,000	159,37	2978,46	57705,85	0,00	0,00	16903,03
2+500,000	152,22	3115,90	60821,75	0,00	0,00	16903,03
2+520,000	137,03	2892,52	63714,27	0,00	0,00	16903,03
2+540,000	81,61	2186,43	65900,70	0,00	0,00	16903,03
2+560,000	12,33	939,38	66840,08	0,00	0,00	16903,03

2+580,000	0,22	125,49	66965,57	17,33	173,35	17076,38
2+600,000	0,00	2,21	66967,78	30,63	479,66	17556,03
2+620,000	0,00	0,00	66967,78	75,93	1065,61	18621,64
2+640,000	4,98	49,78	67017,57	8,10	840,28	19461,92
2+660,000	30,32	353,02	67370,59	0,40	85,02	19546,94
2+680,000	57,98	883,01	68253,60	0,00	4,04	19550,98
2+700,000	115,20	1731,74	69985,34	0,00	0,00	19550,98
2+720,000	218,44	3336,36	73321,70	0,00	0,00	19550,98
2+740,000	166,85	3852,94	77174,63	0,00	0,00	19550,98
2+760,000	29,18	1960,31	79134,94	0,00	0,00	19550,98
2+780,000	0,00	291,77	79426,71	48,90	489,04	20040,03
2+800,000	34,46	344,65	79771,36	0,00	489,04	20529,07
2+820,000	37,26	717,24	80488,60	0,00	0,00	20529,07
2+840,000	67,05	1043,08	81531,68	0,00	0,00	20529,07
2+860,000	71,17	1382,23	82913,91	0,00	0,00	20529,07
2+880,000	7,12	782,91	83696,82	20,41	204,13	20733,20
2+900,000	8,66	157,81	83854,64	8,20	286,14	21019,34
2+920,000	0,00	86,65	83941,28	46,45	546,53	21565,87
2+940,000	9,83	98,28	84039,56	19,24	656,95	22222,82
2+960,000	10,27	200,97	84240,54	3,61	228,55	22451,38
2+980,000	4,90	151,72	84392,26	4,81	84,26	22535,63
3+000,000	10,32	152,24	84544,50	11,59	163,99	22699,62
3+020,000	49,50	598,19	85142,69	0,00	115,86	22815,48
3+040,000	63,63	1131,30	86273,99	0,00	0,00	22815,48
3+060,000	68,82	1324,49	87598,48	0,00	0,00	22815,48
3+080,000	65,09	1339,07	88937,54	0,00	0,00	22815,48
3+100,000	64,41	1294,96	90232,50	0,00	0,00	22815,48
3+120,000	45,79	1102,00	91334,50	0,00	0,00	22815,48
3+140,000	23,86	696,51	92031,00	2,78	27,82	22843,30
3+160,000	12,22	360,79	92391,80	9,78	125,62	22968,92
3+180,000	2,15	143,71	92535,51	16,34	261,20	23230,13
3+200,000	0,00	21,49	92557,00	36,43	527,66	23757,79
3+220,000	12,69	126,92	92683,92	0,12	365,51	24123,29
3+240,000	45,89	585,82	93269,74	0,00	1,25	24124,54
3+260,000	51,88	977,69	94247,43	0,00	0,00	24124,54
3+280,000	45,69	975,72	95223,15	0,00	0,00	24124,54
3+300,000	7,43	531,20	95754,35	0,39	3,89	24128,44
3+320,000	0,00	74,27	95828,63	21,82	222,06	24350,50
3+340,000	0,00	0,00	95828,63	35,59	574,10	24924,60
3+360,000	0,00	0,00	95828,63	21,38	569,74	25494,35
3+380,000	9,48	94,76	95923,39	9,38	307,57	25801,92
3+400,000	48,62	581,00	96504,38	0,67	100,49	25902,41
3+420,000	56,27	1048,95	97553,34	0,00	6,73	25909,14
3+440,000	28,05	843,18	98396,52	0,00	0,00	25909,14



3+460,000	0,00	280,46	98676,99	40,41	404,10	26313,24
3+480,000	0,00	0,00	98676,99	42,98	833,89	27147,13
3+500,000	0,00	0,00	98676,99	57,58	1005,65	28152,78
3+520,000	0,35	3,51	98680,50	39,07	966,57	29119,35
3+540,000	8,47	88,18	98768,68	16,81	558,84	29678,19
3+560,000	8,90	173,63	98942,31	0,02	168,27	29846,46
3+572,270	3,22	74,35	99016,66	0,55	3,46	29849,93
		99016,66			29849,93	

## DISEÑO HORIZONTAL

CURVAS HORIZONTALES		DELTA	RADIO	LONG. CURVA	TANGENTE	CUERDA LARGA	GRADO DE CURV.	EXTERNAL	ORDENADA MEDIA
#	DETALLE	$\Delta$	R	Lc	T	CL	Gc	E	M
<i>TRAMO I</i>									
1	DERECHA	52°25'7,66"	45	41,17	22,152	39,749	25°27'53"	4,99	4,35
2	IZQUIERDA	60°43'13,34"	70	74,184	41,003	70,761	16°22'13"	10,82	9,11
3	DERECHA	31°11'36,28"	70	38,110	19,540	37,641	16°22'13"	2,68	2,58
4	DERECHA	16°54'10,23"	150	44,252	22,288	44,091	07°38'22"	1,66	1,66
5	DERECHA	34°00'45,90"	50	29,682	15,293	29,248	22°55'06"	2,29	2,19
6	IZQUIERDA	44°28'28,95"	50	38,812	20,443	37,844	22°55'06"	4,02	3,72
7	DERECHA	40°34'4,97"	91	64,432	33,633	63,095	12°35'33"	6,02	5,64
8	IZQUIERDA	16°03'17,67"	150	42,032	21,154	41,894	07°38'22"	1,48	1,47
9	DERECHA	05°29'57,31"	417	40,024	20,027	40,008	02°44'53"	0,48	0,48
10	IZQUIERDA	12°54'45,73"	100	22,537	11,316	22,489	11°27'33"	0,64	0,63
11	IZQUIERDA	34°22'40,93"	60	36,001	18,560	35,463	19°05'55"	2,81	2,68
12	DERECHA	29°05'38,38"	168	85,308	43,595	84,394	06°49'15"	5,56	5,39
13	IZQUIERDA	39°47'45,20"	94	65,290	34,024	63,985	12°11'26"	5,97	5,61
14	DERECHA	14°16'50,34"	150	37,387	18,791	37,290	07°38'22"	1,17	1,16
15	DERECHA	08°20'21,59"	250	36,387	18,226	36,355	04°35'01"	0,66	0,66
16	DERECHA	43°27'04,62"	62	47,019	24,705	45,900	18°28'57"	4,74	4,40
17	DERECHA	20°25'38,95"	123	43,853	22,162	43,621	09°18'59"	1,98	1,95
18	IZQUIERDA	15°37'23,19"	150	40,901	20,578	40,775	07°38'22"	1,40	1,39
19	IZQUIERDA	09°55'27,22"	310	53,695	26,915	53,628	03°41'47"	1,17	1,16
20	IZQUIERDA	10°15'37,72"	200	35,816	17,956	35,768	05°43'47"	0,80	0,80
21	DERECHA	10°11'36,40"	200	35,582	17,838	35,535	05°43'47"	0,79	0,79
22	DERECHA	05°51'57,94"	300	30,715	15,371	30,701	03°49'11"	0,41	0,42
23	IZQUIERDA	30°05'54,19	50	26,266	13,443	25,965	22°55'06"	1,78	1,71
24	DERECHA	35°48'27,25"	113	70,620	36,506	69,477	10°08'27"	5,75	5,47
25	IZQUIERDA	52°12'38,17"	104	94,770	50,961	91,525	11°01'06"	11,81	10,61
26	DERECHA	14°14'15,23"	620	154,065	77,432	153,669	01°50'54"	4,82	4,78
27	DERECHA	38°03'33,42"	60	39,856	20,694	39,127	19°05'55"	3,47	3,28
28	DERECHA	60°17'51,89"	80	84,192	46,466	80,36	14°19'26"	12,54	10,86
29	IZQUIERDA	109°43'50,27"	45	86,182	63,946	73,602	25°27'53"	33,18	19,09

CURVAS HORIZONTALES		DELTA	RADIO	LONG. CURVA	TANGENTE	CUERDA LARGA	GRADO DE CURV.	EXTERNAL	ORDENADA MEDIA
#	DETALLE	$\Delta$	R	Lc	T	CL	Gc	E	M
<b>TRAMO II</b>									
1	IZQUIERDA	17°33'11,85"	100	30,636	15,439	30,517	11°27'33"	1,18	1,17
2	DERECHA	06°47'8,11"	800	94,745	47,428	94,689	01°25'57"	1,40	1,40
3	IZQUIERDA	08°35'20,35"	800	119,925	60,075	119,813	01°25'57"	2,25	2,25
4	DERECHA	04°34'44,50"	400	31,968	15,992	31,959	02°51'53"	0,32	0,32
5	IZQUIERDA	14°29'09,43"	100	25,283	12,709	25,215	11°27'33"	0,80	0,80
6	DERECHA	18°46'12,84"	60	19,656	9,917	19,568	19°05'55"	0,81	0,80
7	DERECHA	46°19'42,34"	70	56,601	29,950	55,071	16°22'13"	6,14	5,64
8	IZQUIERDA	19°28'12,87"	100	33,982	17,156	33,819	11°27'33"	1,46	1,44
9	IZQUIERDA	69°01'23,74"	45	54,211	30,941	50,992	25°27'54"	9,61	7,92
10	DERECHA	42°30'30,74"	45	33,386	17,503	32,626	25°27'54"	3,28	3,06
11	IZQUIERDA	28°42'55,16"	60	30,071	15,358	29,757	09°05'55"	1,93	1,87
12	DERECHA	15°24'10,95"	60	16,13	8,114	16,081	19°05'55"	0,55	0,54
13	IZQUIERDA	42°25'21,51"	70	51,829	27,167	50,653	16°22'13"	5,09	4,74
14	DERECHA	43° 16' 9,78"	45	33,983	17,848	33,182	25°27'50"	3,41	3,17
15	DERECHA	58°28'58,35"	45	45,932	25,192	43,964	25°27'50"	6,57	5,73
16	IZQUIERDA	33°32'27,43"	45	26,343	13,561	25,968	25°27'50"	2,00	1,91
17	DERECHA	16°03'26,81"	45	12,611	6,347	12,57	25°27'50"	0,45	0,44
18	IZQUIERDA	117°14'39,79"	45	92,084	73,786	76,838	25°27'50"	41,43	21,57
19	DERECHA	82°36'8,64"	45	64,876	39,535	59,402	25°27'50"	14,90	11,19
20	DERECHA	37°54'4,92"	45	29,776	15,456	29,236	25°27'50"	3,14	3,56
21	IZQUIERDA	93°23'49,50"	45	73,354	47,75	65,498	25°27'50"	23,80	17,91
22	DERECHA	25°02'5,79"	45	19,662	9,991	19,506	25°27'50"	1,30	1,50
23	IZQUIERDA	36°19'22,61"	80	50,716	26,243	49,871	14°19'26"	4,19	3,99
24	DERECHA	42°32'34,94"	180	133,653	70,076	130,604	06°21'58"	13,16	12,26
25	IZQUIERDA	29°04'21,47"	100	50,741	25,929	50,199	11°27'33"	3,31	3,20
26	DERECHA	113°35'44,88"	45	89,218	68,762	75,307	25°27'50"	37,18	20,36
27	IZQUIERDA	11°41'31,70"	100	20,407	10,239	20,371	11°27'33"	0,52	0,52
28	IZQUIERDA	63°22'30,97"	45	49,775	27,779	47,276	25°27'54"	7,88	6,71
29	DERECHA	42°40'47,49"	45	33,521	17,581	32,751	25°27'54"	3,31	3,09
30	DERECHA	41°50'37,11"	45	32,864	17,203	32,138	25°27'54"	3,18	2,97

CURVAS HORIZONTALES TRAMO I				COORDENADAS		RUMBO
#	DETALLE	ELEMENTOS	ABSCISAS	ESTE (X)	NORTE (Y)	
		PC	0+001,56	191302.4955	9847248.0387	N 47° 00' 58.77" O
1	DERECHA	PT	0+042,73	191288.3760	9847285.1951	N 20° 48' 24.94" O
		PI	0+023,71	191286.2904	9847263.1416	
		PC	0+096,36	191293.4257	9847338.5909	N 05° 24'08.89" E
2	IZQUIERDA	PT	0+170,55	191263.5682	9847402.7440	N 24°57'27.78" O
		PI	0+137,37	191297.2862	9847379.4122	
		PC	0+214,97	191227.0342	9847428.0245	N 55°19'04.45"O
3	DERECHA	PT	0+253,08	191202.9796	9847456.9766	N 39°43'16.31" O
		PI	0+234,51	191210.9660	9847439.1432	
		PC	0+334,61	191169.6610	9847531.3781	N 24°07'28.17" O
4	DERECHA	PT	0+378,86	191157.7489	9847573.8300	N 15°40'23.06" O
		PI	0+356,89	191160.5506	9847551.7191	
		PC	0+524,06	191139.4954	9847717.8724	N 07° 13'17.94" O
5	DERECHA	PT	0+553,74	191144.4660	9847746.7056	N 09°47'05.01" E
		PI	0+539,35	191137.5730	9847835.6413	
		PC	0+653,37	191189.3733	9847835.6413	N 26°47'27.96" E
6	IZQUIERDA	PT	0+692,19	191192.3779	9847873.3662	N 04°33'13.49" E
		PI	0+673,82	191198.5876	9847853.8895	
		PC	0+746,20	191175.9702	9847924.8293	N 17°41'00.99" O
7	DERECHA	PT	0+810,63	191178.8328	9847987.8591	N 02°36'01.49" E
		PI	0+779,83	191165.7538	9847987.8591	
		PC	0+869,19	191201.6055	9848041.8105	N 22°53'03.98" E
8	IZQUIERDA	PT	0+911,23	191212.3475	9848082.3042	N 14°51'25.14" E
		PI	0+890,35	191209.8319	9848061.2999	
		PC	0+947,61	191216.6744	9848118.4328	N 06°49'46.31" E
9	DERECHA	PT	0+987,64	191223.3322	9848157.8833	N 09°34'44.97" E
		PI	0+967,64	191219.0560	9848138.3179	
		PC	1+094,74	191246.2009	9848262.5158	N 12°19'43.62" E
10	IZQUIERDA	PT	1+117,28	191248.5018	9848284.8870	N 05°52'20.76" E
		PI	1+106,05	191248.6172	9848273.5712	
		PC	1+228,68	191247.3665	9848396.2843	N 00°35'02.11" O
11	IZQUIERDA	PT	1+264,68	191236.5416	9848430.0547	N 17°46'22.57" O
		PI	1+247,24	191247.1774	9848414.8438	
		PC	1+299,33	191216.6864	9848458.4510	N 34°57'43.03" O

12	DERECHA	PT	1+384,64	191187.2482	9848537.5448	N 20°24'53.84" O
		PI	1+342,92	191191.7051	9848494.1784	
		PC	1+506,57	191174.7818	9848658.8422	N 05°52'04.65" O
13	IZQUIERDA	PT	1+571,86	191146.9679	9848716.4657	N 25°45'57.26" O
		PI	1+540,60	191171.3034	9848692.6876	
		PC	1+621,71	191111.3106	9848751.3060	N 45°39'49.86" O
14	DERECHA	PT	1+659,10	191088.0851	9848780.4799	N 38°31'24.69" O
		PI	1+640,51	191097.8705	9848764.4382	
		PC	1+802,53	191013.3917	9848902.9281	N 31°22'59.52" O
15	DERECHA	PT	1+838,92	190996.7663	9848935.2590	N 27°12'48.72" O
		PI	1+820,76	191003.9005	9848918.4875	
		PC	2+062,52	190909.2421	9849141.0149	N 23°02'37.93" O
16	DERECHA	PT	2+109,54	190908.1861	9849186.9029	N 01°19'05.62" O
		PI	2+087,22	190899.5717	9849163.7485	
		PC	2+258,87	190960.2565	9849326.8604	N 20° 24'26.69" E
17	DERECHA	PT	2+302,72	190982.4752	9849364.3986	N 30°37'16.17" E
		PI	2+281,03	190967.9841	9849347.6312	
		PC	2+437,44	191070.5658	9849466.3269	N 40° 50'05.64" E
18	IZQUIERDA	PT	2+478,34	191092.7871	9849500.5143	N 33°01'24.04" E
		PI	2+458,02	191084.0215	9849481.8964	
		PC	2+586,33	191138.7889	9849598.2209	N 25° 12'42.45" E
19	IZQUIERDA	PT	2+640,03	191157.3502	9849648.5344	N 20° 14'58.84" E
		PI	2+613,25	191150.2537	9849622.5719	
		PC	2+676,59	191166.9900	9849683.8017	N 15° 17'15.23"E
20	IZQUIERDA	PT	2+712,41	191173.2978	9849719.0091	N 10° 09'26.37" E
		PI	2+694,55	191171.7244	9849701.2223	
		PC	2+774,53	191178.7418	9849780.8969	N 05°01'37.52" E
21	DERECHA	PT	2+810,12	191184.9879	9849815.8786	N 10° 07'25.72" E
		PI	2+792,37	191180.3048	9849798.6663	
		PC	2+898,72	191208.2506	9849901.3783	N 15°13'13.92" E
22	DERECHA	PT	2+929,44	191217.8161	9849930.5516	N 18°09'12.89" E
		PI	2+914,09	191212.2860	9849916.2100	
		PC	3+037,55	191256.7143	9850031.4287	N 21°05'11.86"E
23	IZQUIERDA	PT	3+063,82	191259.4453	9850057.2495	N 06°02'14.77" E
		PI	3+051,00	191261.5510	9850043.9720	
		PC	3+109,89	191252.2298	9850102.7455	N 09°00'42.33" O

24	DERECHA	PT	3+180,51	191262.9691	9850171.3873	N 08°53'31.29" E
		PI	3+146,39	191246.5116	9850138.8011	
		PC	3+214,46	191278.2782	9850201.6997	N 26°47'44.92" E
25	IZQUIERDA	PT	3+309,23	191279.3812	9850293.2177	N 00°41'25.83" E
		PI	3+265,43	191301.2521	9850247.1885	
		PC	3+343,83	191264.5342	9850324.4646	N 25°24'53.25" O
26	DERECHA	PT	3+497,89	191216.2934	9850470.3655	N 18°17'45.64" O
		PI	3+421,26	191231.3031	9850394.4026	
		PC	3+653,19	191186.1896	9850622.7185	N 11° 10'38.02" O
27	IZQUIERDA	PT	3+693,05	191191.5352	9850661.4784	N 07°51'08.69" E
		PI	3+673,89	191182.1781	9850643.0203	
		PC	3+823,22	191250.3910	9850777.5798	N 26°52'55.39" E
28	DERECHA	PT	3+907,41	191317.8100	9850821.3105	N 57°01'51.34" E
		PI	3+889,68	191271.4007	9850819.0243	
		PC	3+989,43	191399.7318	9850825.3461	N 87°10'47.28" E
29	IZQUIERDA	PT	4+075,61	191439.0770	9850887.5492	N 32°18'52.15" E
		PI	4+053,37	191463.6005	9850828.4923	

CURVAS HORIZONTALES TRAMO II				COORDENADAS		RUMBO
#	DETALLE	ELEMENTOS	ABSCISAS	ESTE (X)	NORTE (Y)	
		PC	0+062,64	188299.3274	9848452.499	N 85°44'07.83" E
1	IZQUIERDA	PT	0+093,27	188329.0569	9849459.385	N 76°57'31.90" E
		PI	0+078,07	188314.7237	9849453.647	
		PC	0+299,61	188520.6182	9849536.073	N 68°10'55.98" E
2	DERECHA	PT	0+394,36	188610.4536	9849566.001	N 71°34'30.04" E
		PI	0+347,04	188564.6487	9849553.700	
		PC	0+474,93	188688.2711	9849586.899	N 74°58'04.10" E
3	IZQUIERDA	PT	0+594,86	188801.3319	9849626.551	N 70°40'23.92" E
		PI	0+535,01	188746.2903	9849602.48	
		PC	0+720,61	188916.5493	9849676.939	N 66°22'43.74" E
4	DERECHA	PT	0+752,58	188946.319	9849688.565	N 68°40'05.99" E
		PI	0+736,60	188931.2018	9849683.347	
		PC	1+261,95	189427.8138	9849854.753	N 70°57'28.25" E
5	IZQUIERDA	PT	1+287,23	189450.422	9849865.92	N 63°42'53.53" E
		PI	1+274,66	189439.8275	9849858.9	
		PC	1+348,52	189501.5174	9849899.775	N 56°28'18.82" E
6	DERECHA	PT	1+368,18	189519.374	9849907.779	N 65°51'25.24" E
		PI	1+358,44	189509.7843	9849905.253	
		PC	1+566,04	189710.7073	9849958.181	N 75°14'31.66" E
7	DERECHA	PT	1+622,64	189765.1871	9849950.13	S 81°35'37.1" E
		PI	1+595,99	189739.6696	9849965.81	
		PC	1+675,45	189810.2151	9849922.46	S 58°25'46.00" E
8	IZQUIERDA	PT	1+709,47	189841.6075	9849909.882	S 68°09'52.44" E
		PI	1+692,65	189824.8323	9849913.478	
		PC	1+790,86	189921.1812	9849892.822	S 77°53'58.88" E
9	IZQUIERDA	PT	1+845,07	189968.3215	9849912.263	N 67°35'19.25" E
		PI	1+821,80	189951.4349	9849886.336	
		PC	1+911,29	190004.4657	9849967.756	N 33°04'37.38" E
10	DERECHA	PT	1+944,68	190030.9708	9849986.78	N 54°19'52.75" E
		PI	1+928,80	190014.0184	9849982.423	
		PC	1+993,78	190078.5298	9849999.004	N 75°35'08.12" E
11	IZQUIERDA	PT	2+023,85	190104.6129	9850013.327	N 61°13'40.54" E
		PI	2+099,14	190093.4044	9850002.827	
		PC	2+104,68	190163.6008	9850068.584	N 46°52'12.96" E
12	DERECHA	PT	2+120,81	190176.7047	9850077.906	N 54°34'18.43" E
		PI	2+112,79	190169.5224	9850074.131	
		PC	2+148,15	190200.9072	9850090.627	N 62°16'23.90" E
13	IZQUIERDA	PT	2+199,98	190234.18	9850128.82	N 41°03'43.15" E
		PI	2+175,32	190224.9549	9850103.267	
		PC	2+209,72	190237.4877	9850137.982	N 14°51'02.40" E

14	DERECHA	PT	2+243,71	190259.4683	9850162.839	N 41°29'07.28" E
		PI	2+227,57	190243.5485	9850154.77	
		PC	2+284,48	190295.8393	9850181.275	N 63°07'12.17" E
15	DERECHA	PT	2+330,41	190339.7662	9850179.464	S 87°38'18.65" E
		PI	2+309,68	190318.3098	9850192.665	
		PC	2+366,59	190370.5739	9850160.509	S 58°23'49.48" E
16	IZQUIERDA	PT	2+392,93	190395.6771	9850153.861	S 75°10'03.20" E
		PI	2+380,15	190382.1238	9850153.402	
		PC	2+420,29	190423.0261	9850154.786	N 88°03'43.09" E
17	DERECHA	PT	2+432,91	190435.5254	9850153.453	S 83°54'33.51" E
		PI	2+426,64	190429.3698	9850155.001	
		PC	2+463,31	190465.0077	9850146.037	S 75°52'50.10" E
18	IZQUIERDA	PT	2+555,39	190519.8096	9850199.896	N 45°29'50.01" E
		PI	2+537,09	190536.5646	9850128.037	
		PC	2+557,37	190519.3598	9850201.825	N 13°07'29.89" O
19	DERECHA	PT	2+622,25	190547.4083	9850254.187	N 28°10'34.43" E
		PI	2+596,91	190510.3823	9850240.327	
		PC	2+665,46	190587.8795	9850269.337	N 69°28'38.75" E
20	DERECHA	PT	2+695,24	190617.1047	9850270.136	N 88°26'01.21" E
		PI	2+680,92	190602.3549	9850274.756	
		PC	2+699,64	190621.3033	9850268.821	S 72°36'36.33" E
21	IZQUIERDA	PT	2+772,99	190678.4172	9850300.883	N 60°41'28.92" E
		PI	2+747,39	190666.8711	9850254.55	
		PC	2+801,50	190685.3109	9850328.547	N 13°59'34.17" E
22	DERECHA	PT	2+821,16	190694.0177	9850346.003	N 26°30'37.07" E
		PI	2+811,49	190687.7266	9850338.241	
		PC	2+824,53	190696.1404	9850348.621	N 39°01'39.96" E
23	IZQUIERDA	PT	2+875,25	190713.904	9850395.222	N 20°51'58.66" E
		PI	2+850,78	190712.6656	9850369.008	
		PC	2+888,60	190714.5338	9850408.552	N 02°42'17.36" E
24	DERECHA	PT	3+022,25	190767.6058	9850527.886	N 23°58'34.82" E
		PI	2+958,67	190717.8407	9850478.55	
		PC	3+055,72	190791.3753	9850551.451	N 45°14'52.28" E
25	IZQUIERDA	PT	3+106,46	190817.0126	9850594.61	N 30°42'41.55" E
		PI	3+081,65	190809.7893	9850569.707	
		PC	3+166,52	190833.745	98506522958	N 16°0'30.81" E
26	DERECHA	PT	3+255,74	190905.7511	9850674.347	N 72°58'23.25" E
		PI	3+235,29	190852.9003	9850718.335	
		PC	3+290,08	190932.1444	9850652.38	S 50°13'44.31" E
27	IZQUIERDA	PT	3+310,49	190949.0478	9850641.01	S 56°04'30.16" E
		PI	3+300,32	190940.0141	9850645.83	
		PC	3+385,58	1910153034	9850605.665	S 65°55'16.01" E



28	IZQUIERDA	PT	3+435,36	191062.4855	9850608.64	N 86°23'28.50" E
		PI	3+413,36	191039.8129	9850592.589	
		PC	3+493,76	191110.1503	9850642.384	N 54°42'13.02" E
29	DERECHA	PT	3+527,28	191141.9345	9850650.283	N 76°02'36.76" E
		PI	3+511,34	191124.4994	9850652.543	
		PC	3+536,65	191151.2292	9850649.079	S 82°36'59.50" E
30	DERECHA	PT	3+569,51	191179.5248	9850633.84	S 61°41'40.94" E
		PI	3+553,85	191168.2899	9850646.868	

### DISEÑO VERTICAL

CURVAS VERTICALES		ABSCISAS			COTAS			COORDENADAS	
#	DETALLE	PC	PI	PT	PC	PI	PT	NORTE (Y)	ESTE (X)
<i>TRAMO I</i>									
1	CONCAVA	0+084,62	0+124,62	0+164,62	983,99	987,76	984,69	9843600,07	188922,84
2	CONVEXA	0+0374,2	0+414,20	0+454,2	968,61	965,54	969,46	9843377,91	189212,42
3	CONCAVA	0+941,67	0+991,67	1+041,67	1017,25	1022,15	1018,25	9843573,98	189789,89
4	CONVEXA	1+417,81	1+467,81	1+517,81	988,90	985,00	990,12	9843443,53	190538,32
5	CONCAVA	1+670,88	1+720,88	1+770,88	1005,79	1010,90	1007,76	9843492,57	190791,38
6	CONVEXA	1+859,89	1+899,89	1+939,89	1002,15	999,64	1002,81	9843379,89	190970,39
7	CONCAVA	2+001,92	2+041,92	2+081,92	1007,73	1010,90	1008,77	9843561,62	191429,60
8	CONVEXA	2+333,55	2+373,55	2+413,55	995,38	993,25	994,57	9843385,18	191761,23
9	CONCAVA	2+721,21	2+761,21	2+801,21	1004,68	1005,99	1002,19	9843512,57	192148,89
10	CONVEXA	2+991,60	3+031,60	3+071,60	984,07	980,27	984,57	9843382,27	192655,72
11	CONCAVA	3+199,86	3+239,86	3+279,86	998,39	1002,70	1001,46	9843494,18	192843,15
12	CONVEXA	3+439,32	3+469,32	3+499,32	996,50	995,56	998,24	9843429,94	193049,66
13	CONCAVA	3+568,15	3+618,15	3+668,15	1004,37	1008,82	1005,48	9843549,30	193183,61
14	CONVEXA	3+895,08	3+925,08	3+995,08	990,30	988,30	991,28	9843364,54	193459,84
15	CONCAVA	4+024,19	4+054,19	4+084,19	998,15	1001,13	999,92	9843480,05	193576,05

CURVAS VERTICALES		ABSCISAS			COTAS			COORDENADAS	
#	DETALLE	PC	PI	PT	PC	PI	PT	NORTE (Y)	ESTE (X)
<b>TRAMO II</b>									
1	CONCAVA	0+041,28	0+071,28	0+101,28	1012.17	1013.75	1010.55	9842468.168	188822.764
2	CONVEXA	0+170,00	0+200,00	0+230,00	1003.21	1000.00	1002.44	9842330.634	188951.481
3	CONCAVA	0+300,00	0+360,00	0+420,00	1008.12	1013.00	1006.62	9842460.634	189111.481
4	CONVEXA	0+445,00	0+520,00	0+595,00	1003.97	996.00	1001.16	9842290.633	189271.481
5	CONCAVA	0+619,11	0+669,11	0+719,11	1002.81	1006.25	1001.11	9842393.149	189420.593
6	CONVEXA	0+770,00	0+800,00	0+820,00	995.87	992.78	995.60	9842258.449	189551.481
7	CONCAVA	0+872,81	0+972,81	1+072,81	999.62	1009.00	1001.68	9842420.634	189724.30
8	CONVEXA	1+150,00	1+200,00	1+250,00	996.02	992.36	992.90	9842314.679	190202.035
9	CONVEXA	1+510,00	1+540,00	1+570,00	995.68	996.00	999.00	9842351.071	190542.035
10	CONCAVA	1+630,00	1+680,00	1+730,00	1005.00	1010.00	1006.60	9842491.071	190682.035
11	CONVEXA	1+795,47	1+825,47	1+855,47	1002.15	1000.12	999.86	9842392.222	190827.509
12	CONVEXA	2+007,66	2+037,66	2+067,66	998.59	998.34	1001.31	9842372.609	191329.531
13	CONCAVA	2+090,00	2+140,00	2+190,00	1003.51	1008.45	1004.90	9842473.70	191431.869
14	CONCAVA	2+246,79	2+296,79	2+346,79	1000.68	997.04	991.37	9842355.089	191599.055
15	CONVEXA	2+536,47	2+561,47	2+586,47	969.83	967.00	967.00	9842299.188	191874.677
16	CONVEXA	2+660,00	2+680,00	2+700,00	967.00	967.00	968.55	9842299.188	191971.868
17	CONCAVA	3+030,00	3+080,00	3+130,00	994.12	998.00	1000.10	9842340.01	192810.339
18	CONCAVA	3+215,69	3+265,69	3+315,69	1004.58	1007.00	1004.12	9842430.01	193024.237
19	CONVEXA	3+441.52	3+471,52	3+501,52	996.84	995.11	998.28	9842310.011	193244.534

CURVAS VERTICALES		LONG. VERT. CURVA		DIF. COTAS	DIF. COTAS	g1	g2	DIF. ALGEB. DE	EXTERNAL	CAMBIO DE PEND.
#	DETALLE	Lc	L1 Y L2	g1	g2	%	%	PENDIENTES (A)	E	k
<b>TRAMO I</b>										
1	CONCAVA	80,00	40	3,770	-3,070	9,425	-7,675	17,100	1,710	4,678
2	CONVEXA	80,00	40	-3,070	3,920	-7,675	9,800	-17,475	1,748	4,578
3	CONCAVA	100,00	50	4,900	-3,900	9,800	-7,800	17,600	2,200	5,682
4	CONVEXA	100,00	50	-3,900	5,120	-7,800	10,240	-18,040	2,255	5,543
5	CONCAVA	100,00	50	5,110	-3,140	10,220	-6,280	16,500	2,063	6,061
6	CONVEXA	80,00	40	-2,510	3,170	-6,275	7,925	-14,200	1,420	5,634
7	CONCAVA	80,00	40	3,170	-2,130	7,925	-5,325	13,250	1,325	6,038
8	CONVEXA	80,00	40	-2,130	1,320	-5,325	3,300	-8,625	0,863	9,275
9	CONCAVA	80,00	40	1,310	-3,800	3,275	-9,500	12,775	1,278	6,262
10	CONVEXA	80,00	40	-3,800	4,300	-9,500	10,750	-20,250	2,025	3,951
11	CONCAVA	80,00	40	4,310	-1,240	10,775	-3,100	13,875	1,388	5,766
12	CONVEXA	60,00	30	-0,940	2,680	-3,133	8,933	-12,067	0,905	4,972
13	CONCAVA	100,00	50	4,450	-3,340	8,900	-6,680	15,580	1,948	6,418
14	CONVEXA	60,00	30	-2,000	2,980	-6,667	9,933	-16,600	1,245	3,614
15	CONCAVA	60,00	30	2,980	-1,210	9,933	-4,033	13,967	1,048	4,296

CURVAS VERTICALES		LONG. VERT. CURVA		DIF. COTAS	DIF. COTAS	g1	g2	DIF. ALGEB. DE	EXTERNAL	CAMBIO DE PEND.
#	DETALLE	Lc	L1 Y L2	g1	g2	%	%	PENDIENTES (A)	E	k
<b>TRAMO II</b>										
1	CONCAVA	60.00	30	1.58	-3.20	5.27	-10.67	15.93	1.20	3.77
2	CONVEXA	60.00	30	-3.21	2.44	-10.70	8.13	-18.83	1.41	3.19
3	CONCAVA	120.00	60	4.88	-6.38	8.13	-10.63	18.77	2.82	6.39
4	CONVEXA	150.00	75	-7.97	5.16	-10.63	6.88	-17.51	3.28	8.57
5	CONCAVA	100.00	50	3.44	-5.14	6.88	-10.28	17.16	2.15	5.83
6	CONVEXA	60.00	30	-3.09	2.82	-10.30	9.40	-19.70	1.48	3.05
7	CONCAVA	200.00	100	9.38	-7.32	9.38	-7.32	16.70	4.18	11.98
8	CONVEXA	100.00	50	-3.66	0.54	-7.32	1.08	-8.40	1.05	11.90
9	CONVEXA	60.00	30	0.32	3.00	1.07	10.00	-8.93	0.67	6.72
10	CONCAVA	100.00	50	5.00	-3.40	10.00	-6.80	16.80	2.10	5.95
11	CONVEXA	60.00	30	-2.03	-0.26	-6.77	-0.87	-5.90	0.44	10.17
12	CONVEXA	60.00	30	-0.25	2.97	-0.83	9.90	-10.73	0.80	5.59
13	CONCAVA	100.00	50	4.94	-3.55	9.88	-7.10	16.98	2.12	5.89
14	CONCAVA	100.00	50	-3.64	-5.67	-7.28	-11.35	4.07	0.51	24.55
15	CONVEXA	50.00	25	-2.83	0.00	-11.32	0.00	-11.32	0.71	4.42
16	CONVEXA	40.00	20	0.00	1.55	0.00	7.75	-7.75	0.39	5.16
17	CONCAVA	100.00	50	3.88	2.10	7.76	4.20	3.56	0.44	28.09
18	CONCAVA	100.00	50	2.42	-2.88	4.84	-5.76	10.60	1.32	9.43
19	CONVEXA	60.00	30	-1.73	3.17	-5.78	10.57	-16.34	1.23	3.67

## **Anexo 5**

- **Precios Unitarios**

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

UNIDAD: HA

ITEM : 1

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6,36
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	7,500	262,50
MOTOSIERRA 7 HP	1,00	3,00	3,00	7,500	22,50
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>291,36</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
OPERADOR 1	EO C1 1,00	3,02	3,02	7,500	22,65
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2 1,00	2,82	2,82	7,500	21,15
PEON	EO E2 4,00	2,78	11,12	7,500	83,40
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>127,20</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
					=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>	

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
					=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>418,56</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>104,64</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>523,20</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>523,20</b>

SON: QUINIENTOS VEINTE Y TRES DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO

UNIDAD: KM

ITEM : 2

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					8,04
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	20,00	20,00	14,000	280,00
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>288,04</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
TOPÓGRAFO 2	EO C1 1,00	3,02	3,02	14,000	42,28
CADENEROS	EO D2 3,00	2,82	8,46	14,000	118,44
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>160,72</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
ESTACAS DE MADERA	U	200,000	0,11	22,00
PINTURA ESMALTE	LT	0,300	3,00	0,90
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>22,90</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>471,66</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>117,92</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>589,58</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>589,58</b>

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: QUINIENTOS OCHENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO



## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)

UNIDAD: M3

ITEM : 3

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,016	0,56
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,57</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
OPERADOR 1	EO C1 1,00	3,02	3,02	0,016	0,05
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2 1,00	2,82	2,82	0,016	0,05
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,10</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,67</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>0,17</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,84</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,84</b>

SON: OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO

UNIDAD: M3

ITEM : 4

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
BODCAT	1,00	20,00	20,00	0,100	2,00
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,03</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
OPERADOR 1	EO C1 1,00	3,02	3,02	0,100	0,30
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2 1,00	2,82	2,82	0,100	0,28
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,58</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2,61</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>3,26</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,26</b>

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES

UNIDAD: M3

ITEM : 5

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,030	1,05
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,08</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,030	0,09
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	2,82	0,030	0,08
PEON	EO E2	4,00	2,78	11,12	0,030	0,33
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,030	0,09
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,59</b>	

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
MATERIAL DE RELLENO	M3	1,200	1,50	1,80
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,80</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3,47</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>0,87</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,34</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,34</b>

SON: CUATRO DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : LIMPIEZA DE DERRUMBES

UNIDAD: M3

ITEM : 6

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,020	0,70
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,020	0,40
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,11</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
OPERADOR 1	EO C1 1,00	3,02	3,02	0,020	0,06
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2 1,00	2,82	2,82	0,020	0,06
CHOFER	EO C1 1,00	4,16	4,16	0,020	0,08
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,20</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1,31</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>0,33</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1,64</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1,64</b>

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 0,80 M ,E=2.0 MM, MP-100

UNIDAD: ML

ITEM : 7

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,38
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,333	11,66
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>12,04</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,02	0,333	1,01
PEON	EO E2	5,00	2,78	0,333	4,63
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	0,333	0,94
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	0,333	1,01
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,59</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
TUB. ACERO CORRUGADO D=800mm	ML	1,050	106,90	112,25
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>112,25</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>131,88</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>32,97</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>164,85</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>164,85</b>

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: CIENTO SESENTA Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100

UNIDAD: ML

ITEM : 8

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,38
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,333	11,66
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>12,04</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,02	0,333	1,01
PEON	EO E2	5,00	2,78	0,333	4,63
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	0,333	0,94
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	0,333	1,01
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,59</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
TUB. ACERO CORRUGADO D=1800mm	ML	1,050	280,60	294,63
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>294,63</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>314,26</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>78,57</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>392,83</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>392,83</b>

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,50 M ,E=2.5 MM, MP-100

UNIDAD: ML

ITEM : 9

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,38
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,333	11,66
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>12,04</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,02	0,333	1,01
PEON	EO E2	5,00	2,78	0,333	4,63
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	0,333	0,94
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	0,333	1,01
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,59</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
TUB. ACERO CORRUGADO D=1500mm	ML	1,050	235,90	247,70
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>247,70</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>267,33</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00 <b>66,83</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>334,16</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>334,16</b>

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO DÓLARES CON DIECISEIS CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : HORMIGON PARA CUNETAS (F'C=180 KG/CM)

UNIDAD: ML

ITEM : 10

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,57
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,00	5,00	0,800	4,00
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5,57</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2 3,00	2,82	8,46	0,800	6,77
PEON	EO E2 10,00	2,78	27,80	0,800	22,24
MAESTRO DE OBRA	EO C1 1,00	3,02	3,02	0,800	2,42
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>31,43</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,000	7,30	43,80	
PÉTREOS,ARENA NEGRA	M3	0,750	18,09	13,57	
PÉTREOS,RIPIO TRITURADO	M3	0,750	23,09	17,32	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20CM	U	12,000	1,50	18,00	
ALFAGÍA	U	3,000	2,80	8,40	
PINGO	M	8,000	0,20	1,60	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0,900	1,70	1,53	
ACEITE QUEMADO	GLN	0,900	0,36	0,32	
AGUA	M3	0,200	0,01	0,00	
					=====
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>104,54</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
					=====
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>141,54</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>35,39</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>176,93</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>176,93</b>

SON: CIENTO SETENTA Y SEIS DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO



## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : MURO DE H.S. F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)

UNIDAD: M3

ITEM : 11

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

### EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,70
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,00	5,00	1,100	5,50
VIBRADOR	1,00	5,00	5,00	1,100	5,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>12,70</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2 3,00	2,82	8,46	1,100	9,31
PEON	EO E2 7,00	2,78	19,46	1,100	21,41
MAESTRO DE OBRA	EO C1 1,00	3,02	3,02	1,100	3,32
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>34,04</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,000	7,30	43,80	
PÉTREOS,ARENA NEGRA	M3	0,750	18,09	13,57	
PÉTREOS,RIPIO TRITURADO	M3	0,750	23,09	17,32	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20CM	U	8,000	1,50	12,00	
MADERA, PUNTALES	ML	21,000	0,25	5,25	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0,800	1,70	1,36	
MADERA,LISTONES PARA MUROS 6*6	ML	10,000	0,80	8,00	
ALAMBRE DE AMARRE GALV.	KG	0,050	2,64	0,13	
AGUA	M3	0,168	0,01	0,00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>101,43</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>148,17</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00	<b>37,04</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>185,21</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>185,21</b>

SON: CIENTO OCHENTA Y CINCO DÓLARES CON VEINTIÚN CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO( MINADA , CARGADA Y .REGADA), INCLUIDO TRANSPORTE

UNIDAD: M3

ITEM : 12

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
TRACTOR DE CARRIL	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
MOTONIVELADORA	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28

**SUBTOTAL M**

2,10

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR 1	EO C1 3,00	3,02	9,06	0,014	0,13
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2 3,00	2,82	8,46	0,014	0,12
OPERADOR 2	EO C2 1,00	2,94	2,94	0,014	0,04
CHOFER	EO C1 1,00	4,16	4,16	0,014	0,06

**SUBTOTAL N**

0,35

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
MATERIAL DE MEJORAMIENTO	M3	1,200	0,60	0,72

**SUBTOTAL O**

0,72

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
TRANSPORTE DE MEJORAMIENTO	M3-KM	1,20	0,28	0,34

**SUBTOTAL P**

0,34

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3,51</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>4,39</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,39</b>

OBSERVACIONES: INCLUYE COSTO DE MATERIAL

SON: CUATRO DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ

ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3, INCLUIDO TRANSPORTE

UNIDAD: M3

ITEM : 13

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
MOTONIVELADORA	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
CAMION CISTERNA	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					1,42

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,014	0,04
OPERADOR 2	EO C2	1,00	2,94	2,94	0,014	0,04
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	2,82	0,014	0,04
CHOFER	EO C1	2,00	4,16	8,32	0,014	0,12
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,014	0,04
PEON	EO E2	1,00	2,78	2,78	0,014	0,04
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>					0,32	

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
MATERIAL SUBBASE CLASE 3	M3	1,200	6,50	7,80
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				7,80

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
TRANPORTE DE SUBBASE CLASE 3	M3-KM	1,20	0,28	0,34
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				0,34

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		9,88
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00	2,47
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		12,35
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>12,35</b>

SON: DOCE DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS, INCLUIDO TRANSPORTE

UNIDAD: M3

ITEM : 14

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
MOTONIVELADORA	1,00	35,00	35,00	0,014	0,49
RODILLO VIVRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,014	0,35
CAMION CISTERNA	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,014	0,28
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					1,42

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
OPERADOR 1	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,014	0,04
OPERADOR 2	EO C2	1,00	2,94	2,94	0,014	0,04
CHOFER	EO C1	2,00	4,16	8,32	0,014	0,12
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	1,00	2,82	2,82	0,014	0,04
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,02	3,02	0,014	0,04
PEON	EO E2	1,00	2,78	2,78	0,014	0,04
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>					0,32	

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
BASE GRANULAR	M3	1,200	8,60	10,32
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				10,32

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
TRANPORTE DE BASE GRANULAR	M3-KM	1,20	0,28	0,34
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				0,34

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		12,40
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00	3,10
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		15,50
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>15,50</b>

SON: QUINCE DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO

UNIDAD: M3

ITEM : 15

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
VOLQUETE	1,00	20,00	20,00	0,032	0,64
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,65</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
CHOFER	EO C1 1,00	4,16	4,16	0,032	0,13
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,13</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,78</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>0,20</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,98</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,98</b>

SON: NOVENTA Y OCHO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN

UNIDAD: LT

ITEM : 16

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	55,00	55,00	0,001	0,06
ESCOBA MECANICA	1,00	25,00	25,00	0,001	0,03
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,09</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
OPERADOR 2	EO C2 1,00	2,94	2,94	0,001	0,00
CHOFER	EO C1 1,00	4,16	4,16	0,001	0,00
PEON	EO E2 4,00	2,78	11,12	0,001	0,01
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,01</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
ASFALTO DILUIDO RC-250	KG	1,100	0,34	0,37
DIESEL	LT	0,330	0,24	0,08
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,45</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,55</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>0,14</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,69</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,69</b>

SON: SESENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"

UNIDAD: M2

ITEM : 17

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

### EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
PLT. DE ASFALTO COMPLETA	1,00	160,00	160,00	0,005	0,80
CARGADORA FRONTAL	1,00	35,00	35,00	0,005	0,18
TERMINADORA DE ASFALTO	1,00	65,00	65,00	0,005	0,33
RODILLO VIBRATORIO LISO	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13
RODILLO VIBRATORIO NEUMATICO	1,00	25,00	25,00	0,005	0,13
<b>SUBTOTAL M</b>					1,59

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
OPERADOR 1	EO C1	2,00	3,02	6,04	0,005	0,03
OPERADOR 2	EO C2	3,00	2,94	8,82	0,005	0,04
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO E2	5,00	2,82	14,10	0,005	0,07
PEON	EO E2	12,00	2,78	33,36	0,005	0,17
<b>SUBTOTAL N</b>					0,31	

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ASFALTO AP-3	KG	8,250	0,34	2,81
AGREGADOS TRITURADOS	M3	0,050	11,00	0,55
DIESEL GENERADOR PLANTA	GL	0,570	1,04	0,59
ARENA	M3	0,040	9,50	0,38
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA	M3*KM	4,350	0,25	1,09
<b>SUBTOTAL O</b>				5,42

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL P</b>				0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>7,32</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00	<b>1,83</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>9,15</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>9,15</b>

SON: NUEVE DÓLARES CON QUINCE CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : SEÑALES HORIZONTALES

UNIDAD: ML

ITEM : 18

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
MECANISMO ROCIADOR	1,00	3,50	3,50	0,001	0,00
CAMIONETA	1,00	6,00	6,00	0,001	0,01
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,01</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
CHOFER	EO C1 1,00	4,16	4,16	0,001	0,00
PEON	EO E2 2,00	2,78	5,56	0,001	0,01
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,01</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
PINTURA SEÑALAMIENTO DE TRANSI	LT	0,045	7,50	0,34
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,34</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,36</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>0,09</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,45</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,45</b>

SON: CUARENTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO



## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : SEÑALES ECOLOGICAS ( 2.40 X 1.20 ) M

UNIDAD: U

ITEM : 19

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

### **EQUIPO**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,13
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	3,000	9,00
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>11,13</b>

### **MANO DE OBRA**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2 1,00	2,82	2,82	3,000	8,46
PEON	EO E2 2,00	2,78	5,56	3,000	16,68
MAESTRO DE OBRA	EO C1 1,00	3,02	3,02	3,000	9,06
PINTOR	EO D2 1,00	2,82	2,82	3,000	8,46
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>42,66</b>

### **MATERIALES**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>	
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	U	1,000	43,50	43,50	
TUBO CUAD. GALVAN. 2**2**2MM	ML	6,000	4,13	24,78	
PERNOS INOXIDABLES	U	4,000	0,50	2,00	
HORMIGON CLASE B F'c= 180 KG/C	M3	0,140	160,00	22,40	
TUB. CUADRADO NEGRO 1**1**1.5M	ML	9,760	1,42	13,86	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,200	16,00	3,20	
PINTURA REFLECTIVA	GL	1,000	25,00	25,00	
ELECTRODOS	KG	2,880	3,38	9,73	
					=====
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>144,47</b>

### **TRANSPORTE**

<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
					=====
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>198,26</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>49,57</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>247,83</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>247,83</b>

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M

UNIDAD: U

ITEM : 20

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,13
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	3,000	9,00
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>11,13</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2	1,00	2,82	2,82	3,000	8,46
PEON	EO E2	2,00	2,78	5,56	3,000	16,68
MAESTRO DE OBRA	EO C1	1,00	3,02	3,02	3,000	9,06
PINTOR	EO D2	1,00	2,82	2,82	3,000	8,46
					=====	
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>42,66</b>	

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	U	1,000	43,50	43,50
TUBO CUAD. GALVAN. 2**2**2MM	ML	6,000	4,13	24,78
PERNOS INOXIDABLES	U	4,000	0,50	2,00
HORMIGON CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0,140	160,00	22,40
TUB. CUADRADO NEGRO 1**1**1.5M	ML	9,760	1,42	13,86
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,200	16,00	3,20
PINTURA REFLECTIVA	GL	1,000	25,00	25,00
ELECTRODOS	KG	2,880	3,38	9,73
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>144,47</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>198,26</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>49,57</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>247,83</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>247,83</b>

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M

UNIDAD: U

ITEM : 21

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,42
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	2,000	6,00
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7,42</b>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
MAESTRO DE OBRA	EO C1 1,00	3,02	3,02	2,000	6,04
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2 1,00	2,82	2,82	2,000	5,64
PEON	EO E2 2,00	2,78	5,56	2,000	11,12
PINTOR	EO D2 1,00	2,82	2,82	2,000	5,64
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>28,44</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	M2	0,563	14,64	8,24	
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ML	3,000	4,13	12,39	
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,50	1,00	
HORMIGON CLASE B F'c= 180 KG/C	M3	0,070	160,00	11,20	
ANGULO 30 X 3MM	M	3,200	1,75	5,60	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,080	16,00	1,28	
PINTURA REFLECTIVA	GL	1,000	25,00	25,00	
ELECTRODOS	KG	0,100	3,38	0,34	
					=====
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>65,05</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
					=====
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>100,91</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>25,23</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>126,14</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>126,14</b>

SON: CIENTO VEINTE Y SEIS DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M

UNIDAD: U

ITEM : 22

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,42
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,00	3,00	2,000	6,00
					=====
<b>SUBTOTAL M</b>					7,42

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
MAESTRO DE OBRA	EO C1 1,00	3,02	3,02	2,000	6,04
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2 1,00	2,82	2,82	2,000	5,64
PEON	EO E2 2,00	2,78	5,56	2,000	11,12
PINTOR	EO D2 1,00	2,82	2,82	2,000	5,64
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					28,44

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	M2	0,563	14,64	8,24	
TUBO CUAD. GALVAN. 2"*2"*2MM	ML	3,000	4,13	12,39	
PERNOS INOXIDABLES	U	2,000	0,50	1,00	
HORMIGON CLASE B F'C= 180 KG/C	M3	0,070	160,00	11,20	
ANGULO 30 X 3MM	M	3,200	1,75	5,60	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,080	16,00	1,28	
PINTURA REFLECTIVA	GL	1,000	25,00	25,00	
ELECTRODOS	KG	0,100	3,38	0,34	
					=====
<b>SUBTOTAL O</b>					65,05

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
					=====
<b>SUBTOTAL P</b>					0,00

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		100,91
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00	25,23
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		126,14
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>126,14</b>

SON: CIENTO VEINTE Y SEIS DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ  
ELABORADO

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ASFALTADO CAMINO VECINAL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL - SAN LUIS-PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

RUBRO : COMUNICACIONES RADIALES

UNIDAD: U

ITEM : 23

FECHA : 19 DE DICIEMBRE DE 2013

ESPECIFICACIONES:

**EQUIPO**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</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>

**MANO DE OBRA**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
					=====
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,00</b>

**MATERIALES**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
				=====
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

**TRANSPORTE**

<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</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 UNITARIO</b>	<b>3,44</b>

SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

EGDA. DIANA PATRICIA TOALA GONZALEZ

ELABORADO

## **Anexo 6**

- **Levantamiento topográfico**

PUNTO N°	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCION
001	9847243.930	191289.100	969.000	PARD,,
2	9847250.510	191290.830	976.970	PARD,,
1881	9847246.973	191335.608	974.436	AUXA1,,
1882	9847251.422	191335.265	974.428	AUXA2,,
1883	9847245.279	191324.606	974.447	AUXa7,,
4	9847250.502	191290.827	976.967	PARD,,
5	9847247.203	191336.058	974.226	BI,,
6	9847247.161	191336.068	974.438	BS,,
7	9847251.115	191335.545	974.228	BI,,
8	9847251.158	191335.539	974.429	BS,,
9	9847249.249	191323.045	974.230	BI,,
10	9847249.269	191323.029	974.426	BS,,
11	9847245.330	191323.623	974.241	BI,,
12	9847245.297	191323.626	974.437	BS,,
13	9847247.380	191323.316	974.226	eje,,
14	9847246.973	191303.639	976.021	eje,,
15	9847251.532	191305.276	975.575	LAT,,
16	9847261.107	191308.591	974.389	top,,
17	9847242.413	191301.876	976.170	LAT,,
18	9847239.872	191300.741	975.897	BI,,
21	9847260.961	191290.580	977.093	eje,,
22	9847263.166	191295.298	976.784	LT I,,
23	9847259.387	191285.935	977.186	LAT,,
24	9847257.119	191280.918	982.051	LT I,,
25	9847255.394	191273.239	982.050	top,,
26	9847280.858	191290.114	979.206	eje,,
27	9847280.852	191285.318	978.808	LT I,,
28	9847280.710	191294.146	979.037	LT I,,
29	9847300.617	191290.800	981.788	LT I,,
30	9847300.616	191290.800	981.787	eje,,
31	9847300.624	191285.558	981.282	LT I,,
32	9847300.752	191295.237	981.612	LT I,,
33	9847265.286	191299.212	983.347	LT S,,
34	9847266.006	191301.173	983.891	top,,
35	9847280.621	191297.104	984.148	LT S,,
36	9847280.324	191299.968	985.898	top,,
37	9847320.304	191291.655	984.053	eje,,
38	9847320.370	191296.407	984.219	LAT,,
39	9847320.315	191299.623	984.241	top,,
40	9847320.595	191287.586	983.837	LAT,,
41	9847320.164	191282.463	985.281	top,,
42	9847300.304	191300.339	981.610	top,,
43	9847300.296	191278.647	981.240	top,,

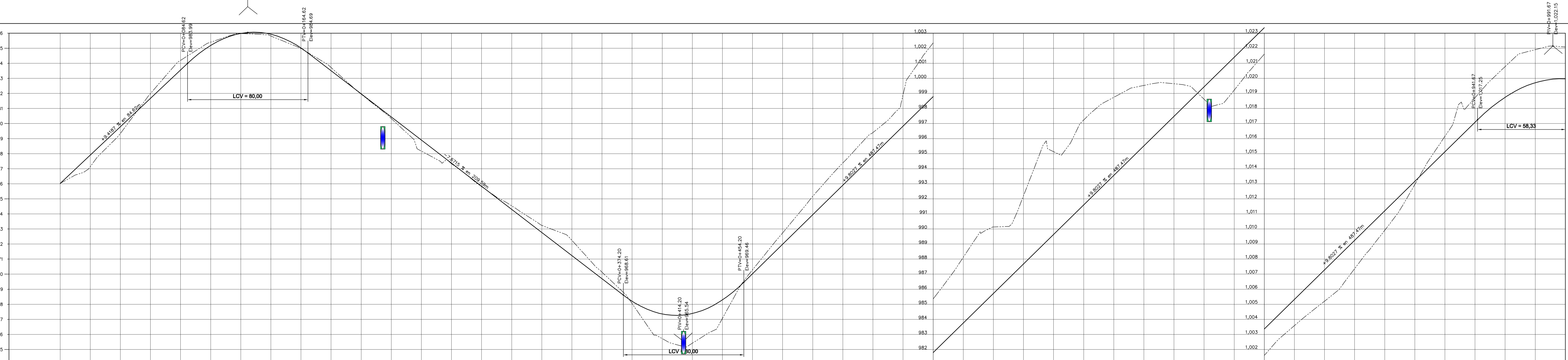
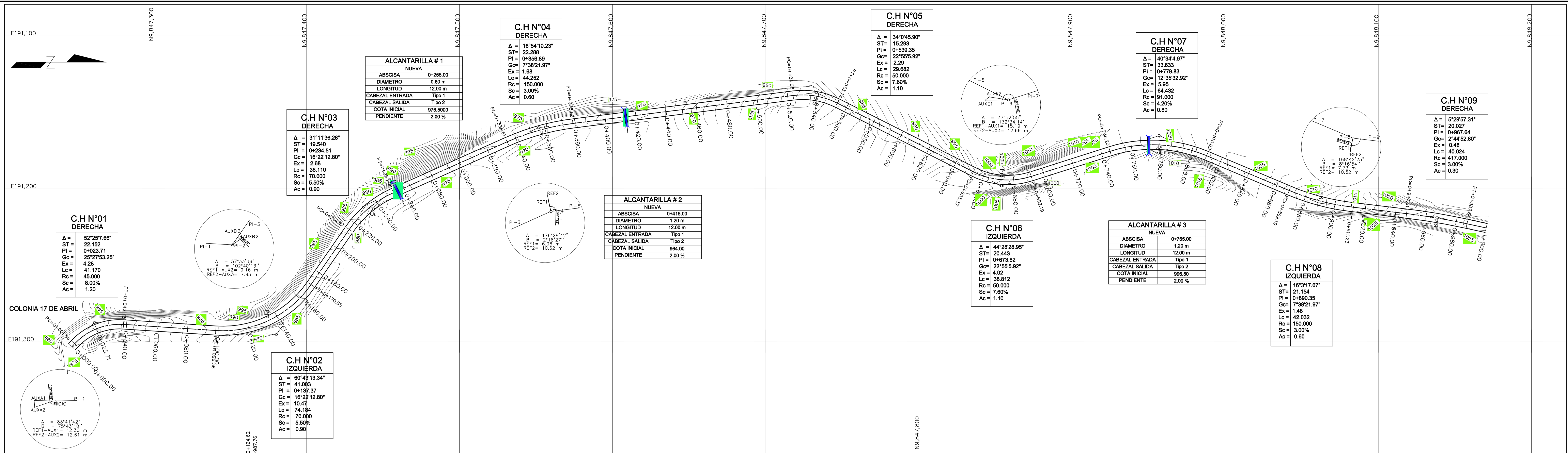
44	9847340.101	191292.461	985.297	eje,,
45	9847300.853	191279.852	992.292	LT S,,
46	9847300.784	191279.103	992.880	top,,
47	9847339.610	191286.270	985.704	LAT,,
48	9847340.347	191296.174	985.436	LAT,,
49	9847340.145	191301.003	986.119	top,,
50	9847339.774	191280.794	986.328	top,,
51	9847280.609	191279.986	991.070	top,,
52	9847379.253	191292.128	989.473	AUXB1,,
53	9847385.822	191288.287	989.286	AUXB2,,
54	9847252.043	191290.079	977.109	PARD,,
56	9847252.085	191290.076	977.122	PARD,,
55	9847387.009	191291.234	989.433	AUXb3,,
57	9847405.008	191267.522	984.817	PARD,,
58	9847360.115	191291.399	985.975	eje,,
59	9847360.742	191294.676	986.173	LT I,,
60	9847360.911	191295.831	989.078	LT S,,
61	9847360.092	191287.494	985.610	LT I,,
62	9847360.999	191300.929	990.092	top,,
AUXB4	9847359.926	191281.388	995.610	LT S,,
AUXB5	9847359.926	191276.520	995.690	top,,
63	9847379.059	191285.390	985.911	eje,,
64	9847380.494	191288.657	985.954	LT I,,
65	9847381.237	191290.320	989.066	LT S,,
66	9847377.256	191281.064	985.916	LT I,,
67	9847382.222	191294.499	989.988	top,,
68	9847371.615	191270.913	996.832	top,,
69	9847394.324	191272.561	985.068	eje,,
70	9847398.748	191276.996	985.315	LAT,,
71	9847374.930	191275.227	993.765	LT S,,
72	9847403.906	191281.510	981.072	top,,
73	9847391.146	191269.354	985.057	LT I,,
74	9847385.502	191265.769	994.052	LT S,,

**NOTA: las demás coordenadas se encuentran anexadas en el cd adjunto a la presente tesis.**



## **Anexo 7**

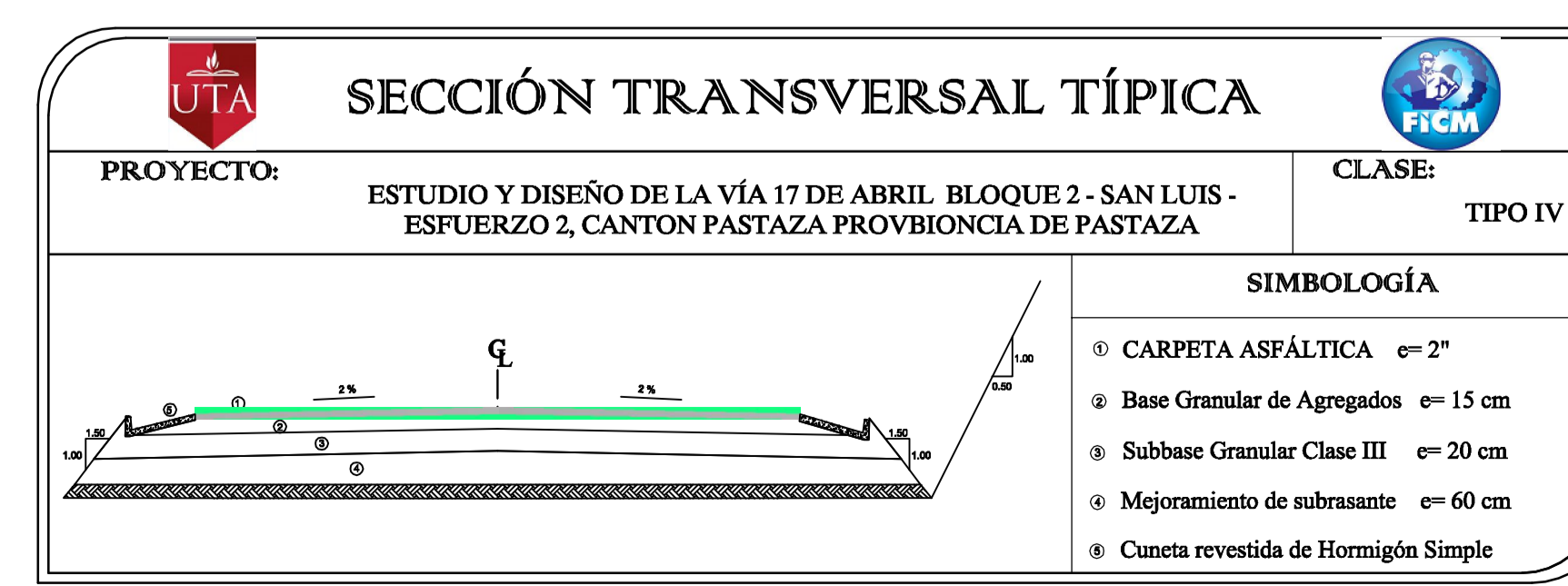
- **Diseño Geométrico de la vía**



ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN		ESPESOR		ELEVACION	
	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	SUBRASANTE	TERRENO
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	976.02	976.02
0+020.00	0.77	127.91	0.77	127.91	977.14	977.90
0+040.00	0.44	219.08	0.44	219.08	979.35	979.79
0+060.00	0.00	335.02	0.00	335.02	981.99	981.67
0+080.00	114.79	0.01	114.79	0.01	984.20	983.56
0+100.00	136.91	0.00	136.91	0.00	985.40	985.18
0+120.00	232.35	2.61	0.00	232.35	985.98	985.98
0+140.00	274.64	11.51	0.12	274.64	986.81	986.83
0+160.00	128.79	16.68	0.06	128.79	984.97	985.02
0+180.00	71.33	7.79	0.21	71.33	983.72	983.51
0+200.00	55.39	9.44	0.03	55.39	981.95	981.67
0+220.00	18.26	58.28	0.11	18.26	980.33	980.44
0+240.00	1.51	213.15	0.74	1.51	978.17	978.91
0+260.00	69.40	187.52	0.04	69.40	977.33	977.37
0+280.00	163.54	7.00	0.03	163.54	975.84	975.84
0+300.00	218.78	3.90	0.23	218.78	974.54	974.50
0+320.00	14.55	11.47	0.73	14.55	973.24	972.77
0+340.00	133.78	14.55	1.01	133.78	972.25	971.23
0+360.00	166.30	0.00	0.64	166.30	970.13	969.70
0+380.00	89.84	9.60	0.15	89.84	968.00	968.20
0+400.00	36.25	99.32	1.64	36.25	967.36	967.36
0+420.00	93.89	209.02	1.97	93.89	965.42	967.39
0+440.00	75.93	237.75	1.23	75.93	967.05	968.69
0+460.00	76.74	140.69	0.26	76.74	970.28	970.03
0+480.00	294.90	2.23	0.75	294.90	972.74	971.89
0+500.00	444.70	0.00	1.22	444.70	975.17	973.95
0+520.00	447.34	0.00	1.47	447.34	977.38	975.91
0+540.00	460.08	0.00	1.53	460.08	979.40	977.67
0+560.00	573.67	0.00	2.08	573.67	981.91	979.83
0+580.00	824.09	0.00	3.37	824.09	985.36	981.79
0+600.00	1,089.20	0.00	4.36	1,089.20	988.12	983.75
0+620.00	1,252.41	0.00	4.41	1,252.41	990.13	985.71
0+640.00	1,421.76	0.00	4.52	1,421.76	992.20	987.67
0+660.00	1,734.27	0.00	5.50	1,734.27	995.13	989.64
0+680.00	2,073.53	0.00	5.64	2,073.53	997.23	991.60
0+700.00	1,970.48	0.00	5.19	1,970.48	998.74	993.56
0+720.00	1,435.47	0.00	4.01	1,435.47	999.53	995.52
0+740.00	817.19	0.00	2.16	817.19	999.64	997.48
0+760.00	244.10	115.85	0.82	244.10	998.65	999.44
0+780.00	65.94	351.08	2.18	65.94	998.21	1,001.40
0+800.00	213.46	399.26	1.75	213.46	1,001.61	1,003.36
0+820.00	148.42	358.60	1.74	148.42	1,003.58	1,005.32
0+840.00	506.44	25.005	2.07	506.44	1,005.21	1,007.28
0+860.00	603.77	24.462	1.88	603.77	1,007.36	1,009.24
0+880.00	495.22	23.896	1.29	495.22	1,009.61	1,011.20
0+900.00	39.72	230.53	0.20	39.72	1,012.98	1,013.16
0+920.00	396.54	17.19	1.03	396.54	1,016.15	1,015.12
0+940.00	826.51	0.00	1.63	826.51	1,018.72	1,017.08
0+960.00	826.76	0.00	2.04	826.76	1,020.78	1,018.74
0+980.00	749.21	0.00	2.19	749.21	1,021.90	1,019.71
1+000.00	785.22	0.00	2.11	785.22	1,022.08	1,019.97

PERFIL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL BLOQUE 2  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 92,706.64m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = 41,363.34m<sup>3</sup>

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
PI1	50°48'56.39"	45.000	35.476	19.000	34.325	28°38'53"
PI2	59°7'2.07"	70.000	72.225	39.699	69.064	16°22'13"
PI3	31°11'36.28"	70.000	38.110	19.540	37.641	16°22'13"
PI4	17°4'8.57"	150.000	44.687	22.510	44.522	07°38'22"
PI5	34°2'14.94"	50.000	29.703	15.304	29.268	22°55'6"
PI6	44°28'28.95"	50.000	38.812	20.443	37.844	22°55'6"
PI7	40°34'4.97"	91.000	64.432	33.633	63.095	12°35'33"
PI8	16°31'7.67"	150.000	42.032	21.154	41.894	07°38'22"
PI9	05°29'57.31"	417.000	40.024	20.027	40.008	02°44'53"



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

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA 17 DE ABRIL BLOQUE II - SAN LUIS - ESFUERZO 2, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL 1:1000, PROYECTO VERTICAL 1:1000

UBICACIÓN DEL PROYECTO: KM 34 VÍA PUYO - ARAJUNO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

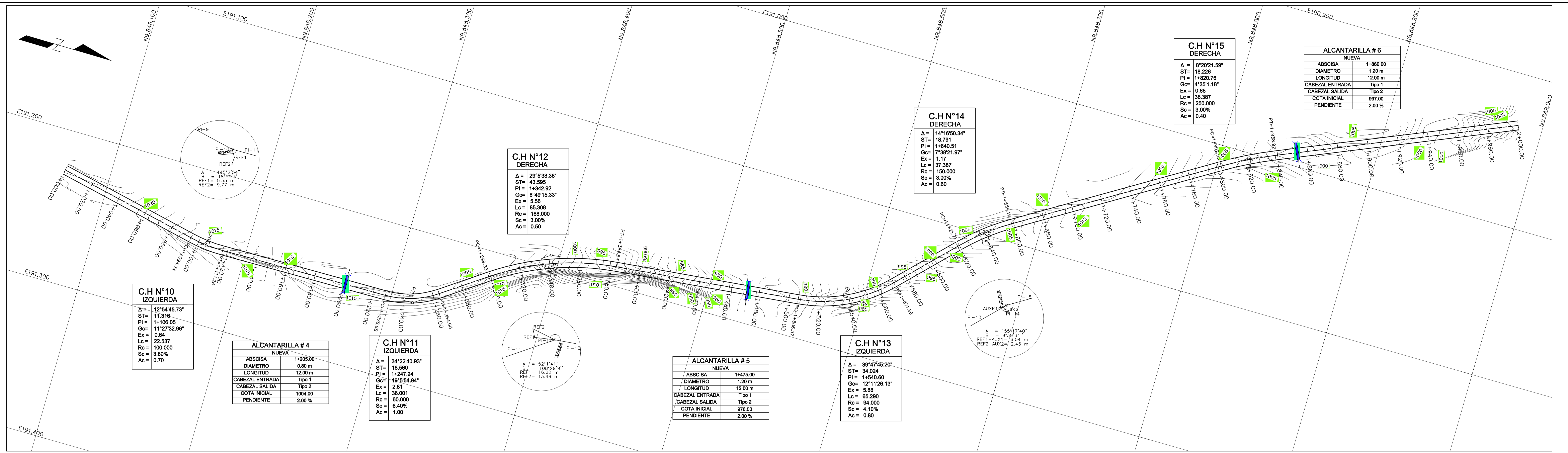
FECHA: FEBRERO 2014

TUTOR: ING. M. VIRGILIO ALMEIDA, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

DISEÑO: NORA IRAN TOLA

TRAMO: 17 DE ABRIL - 17 DE ABRIL BLOQUE 2

DESDE: 0+000.00 HASTA: +1+000.00



**C.H.N°10  
IZQUIERDA**  
 $\Delta = 12^\circ54'45.73''$   
 ST = 11.316  
 PI = +108.05  
 Ge =  $11^\circ27'32.96''$   
 Ex = 0.84  
 Lc = 22.537  
 Rc = 100.000  
 Sc = 3.80%  
 Ac = 0.70

**ALCANTARILLA # 4**  
 NUEVA  
 ABSICISA 1+205.00  
 DIAMETRO 0.80 m  
 LONGITUD 12.00 m  
 CABEZAL ENTRADA Tipo 1  
 CABEZAL SALIDA Tipo 2  
 COTA INICIAL 994.00  
 PENDIENTE 2.00 %

**C.H.N°11  
IZQUIERDA**  
 $\Delta = 34^\circ22'40.93''$   
 ST = 18.560  
 PI = +1247.24  
 Ge =  $18^\circ54'4.84''$   
 Ex = 2.81  
 Lc = 38.001  
 Rc = 60.000  
 Sc = 6.40%  
 Ac = 1.00

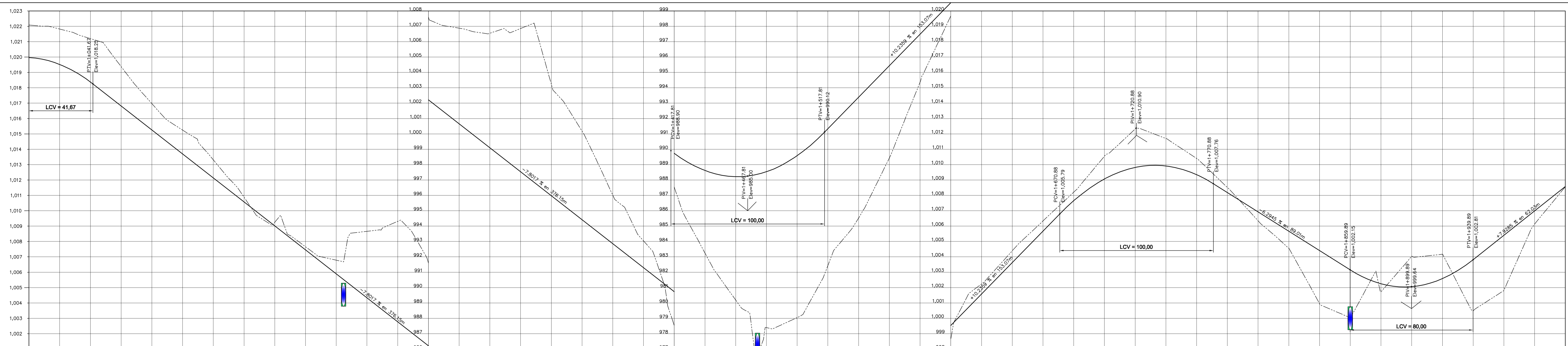
**ALCANTARILLA # 5**  
 NUEVA  
 ABSICISA 1+476.00  
 DIAMETRO 1.20 m  
 LONGITUD 12.00 m  
 CABEZAL ENTRADA Tipo 1  
 CABEZAL SALIDA Tipo 2  
 COTA INICIAL 976.00  
 PENDIENTE 2.00 %

**C.H.N°13  
IZQUIERDA**  
 $\Delta = 39^\circ47'45.20''$   
 ST = 34.024  
 PI = +1540.80  
 Ge =  $12^\circ12'26.13''$   
 Ex = 5.83  
 Lc = 65.290  
 Rc = 94.000  
 Sc = 4.10%  
 Ac = 0.80

**C.H.N°14  
DERECHA**  
 $\Delta = 14^\circ16'50.34''$   
 ST = 18.791  
 PI = +1460.51  
 Ge =  $7^\circ38'21.97''$   
 Ex = 1.17  
 Lc = 37.387  
 Rc = 150.000  
 Sc = 3.00%  
 Ac = 0.50

**C.H.N°15  
DERECHA**  
 $\Delta = 8^\circ20'21.59''$   
 ST = 18.228  
 PI = +1420.76  
 Ge =  $4^\circ35'11.16''$   
 Ex = 0.86  
 Lc = 38.387  
 Rc = 250.000  
 Sc = 3.00%  
 Ac = 0.40

**ALCANTARILLA # 6**  
 NUEVA  
 ABSICISA 1+860.00  
 DIAMETRO 1.20 m  
 LONGITUD 12.00 m  
 CABEZAL ENTRADA Tipo 1  
 CABEZAL SALIDA Tipo 2  
 COTA INICIAL 997.00  
 PENDIENTE 2.00 %

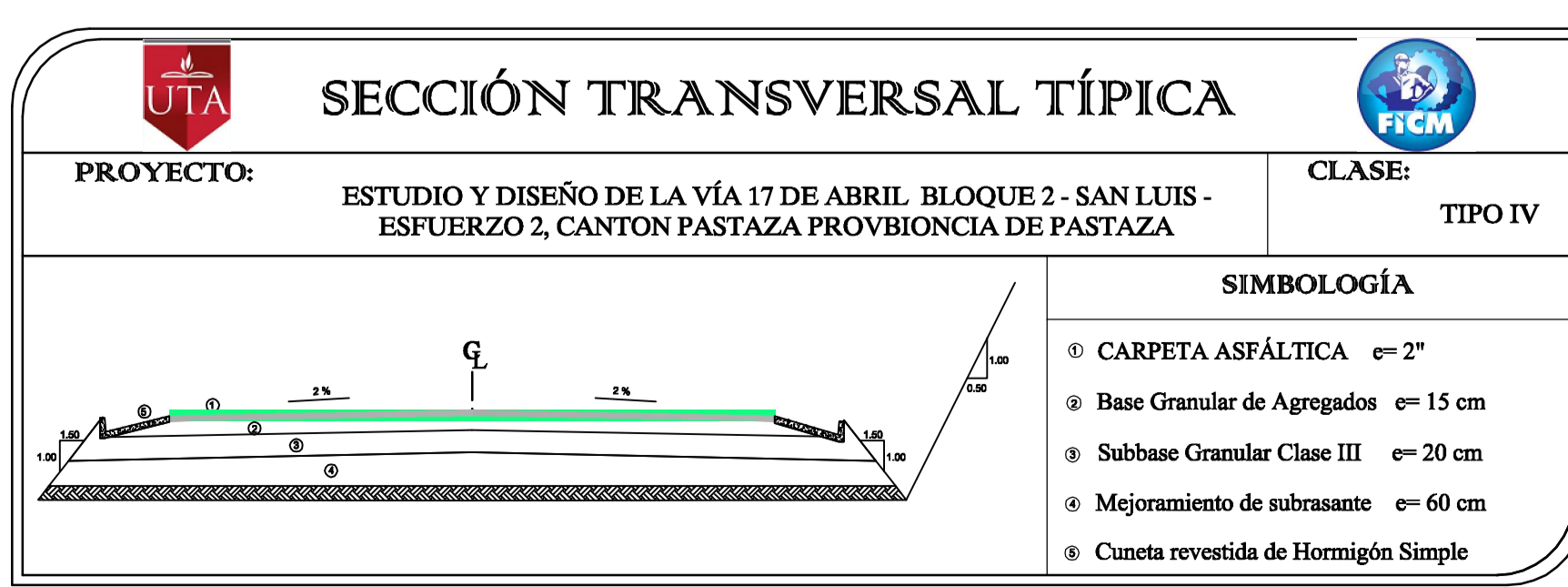


ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPAZOR	ELEVACION			
TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	SUBRASANTE			
		CORTE	TERRENO			
1+000.00	765.22	0.00	27.337			
1+005.00	778.38	0.00	28.005			
1+010.00	753.10	0.00	28.818			
1+015.00	760.34	0.00	29.578			
1+020.00	622.55	0.00	30.201			
1+025.00	498.54	0.00	30.699			
1+030.00	548.12	0.00	31.248			
1+035.00	611.51	0.00	31.859			
1+040.00	485.68	0.16	32.345			
1+045.00	224.00	0.81	32.568			
1+050.00	232.38	0.65	32.803			
1+055.00	743.26	0.00	33.346			
1+060.00	1,459.39	0.00	34.005			
1+065.00	1,939.82	0.00	36.445			
1+070.00	2,093.86	0.00	39.039			
1+075.00	2,418.79	0.00	41.458			
1+080.00	2,875.81	0.00	44.334			
1+085.00	2,861.66	0.00	47.195			
1+090.00	2,182.78	0.00	49.388			
1+095.00	3,519.05	0.00	50.907			
1+100.00	3,341.37	1.14	52.247			
1+105.00	2,19,750.16	181.48	52.856			
1+110.00	3,37,114.50	228.09	52.042			
1+115.00	8.03	0.00	1,892.11	50.000		
1+120.00	10.14	0.00	2,832.80	52.717		
1+125.00	10.54	0.00	3,185.31	44.032		
1+130.00	8.91	0.00	2,877.44	41.025		
1+135.00	7.86	0.00	2,249.83	38.015		
1+140.00	6.00	0.00	2,041.53	34.773		
1+145.00	3.12	0.00	1,833.87	32.289		
1+150.00	0.86	0.29	471.33	34.879		
1+155.00	172.50	6.64	34.982			
1+160.00	241.43	0.00	35.224			
1+165.00	242.57	0.00	35.466			
1+170.00	298.71	0.00	36.751			
1+175.00	408.60	0.00	38.160			
1+180.00	531.27	0.00	38.691			
1+185.00	513.22	0.00	37.204			
1+190.00	342.86	0.00	37.547			
1+195.00	161.68	0.87	37.708			
1+200.00	0.58	47.08	54.89	37.700		
1+205.00	1.11	13.51	243.45	37.470		
1+210.00	3.44	5.91	56.96	36.881		
1+215.00	3.11	0.00	777.29	36.104		
1+220.00	0.51	108.91	443.74	35.701		
1+225.00	3.94	2.7	69.02	36.087		
1+230.00	484.08	3.16	36.568			
1+235.00	3.33	160.73	461.83	36.296		
1+240.00	3.58	0.00	1,002.35	35.294		
1+245.00	0.85	1.89	644.58	34.651		
1+250.00	99.57	100.57	0.01	99.57	100.58	34.648

PERFIL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL BLOQUE 2  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 92,706.64m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -41,340.54m<sup>3</sup>

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Ge
PI0	12°54'45.73"	100.000	23.537	11.316	22.489	11°27'32.96"
PI1	34°22'40.93"	60.000	38.000	18.560	35.463	19°54'04.84"
PI2	29°5'38.38"	168.000	85.308	43.505	84.394	06°49'15.15"
PI3	39°47'45.20"	94.000	65.290	34.024	63.985	12°11'26.13"
PI4	14°16'50.34"	150.000	37.387	18.791	37.290	07°38'21.97"
PI5	08°20'21.59"	250.000	36.387	18.228	36.355	04°35'11.16"



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

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA 17 DE ABRIL BLOQUE II - SAN LUIS - ESFUERZO 2, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

UBICACIÓN DEL PROYECTO: Km 34 VÍA PUYO - ARAJUNO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

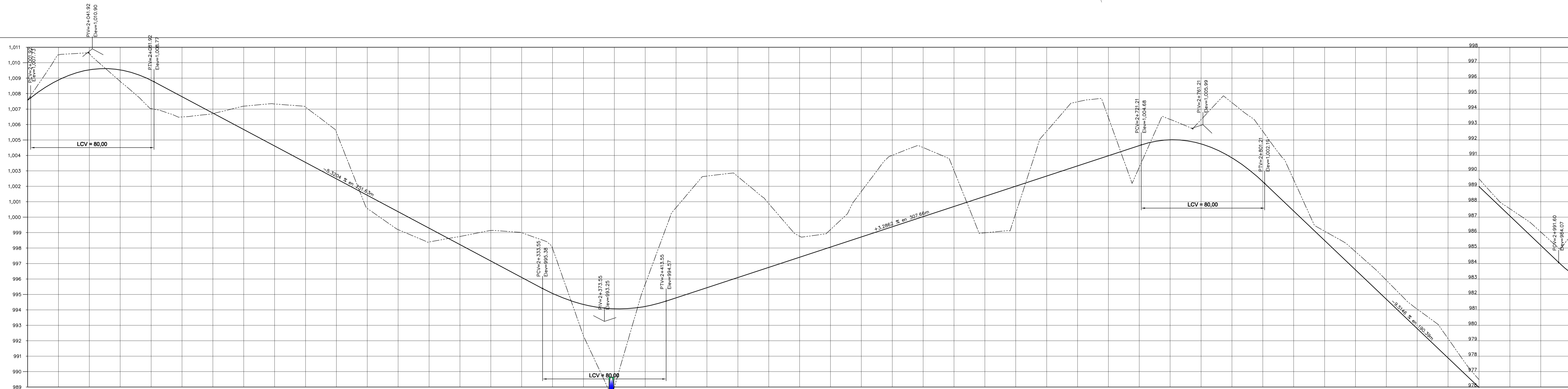
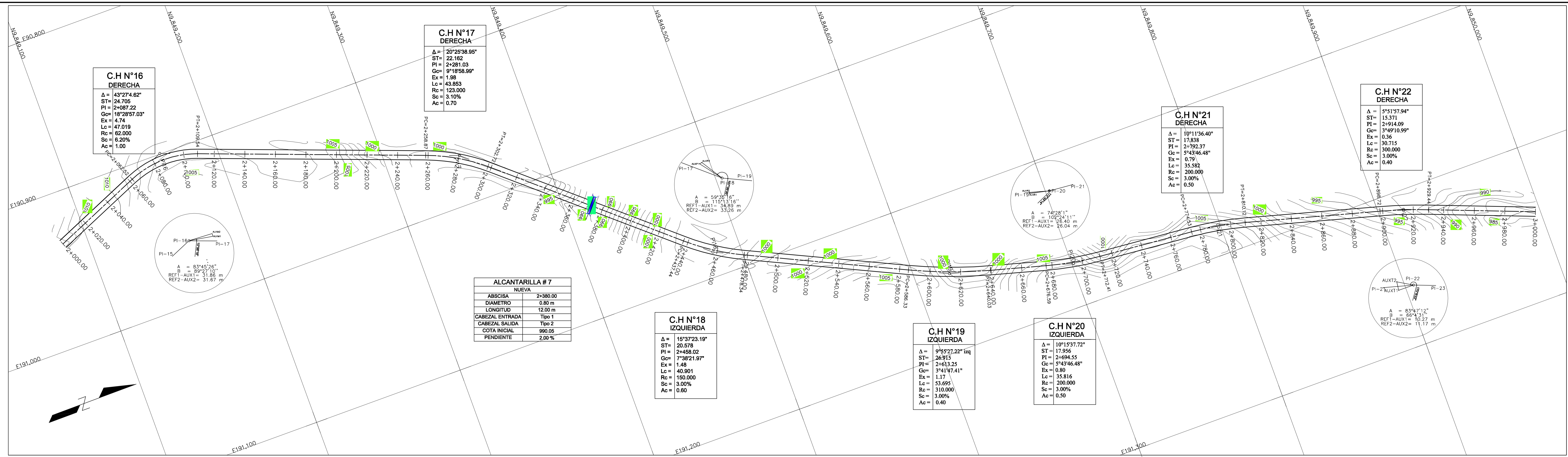
TUTOR: ING. M. VICENTE ALBERDI, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

DISEÑO: NORA IRAN TOALA

TRAMO: E 17 DE ABRIL - 17 DE ABRIL BLOQUE 2: DESDE 1+000.00 HASTA: 2+000.00

LÁMINA: 2/8

FECHA: FEBRERO 2014

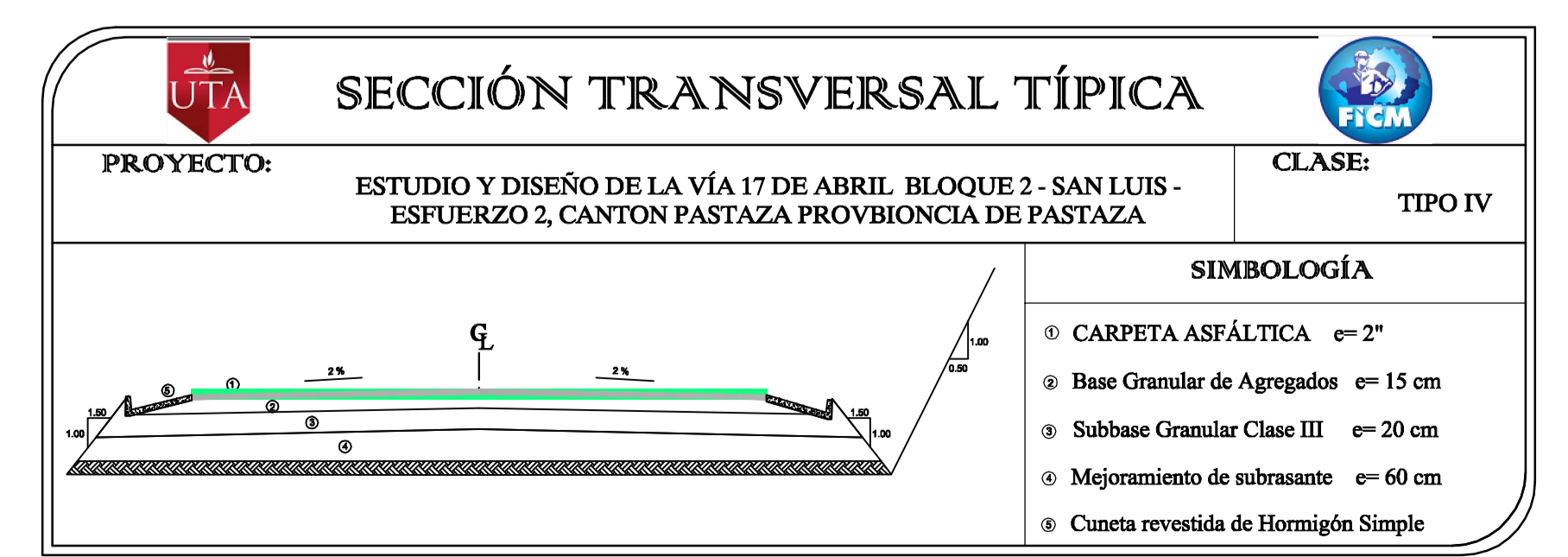


ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPAESOR	ELEVACION
2+000.00	1,007.59	1,007.37	0.01
2+020.00	1,015.51	1,008.89	1.62
2+040.00	1,018.02	1,009.54	1.52
2+060.00	1,028.78	1,009.54	0.75
2+080.00	1,057.03	1,008.87	1.84
2+100.00	1,058.49	1,007.81	1.32
2+120.00	1,058.76	1,006.74	0.54
2+140.00	1,057.18	1,005.68	1.51
2+160.00	1,057.33	1,004.62	2.71
2+180.00	1,057.13	1,003.55	3.58
2+200.00	1,056.49	1,002.49	3.00
2+220.00	1,055.57	1,001.42	0.86
2+240.00	999.20	1,000.36	1.16
2+260.00	998.39	999.29	0.90
2+280.00	998.75	998.23	0.52
2+300.00	999.14	997.17	1.97
2+320.00	998.89	996.10	2.89
2+340.00	997.97	995.06	2.91
2+360.00	992.31	994.35	2.04
2+380.00	988.89	994.07	5.58
2+400.00	985.66	994.22	1.44
2+420.00	1,000.62	994.78	5.84
2+440.00	1,002.66	995.44	7.22
2+460.00	1,002.62	996.09	6.54
2+480.00	1,002.88	996.75	4.13
2+500.00	998.77	997.41	1.36
2+520.00	999.20	998.07	1.13
2+540.00	1,001.07	998.72	2.95
2+560.00	1,004.00	999.38	4.62
2+580.00	1,004.51	1,000.04	4.47
2+600.00	1,003.02	1,000.69	2.32
2+620.00	998.89	1,001.35	2.36
2+640.00	1,002.28	1,002.01	1.73
2+660.00	1,002.56	1,002.67	2.95
2+680.00	1,001.47	1,003.32	4.15
2+700.00	1,008.44	1,003.98	2.48
2+720.00	1,002.34	1,004.64	1.40
2+740.00	1,008.33	1,005.31	1.52
2+760.00	1,008.11	1,004.75	1.56
2+780.00	1,007.42	1,003.85	3.57
2+800.00	1,002.56	1,002.30	2.26
2+820.00	1,002.42	1,000.40	2.03
2+840.00	998.10	998.50	0.60
2+860.00	997.77	998.59	1.17
2+880.00	998.92	994.69	1.23
2+900.00	994.05	992.78	1.26
2+920.00	993.14	990.88	1.25
2+940.00	998.49	988.88	0.50
2+960.00	997.55	987.08	0.47
2+980.00	986.04	985.18	0.87
3+000.00	985.80	983.36	2.54

PERFIL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL BLOQUE 2  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 50,870.94 m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = 7,463.17 m<sup>3</sup>

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
PI6	43°27'4.62"	82.000	47.019	24.705	45.900	18°28'57"
PI7	20°25'38.95"	123.000	43.853	22.162	43.621	09°18'59"
PI8	19°37'23.19"	150.000	40.901	20.578	40.775	07°38'22"
PI9	9°55'22.22"	310.000	33.696	26.915	33.628	03°41'47"
PI0	10°11'36.40"	200.000	35.816	17.856	35.718	05°43'47"
PI1	10°11'36.40"	200.000	35.582	17.856	35.535	05°43'47"
PI2	06°42'3.46"	300.777	31.882	15.956	31.867	03°48'36"



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

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA 17 DE ABRIL BLOQUE 2 - SAN LUIS - ESFUERZO 2, CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

UBICACION DEL PROYECTO: Km 34 VIA PUYO - ARAJUNO, CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

TUTOR: ING. M. VICENTE ALBERTO / UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

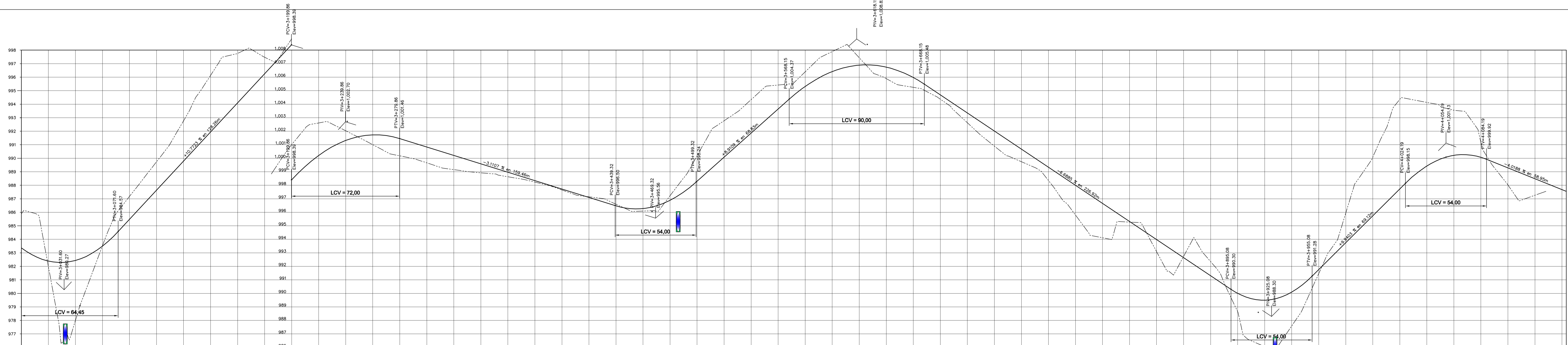
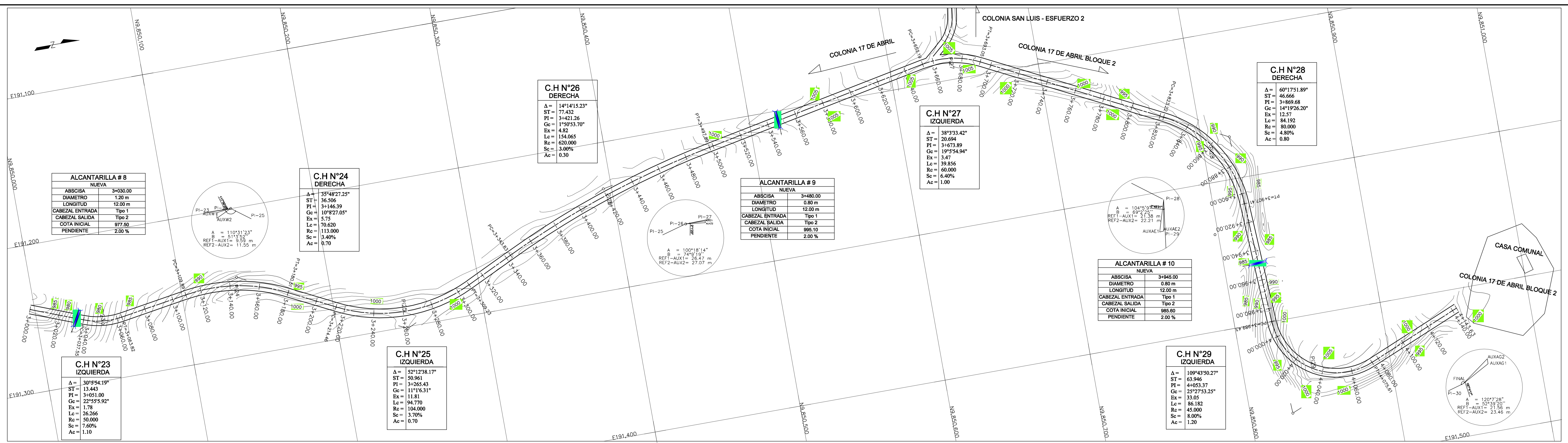
DESIGNO: NORA IVAN TOALA

TRAMO: 17 DE ABRIL - 17 DE ABRIL BLOQUE 2

DESDE: 2+000.00

HASTA: 3+000.00

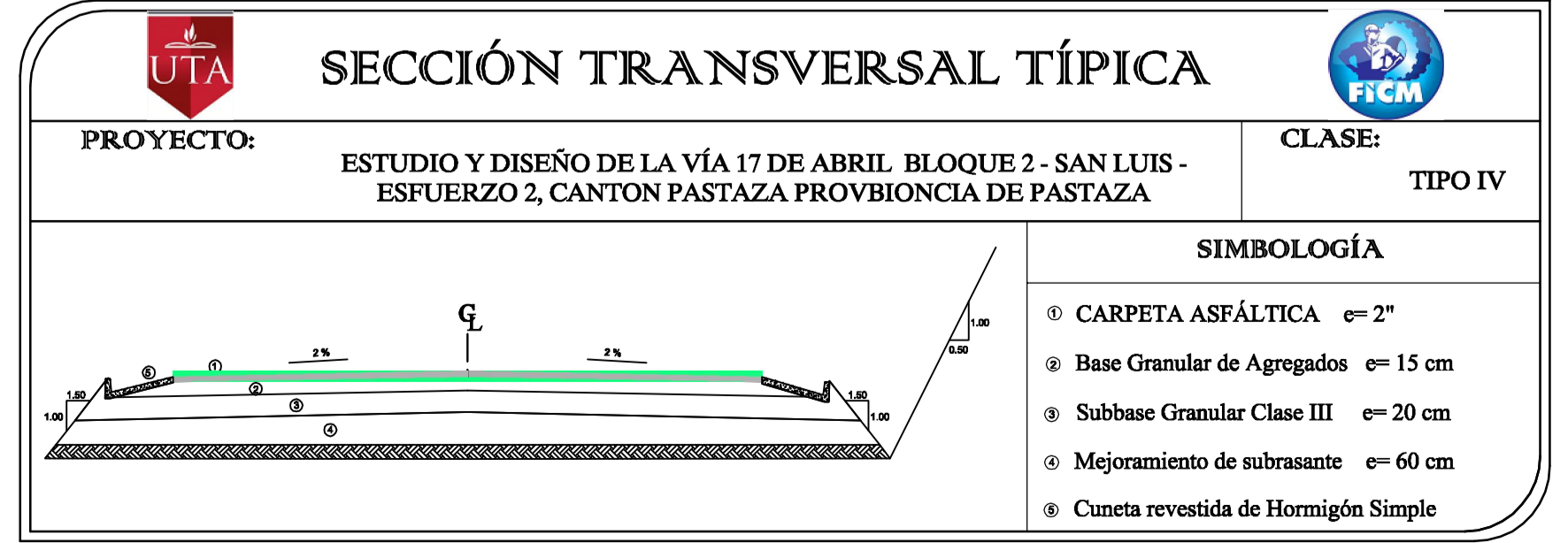
FECHA: FEBRERO 2014



ORDENADAS DE LA CURVA MADA	VOLUMEN	ESPAESOR	ELEVACION	TERRAPLEN	SUBRASANTE	TERRENO
3+400.00	0.00	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+400.25	0.25	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+400.50	0.50	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+400.75	0.75	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+401.00	1.00	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+401.25	1.25	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+401.50	1.50	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+401.75	1.75	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+402.00	2.00	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+402.25	2.25	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+402.50	2.50	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+402.75	2.75	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+403.00	3.00	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+403.25	3.25	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+403.50	3.50	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+403.75	3.75	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+404.00	4.00	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+404.25	4.25	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+404.50	4.50	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+404.75	4.75	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+405.00	5.00	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+405.25	5.25	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+405.50	5.50	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+405.75	5.75	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+406.00	6.00	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+406.25	6.25	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+406.50	6.50	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+406.75	6.75	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+407.00	7.00	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+407.25	7.25	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+407.50	7.50	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+407.75	7.75	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+408.00	8.00	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+408.25	8.25	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+408.50	8.50	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+408.75	8.75	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+409.00	9.00	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+409.25	9.25	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+409.50	9.50	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+409.75	9.75	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90
3+410.00	10.00	0.00	985.90	0.00	0.00	985.90

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	GC
P123	30°55'41.19"	50.000	26.288	13.443	26.288	27.931*
P124	35°47'27.25"	113.000	72.620	36.506	69.477	107.21*
P125	52°12'38.17"	104.000	94.770	50.961	91.525	111.9*
P126	14°14'15.23"	620.000	154.065	77.432	153.689	151.054*
P127	38°33'33.42"	60.000	39.856	20.694	39.127	19°5'55"
P128	60°24'52.09"	80.000	84.355	46.575	80.501	14°19'26"
P129	109°41'32.59"	45.000	86.152	63.901	73.585	25°27'54"



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

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA 17 DE ABRIL BLOQUE II - SAN LUIS - ESFUERZO 2, CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

UBICACIÓN DEL PROYECTO: Km 34 VÍA PUYO - ARAUJO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

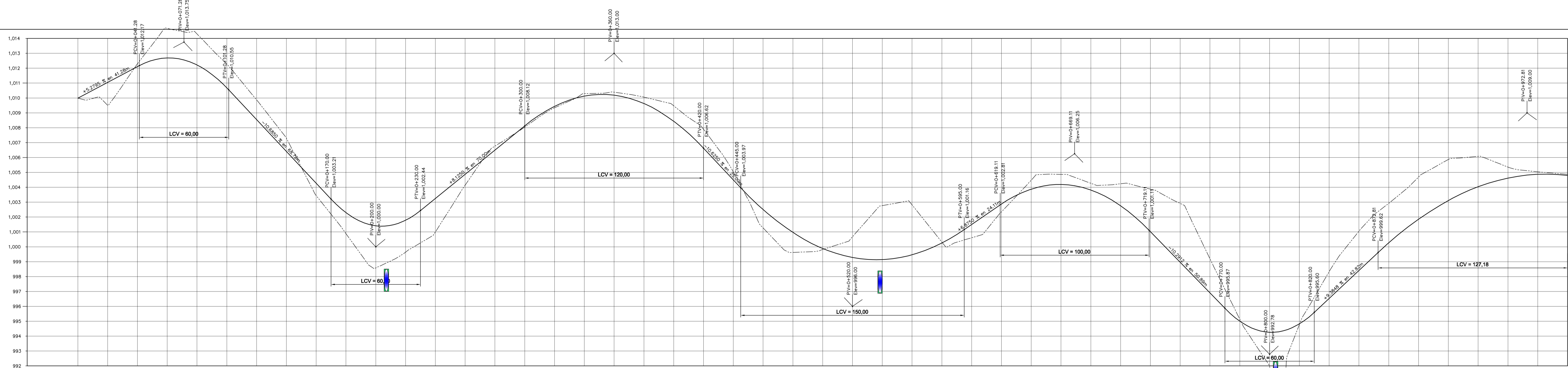
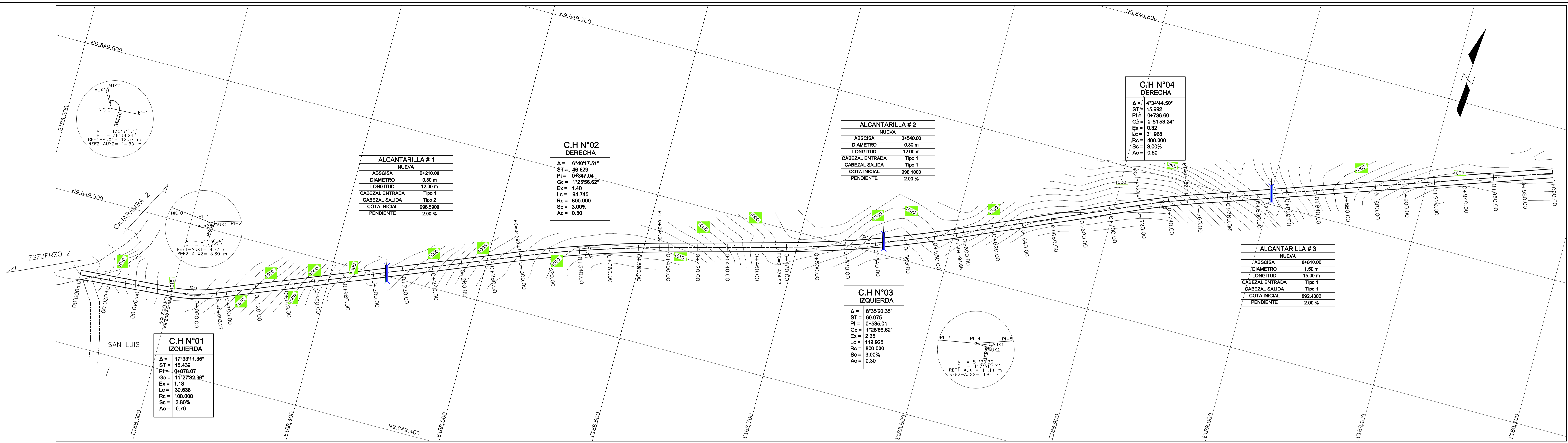
TUTOR: ING. M. VICENTE ALMEIDA, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

DISEÑO: MICAELA TRANA TOLA

TRAMO: 17 DE ABRIL - 17 DE ABRIL BLOQUE 2: DESDE: 3+400.00 HASTA: 4+143.14

LÁMINA: 4/8

FECHA: FEBRERO 2014

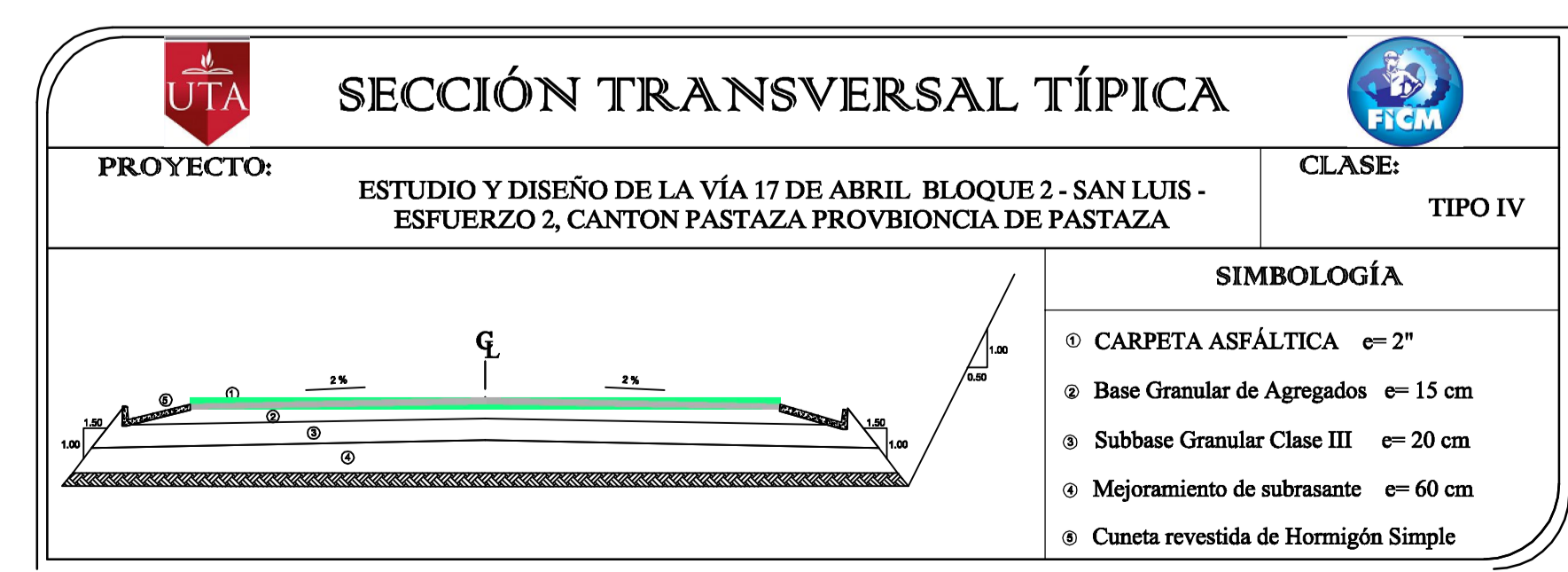


ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN		ESPESOR		ELEVACION	
	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	SUBRASANTE	TERRENO
0+000.00	1,009.99	1,009.99	0.00	0.00	0.00	10,000.00
0+020.00	1,009.50	1,011.05	1.53	55.28	2161.3	9,839.00
0+040.00	1,012.30	1,012.10	0.19	26.85	2161.3	9,650.00
0+060.00	1,014.67	1,012.69	1.98	271.42	0.00	9,321.00
0+080.00	1,014.31	1,012.22	2.09	485.51	0.00	10,407.00
0+100.00	1,012.29	1,010.89	1.40	436.81	0.00	10,844.00
0+120.00	1,009.97	1,008.55	1.32	364.57	0.00	11,208.00
0+140.00	1,007.39	1,006.41	0.98	297.17	0.00	11,495.00
0+160.00	1,003.44	1,004.27	0.83	124.63	114.78	11,505.00
0+180.00	1,000.89	1,002.30	1.41	615	355.77	11,160.00
0+200.00	998.58	1,001.41	2.83	0.00	619.69	10,840.00
0+220.00	998.64	1,001.76	2.14	0.00	675.19	9,865.00
0+240.00	1,001.00	1,003.25	2.25	0.00	602.59	9,262.00
0+260.00	1,004.14	1,004.87	0.73	1.60	419.42	8,844.00
0+280.00	1,008.77	1,006.50	0.27	41.03	116.35	8,769.00
0+300.00	1,008.04	1,008.12	0.08	57.69	41.72	8,780.00
0+320.00	1,009.34	1,009.43	0.09	29.58	62.86	8,732.00
0+340.00	1,010.29	1,010.13	0.16	50.83	46.93	8,756.00
0+360.00	1,010.39	1,010.19	0.20	90.42	39.40	8,807.00
0+380.00	1,010.06	1,009.63	0.43	116.46	28.27	8,895.00
0+400.00	1,009.48	1,008.43	1.04	198.75	7.61	9,066.00
0+420.00	1,007.99	1,006.62	1.38	298.81	0.00	9,385.00
0+440.00	1,006.02	1,004.50	0.52	237.50	0.23	9,622.00
0+460.00	1,001.27	1,002.50	1.23	71.89	136.30	9,358.00
0+480.00	999.63	1,000.97	1.34	0.00	307.14	9,250.00
0+500.00	999.82	999.89	0.07	25.94	202.08	9,074.00
0+520.00	1,000.67	999.28	1.39	203.01	31.02	9,246.00
0+540.00	1,003.77	999.14	4.63	601.17	0.00	9,897.00
0+560.00	1,002.92	999.47	3.35	911.34	0.00	10,809.00
0+580.00	1,000.32	1,000.25	0.07	496.11	3.67	11,201.00
0+600.00	1,000.67	1,001.50	0.83	21.25	119.25	11,163.00
0+620.00	1,002.39	1,002.88	0.49	13.89	209.19	10,969.00
0+640.00	1,004.48	1,003.87	0.61	98.46	101.38	10,885.00
0+660.00	1,004.87	1,004.19	0.68	183.67	15.34	11,133.00
0+680.00	1,004.27	1,003.82	0.45	173.53	28.86	11,278.00
0+700.00	1,004.24	1,002.75	1.49	273.17	21.39	11,530.00
0+720.00	1,003.97	1,001.01	2.96	574.25	0.00	12,104.00
0+740.00	1,002.91	998.96	3.96	624.07	0.00	13,028.00
0+760.00	999.19	996.90	2.29	837.74	0.00	13,866.00
0+780.00	995.14	995.01	0.13	337.84	28.40	14,175.00
0+800.00	991.95	994.26	2.30	46.27	326.31	13,895.00
0+820.00	994.77	994.83	0.06	304.18	13.000.00	
0+840.00	998.33	996.54	1.80	226.78	6.26	13,820.00
0+860.00	1,001.06	998.41	2.64	532.86	0.00	14,353.00
0+880.00	1,000.92	1,000.28	0.64	655.45	0.00	15,009.00
0+900.00	1,004.89	1,001.86	3.03	712.57	0.00	15,721.00
0+920.00	1,008.97	1,003.11	5.86	730.37	0.00	16,452.00
0+940.00	1,008.98	1,004.04	4.94	619.09	0.00	17,071.00
0+960.00	1,005.36	1,004.62	0.74	360.58	1.69	17,430.00
0+980.00	1,005.04	1,004.87	0.17	144.74	28.57	17,546.00
1+000.00	1,004.88	1,004.79	0.09	82.97	57.98	17,571.00

PERFIL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL BLOQUE 2  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 85,471.70m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = 35,133.70m<sup>3</sup>

CUADRO DE CURVAS

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
P11	17°33'11.85"	100.000	30.636	15.439	30.517	11°27'33"
P2	30°27'8.11"	800.000	84.745	47.438	44.889	10°25'57"
P3	8°35'20.35"	800.000	119.825	60.075	119.813	3°25'57"
P4	4°34'44.50"	400.000	31.968	15.992	31.959	0°21'53"



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

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA 17 DE ABRIL BLOQUE 2- SAN LUIS - ESFUERZO 2, CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

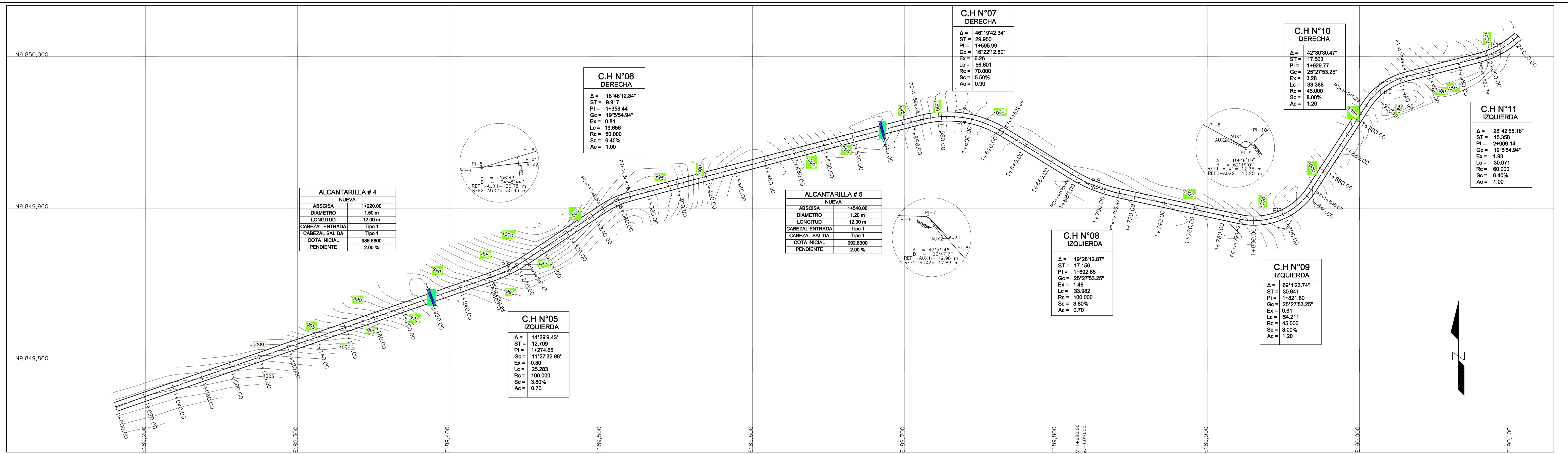
UBICACIÓN DEL PROYECTO: KM 34 VÍA PUYO - ARAJUNO, CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

TUTOR: ING. M. VICENTE ALMEIDA, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

DISEÑO: MORA, IVAN TOALIA

FRAMO 2: 17 DE ABRIL BLOQUE 2-SAN LUIS-ESFUERZO 2  
 DESDE: 0+000.00  
 HASTA: 1+000.00

LÁMINA: 5/8  
 FECHA: FEBRERO 2014

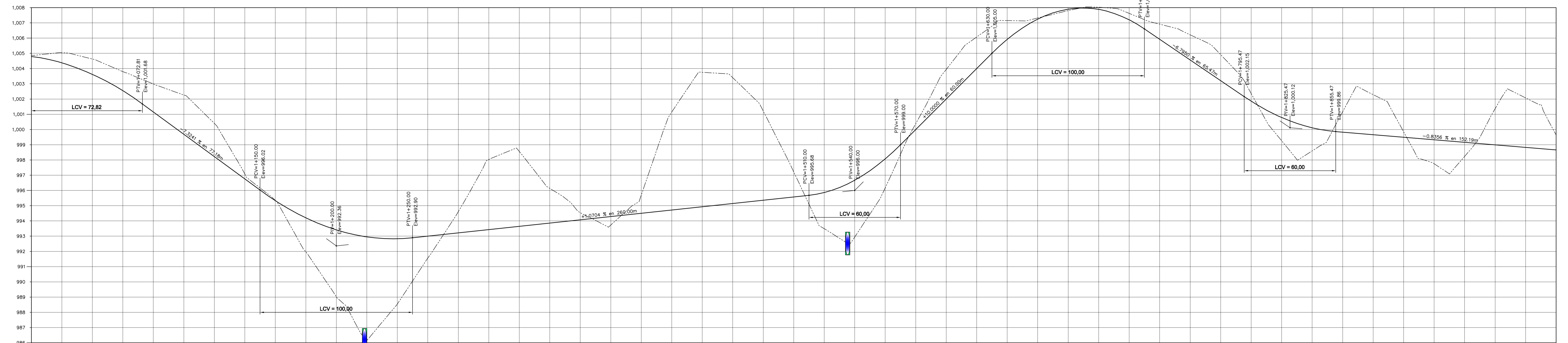


**ALCANTARILLA # 4**

ABSCISA	1+220.00
DIAMETRO	1.50 m
LONGITUD	12.00 m
CABEZAL ENTRADA	Tipo 1
CABEZAL SALIDA	Tipo 1
COTA INICIAL	988.8500
PENDIENTE	2.00 %

**ALCANTARILLA # 5**

ABSCISA	1+540.00
DIAMETRO	1.20 m
LONGITUD	12.00 m
CABEZAL ENTRADA	Tipo 1
CABEZAL SALIDA	Tipo 1
COTA INICIAL	992.8500
PENDIENTE	2.00 %

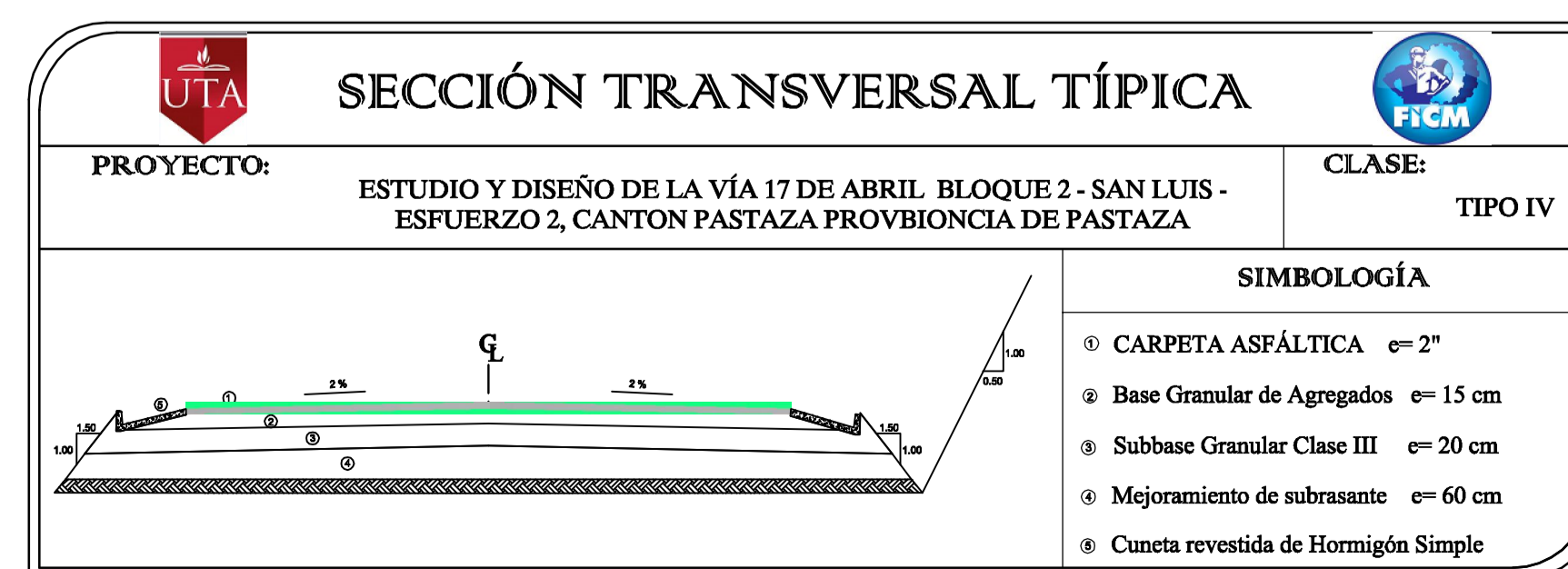


ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	ESPAESOR	ELEVACION	
			SUBRASANTE	TERRENO
1+000.00	1.00488	1.00479	0.09	82.97
1+020.00	1.00050	1.00438	0.66	116.60
1+040.00	1.00663	1.00362	1.00	206.45
1+060.00	1.00330	1.00255	1.24	286.75
1+080.00	1.00239	1.00115	1.84	408.38
1+100.00	1.00227	999.68	2.58	587.91
1+120.00	1.00000	998.22	2.18	622.34
1+140.00	997.07	996.76	0.32	373.64
1+160.00	995.38	995.33	0.02	165.71
1+180.00	991.97	994.20	2.23	75.21
1+200.00	988.03	993.41	4.38	0.00
1+220.00	986.14	992.95	6.81	0.00
1+240.00	988.54	992.83	4.29	0.00
1+260.00	991.56	993.00	1.44	0.00
1+280.00	994.60	993.22	1.39	191.80
1+300.00	998.03	993.43	4.60	854.94
1+320.00	998.56	993.65	4.91	1,321.67
1+340.00	996.14	993.86	2.28	996.21
1+360.00	994.54	994.07	0.47	389.08
1+380.00	993.73	994.29	0.56	72.00
1+400.00	995.69	994.50	1.19	150.25
1+420.00	1,001.15	994.72	6.43	1,041.62
1+440.00	1,003.76	994.93	8.83	2,201.01
1+460.00	1,003.40	995.14	8.26	2,550.43
1+480.00	1,001.21	995.36	5.05	2,047.78
1+500.00	997.22	995.57	1.64	1,026.45
1+520.00	993.49	995.86	2.37	203.78
1+540.00	992.94	996.67	3.73	0.00
1+560.00	996.17	998.08	1.90	0.00
1+580.00	1,000.38	1,000.00	0.38	50.12
1+600.00	1,003.95	1,002.00	1.95	305.83
1+620.00	1,008.07	1,004.00	2.07	918.96
1+640.00	1,007.15	1,005.92	1.23	403.77
1+660.00	1,007.32	1,007.25	0.07	197.23
1+680.00	1,007.80	1,007.90	0.10	17.70
1+700.00	1,008.03	1,007.89	0.14	14.07
1+720.00	1,007.63	1,007.20	0.43	63.75
1+740.00	1,008.32	1,005.92	0.99	164.24
1+760.00	1,008.32	1,004.56	1.65	307.10
1+780.00	1,004.91	1,003.21	1.71	387.53
1+800.00	1,002.37	1,001.86	0.51	264.55
1+820.00	998.26	1,000.79	1.52	69.55
1+840.00	998.60	1,000.11	1.52	0.00
1+860.00	1,001.16	999.83	1.34	166.45
1+880.00	1,002.29	999.66	2.63	551.31
1+900.00	999.85	999.49	0.35	474.07
1+920.00	997.75	999.33	1.57	89.21
1+940.00	998.24	999.16	0.92	0.00
1+960.00	1,001.37	998.99	2.38	286.22
1+980.00	1,002.07	998.82	3.25	755.40
2+000.00	999.64	998.66	0.98	625.68

PERFIL ESFUERZO 2 - 17 DE ABRIL BLOQUE 2  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = 85,471.70m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN SUBRASANTE = 35,123.70m<sup>3</sup>

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
PI0	14°29'9.43"	100.000	25.283	12.709	25.215	11°27'53"
PI6	18°46'12.84"	60.000	19.656	9.917	19.568	19°5'55"
PI7	46°19'42.34"	70.000	56.601	29.950	55.071	16°22'13"
PI8	19°28'12.87"	100.000	33.982	17.156	33.819	11°27'53"
PI9	6°12'2.14"	165.000	54.311	30.841	50.992	29°27'54"
PI10	42°30'30.74"	45.000	33.386	17.503	32.626	23°27'54"
PI11	28°42'55.16"	60.000	30.071	15.358	29.757	19°5'55"



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

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA 17 DE ABRIL BLOQUE 2 - SAN LUIS - ESFUERZO 2, CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

UBICACIÓN DEL PROYECTO: Km 34 VÍA PUYO - ARAJUNO, CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

TUTOR: ING. M. VÍCTOR ALMEIDA

DESIGNO: NORA IRAN TOLA

TRAMO: 17 DE ABRIL BLOQUE 2 - SAN LUIS - ESFUERZO 2

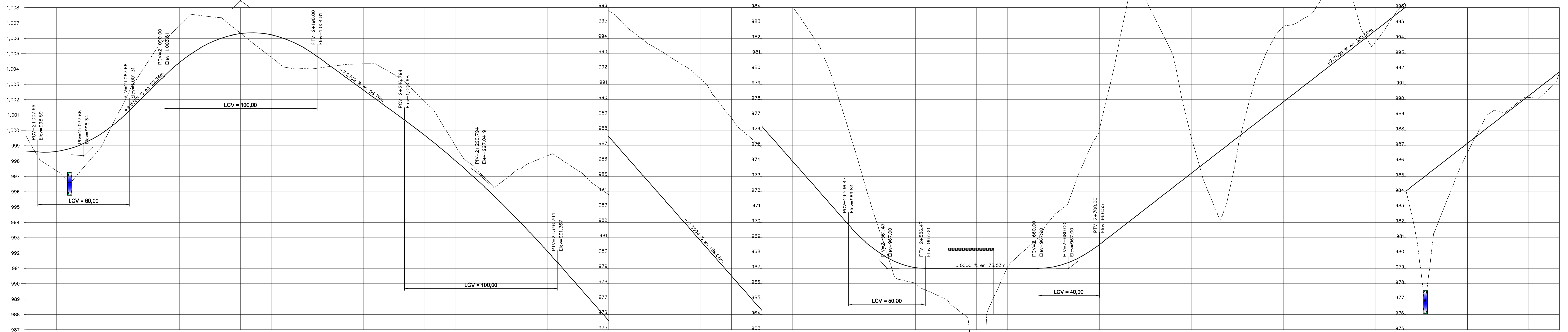
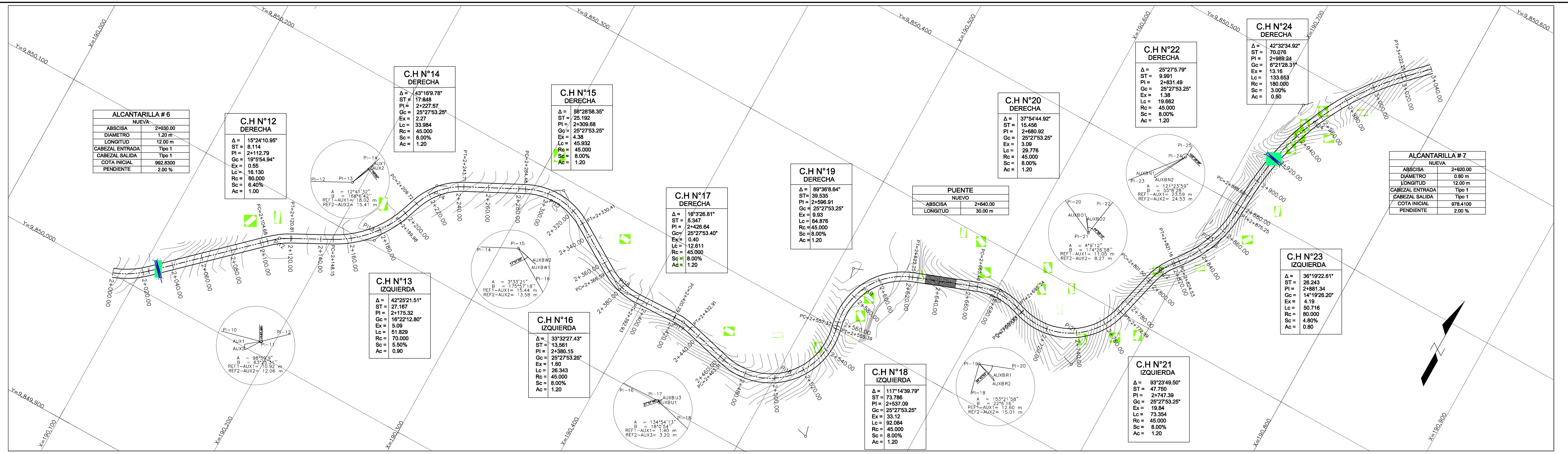
DESDE: 1+000.00

HASTA: 2+000.00

CLASE: TIPO IV

LAMINA: 6/8

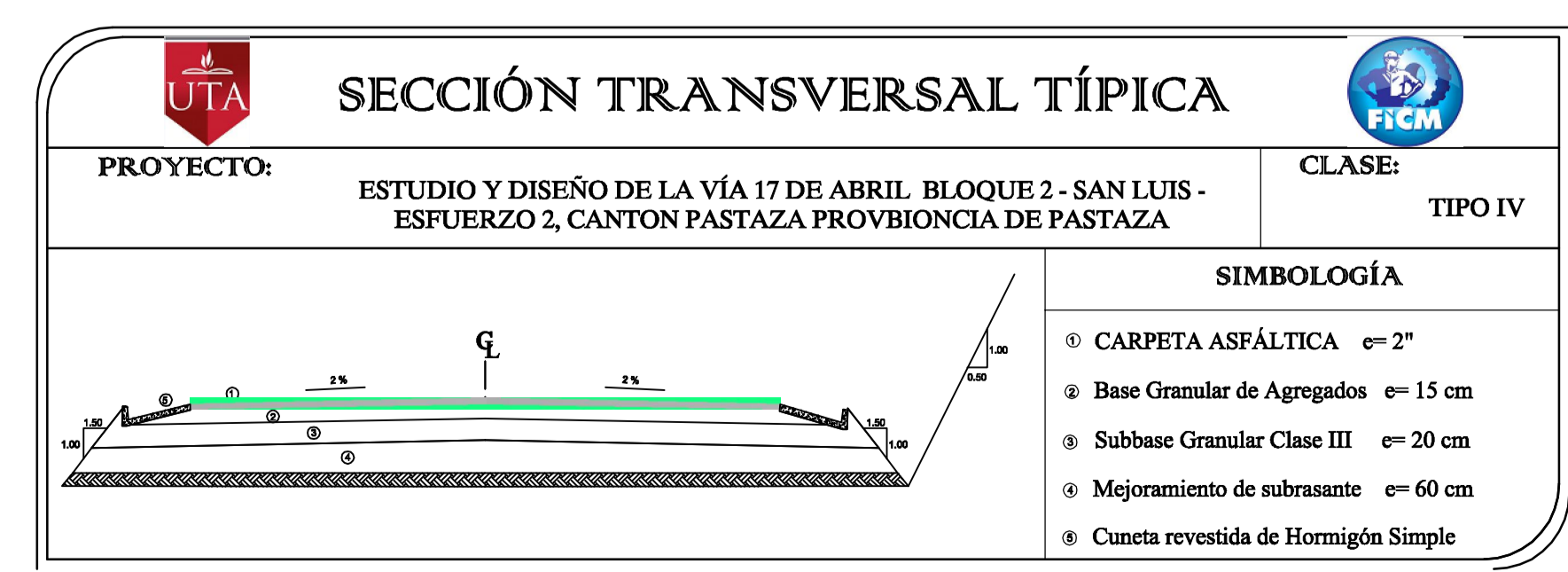
FECHA: FEBRERO 2014



ORDENADAS DE LA CURVA MASA	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	SUBRASANTE	TERRENO
2+000.00	999.64	988.66	0.98			999.64
2+005.00	997.36	988.63	1.27	183.50	200.72	28.22
2+010.00	997.86	989.26	1.40	0.00	388.65	28.83
2+015.00	1,001.07	1,000.00	0.67	62.47	200.26	28.45
2+020.00	1,004.54	1,002.52	2.01	322.20	133.33	28.64
2+025.00	1,008.81	1,004.42	2.39	570.00	0.00	28.64
2+030.00	1,007.41	1,005.71	1.70	530.88	0.00	30.55
2+035.00	1,006.32	1,006.31	0.02	224.37	1.45	30.28
2+040.00	1,004.76	1,006.33	1.46	3.87	209.74	30.72
2+045.00	1,004.03	1,005.46	1.43	0.00	423.00	29.49
2+050.00	1,004.19	1,004.09	0.11	7.92	221.57	29.55
2+055.00	1,004.34	1,002.63	1.71	225.03	6.86	29.73
2+060.00	1,003.63	1,001.17	2.46	552.69	0.00	30.26
2+065.00	1,001.89	999.68	2.20	616.99	0.00	30.623
2+070.00	999.01	998.04	0.97	413.16	0.00	31.306
2+075.00	998.82	996.23	2.59	208.61	0.00	31.545
2+080.00	997.40	994.26	3.13	436.69	0.00	31.981
2+085.00	996.34	992.13	4.21	1,187.22	0.00	33.669
2+090.00	997.37	989.67	7.50	1,878.01	0.00	35.045
2+095.00	996.81	987.60	9.21	2,208.50	0.00	37.253
2+100.00	994.09	985.33	8.76	2,379.34	0.00	39.633
2+105.00	992.79	983.06	9.73	2,554.21	0.00	42.617
2+110.00	991.36	980.79	10.57	2,733.78	0.00	44.961
2+115.00	989.80	978.52	11.28	2,893.79	0.00	47.824
2+120.00	988.89	976.25	12.64	2,976.46	0.00	50.603
2+125.00	984.07	973.98	10.09	3,115.90	0.00	53.919
2+130.00	980.89	971.71	9.18	2,892.52	0.00	56.811
2+135.00	974.82	969.45	5.37	2,196.43	0.00	58.998
2+140.00	968.44	967.80	0.65	939.38	0.00	59.937
2+145.00	966.03	967.05	1.02	125.49	133.35	59.889
2+150.00	965.02	967.00	1.98	2.21	479.66	59.412
2+155.00	962.30	967.00	4.70	0.00	1,050.61	58.446
2+160.00	967.07	967.00	0.07	49.78	840.28	57.506
2+165.00	968.99	967.00	1.99	333.02	85.02	57.824
2+170.00	971.37	967.39	3.98	883.01	4.24	58.703
2+175.00	976.07	968.55	7.52	1,230.74	0.00	60.454
2+180.00	985.16	970.00	15.06	3,336.36	0.00	63.771
2+185.00	982.54	971.05	11.49	3,652.84	0.00	67.624
2+190.00	975.54	973.20	2.34	1,860.31	0.00	69.884
2+195.00	970.42	974.75	4.33	220.77	489.04	69.887
2+200.00	976.72	976.30	0.42	344.65	489.04	69.242
2+205.00	982.76	977.85	4.91	717.24	0.00	69.860
2+210.00	983.80	979.40	4.40	1,643.08	0.00	71.003
2+215.00	986.30	980.95	5.35	1,302.23	0.00	72.805
2+220.00	981.74	982.50	0.76	782.91	204.13	72.884
2+225.00	984.03	984.05	0.02	137.81	286.14	72.835
2+230.00	987.76	985.60	3.84	86.65	546.33	72.725
2+235.00	986.53	987.15	0.62	98.28	656.95	71.917
2+240.00	989.24	988.70	0.54	200.97	228.55	71.789
2+245.00	990.14	990.25	0.11	151.72	84.38	71.857
2+250.00	991.72	991.80	0.08	152.24	183.99	71.845

PERFIL 17 DE ABRIL - SAN LUIS  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 99,016.66m<sup>3</sup>  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = 29,848.53m<sup>3</sup>

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
PI12	15°24'10.95"	60.000	16.130	8.114	16.081	19°5'55"
PI13	42°25'21.51"	70.000	51.829	27.167	50.653	16°22'13"
PI14	43°16'9.78"	45.000	33.984	17.848	33.182	25°27'54"
PI15	58°28'58.35"	45.000	45.932	25.192	43.964	25°27'54"
PI16	33°32'27.43"	45.000	26.343	13.561	29.968	25°27'54"
PI17	16°3'26.81"	45.000	12.611	6.347	12.570	25°27'54"
PI18	117°14'39.79"	45.000	92.084	73.786	76.838	25°27'54"
PI19	82°36'8.64"	45.000	64.876	39.535	59.402	25°27'54"
PI20	37°54'44.92"	45.000	29.776	15.456	29.236	25°27'54"
PI21	93°23'49.50"	45.000	73.354	47.750	65.498	25°27'54"
PI22	25°2'5.79"	45.000	19.662	9.991	19.506	25°27'54"
PI23	36°19'22.61"	80.000	50.716	26.243	49.871	14°19'26"
PI24	42°32'34.92"	180.000	133.653	70.076	130.604	6°21'58"



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

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA 17 DE ABRIL BLOQUE II - SAN LUIS - ESPFUERZO 2, CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL 1:500, PROYECTO VERTICAL 1:500

UBICACION DEL PROYECTO: Km 34 VÍA PUYO - ARAJUNO, CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

TUTOR: ING. M. VIRGILIO ALBERDI, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

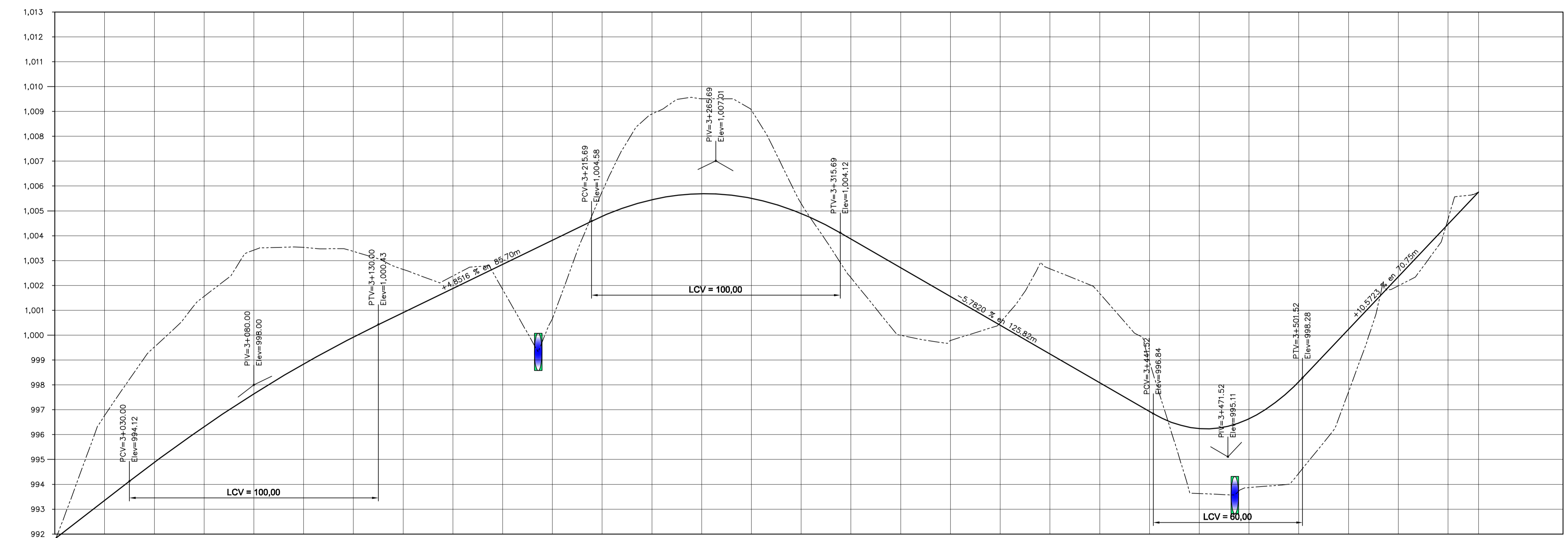
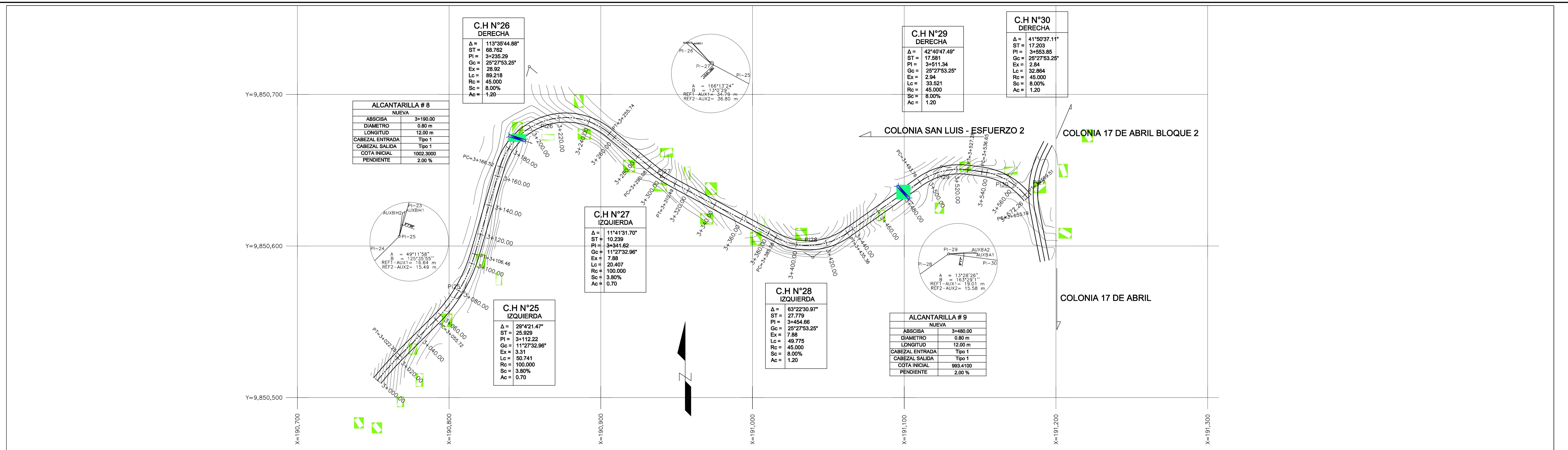
DISEÑO: NOLA IRANZOLA

TRAMO: 2+17 DE ABRIL BLOQUE II - SAN LUIS - ESPFUERZO 2 DESDE: 2+000.00 HASTA: 3+000.00

LÁMINA: 7/8

FECHA: FEBRERO 2014

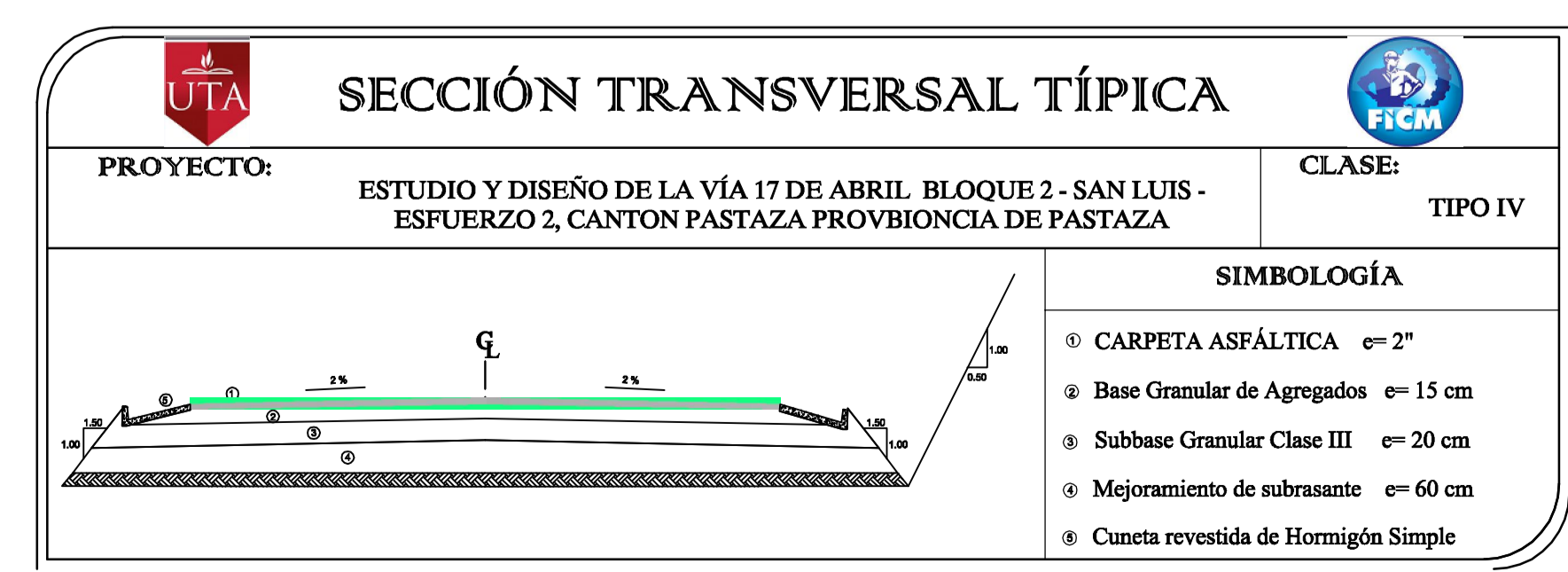




ORDENADAS DE LA CURVA MASA	VOLUMEN	TERRAPLEN	CORTE	TERRAPLEN	CORTE	SUBRASANTE	TERRENO
3+000.00	991.72	991.90	0.08	152.24	183.89	71.645	
3+020.00	996.76	993.35	3.41	998.19	115.86	72.927	
3+040.00	999.52	994.89	4.63	1131.30	0.00	72.459	
3+060.00	1001.95	996.32	5.24	1274.49	0.00	74.783	
3+080.00	1003.42	997.64	5.78	1359.07	0.00	76.122	
3+100.00	1003.53	998.84	4.69	1294.86	0.00	77.417	
3+120.00	1003.27	999.83	3.44	1102.00	0.00	78.619	
3+140.00	1002.64	1000.91	1.73	696.51	27.82	79.188	
3+160.00	1002.38	1001.88	0.59	365.79	125.62	79.423	
3+180.00	1001.84	1002.85	1.01	143.71	281.20	79.305	
3+200.00	1000.65	1003.82	3.17	21.49	527.66	78.799	
3+220.00	1000.77	1004.78	0.99	126.92	365.51	78.561	
3+240.00	1000.80	1005.45	3.46	95.82	1.25	79.145	
3+260.00	1000.51	1005.69	3.82	97.69	0.00	80.123	
3+280.00	1000.05	1005.31	3.54	97.72	0.00	81.099	
3+300.00	1000.59	1004.89	0.49	537.20	3.89	81.628	
3+320.00	1002.31	1003.87	1.56	74.27	222.08	81.478	
3+340.00	1000.00	1002.71	2.72	0.00	574.10	80.904	
3+360.00	998.78	1001.96	1.77	0.00	598.74	80.334	
3+380.00	1000.51	1000.40	0.11	94.76	307.57	80.121	
3+400.00	1002.67	999.24	3.43	981.00	100.49	80.602	
3+420.00	1001.68	998.09	3.59	1048.95	6.73	81.644	
3+440.00	998.91	996.83	1.98	843.18	0.00	82.487	
3+460.00	993.63	996.24	2.61	280.46	464.10	82.364	
3+480.00	993.87	996.64	2.77	0.00	833.89	81.530	
3+500.00	994.45	996.12	3.67	0.00	1005.65	80.524	
3+520.00	997.72	1000.23	2.52	3.51	866.57	79.561	
3+540.00	1000.98	1002.35	0.36	88.18	558.84	79.090	
3+560.00	1008.67	1004.46	0.21	173.63	168.27	79.096	
3+572.06	1005.78	1005.78	0.09	74.35	3.46	79.167	

**CUADRO DE CURVAS**

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
PI25	29°42'1.47"	100.000	50.741	25.929	50.199	11°27'33"
PI26	113°35'44.88"	45.000	89.218	68.762	75.307	25°27'54"
PI27	111°41'31.70"	100.000	20.407	10.239	20.371	11°27'33"
PI28	63°22'30.97"	45.000	49.775	27.779	47.276	25°27'54"
PI29	42°40'47.49"	45.000	33.521	17.581	32.751	25°27'54"
PI30	41°50'37.11"	45.000	32.864	17.203	32.138	25°27'54"



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

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA 17 DE ABRIL BLOQUE II - SAN LUIS - ESFUERZO 2, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA

CLASE: TIPO IV

CONTIENE: DISEÑOS HORIZONTALES, VERTICALES Y DETALLES

ESCALAS:  
 PROYECTO HORIZONTAL: 1:1000  
 PROYECTO VERTICAL: 1:1000  
 DETALLE: 1:100

UBICACIÓN DEL PROYECTO: Km 34 VÍA PUYO - ARAJUNO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

LÁMINA: 8/8

FECHA: FEBRERO 2014

TUTOR: ING. M. VÍCTOR ALMEIDA, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

DESIGNO: NORA IRAZA TOLA

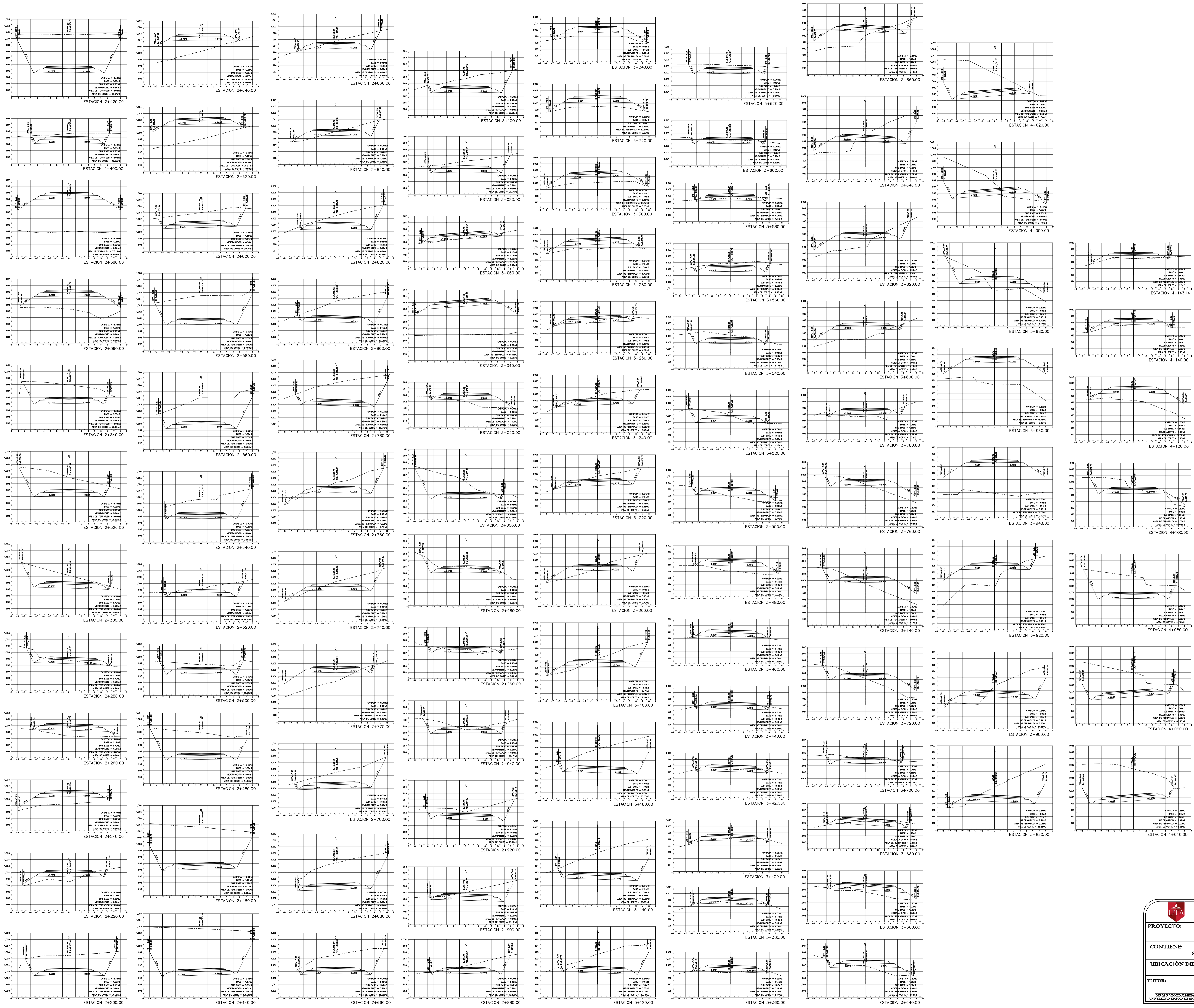
TRAMO: 17 DE ABRIL BLOQUE 2 - SAN LUIS - ESFUERZO 2

DESDE: 3+000.00

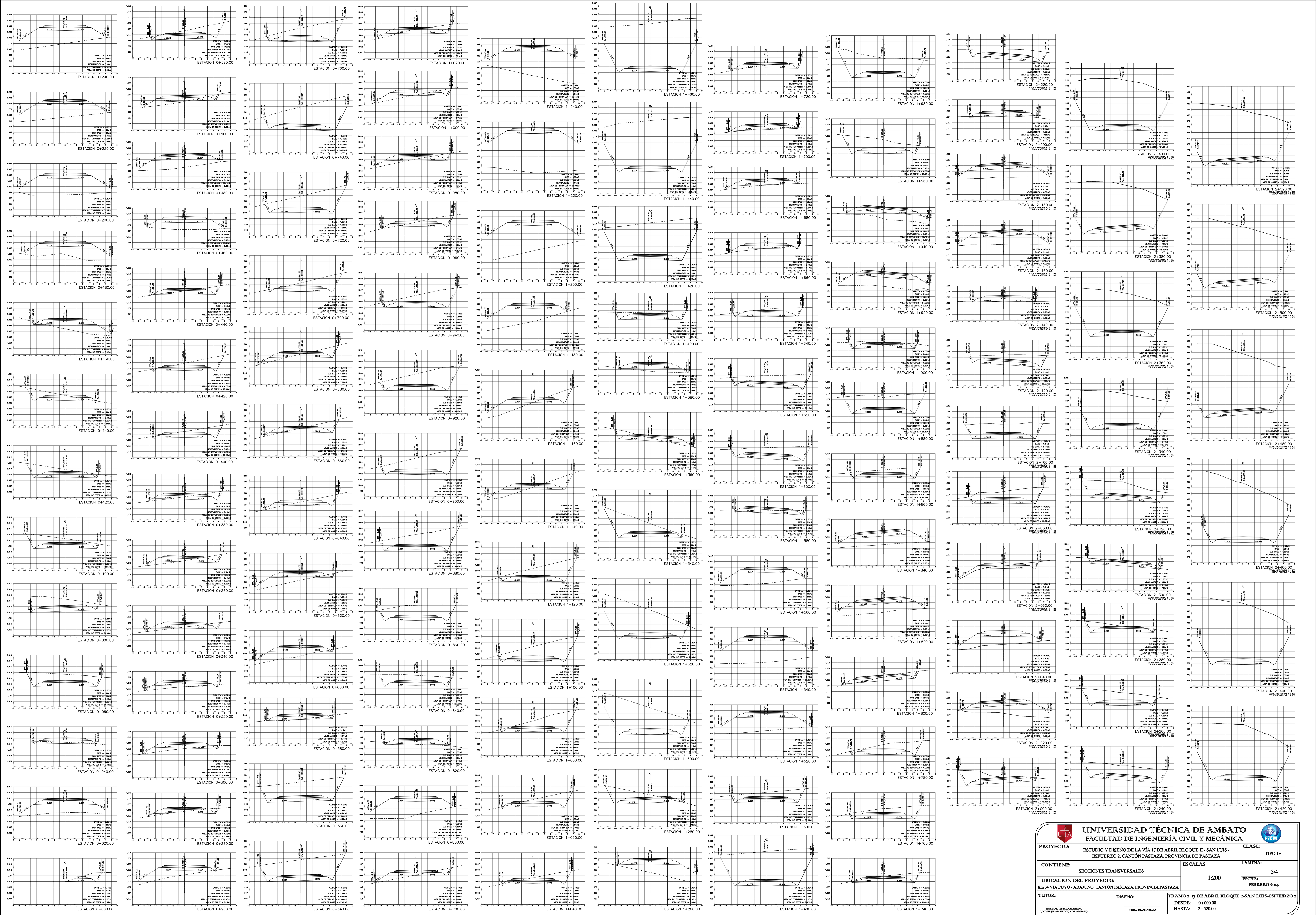
HASTA: 3+613.92



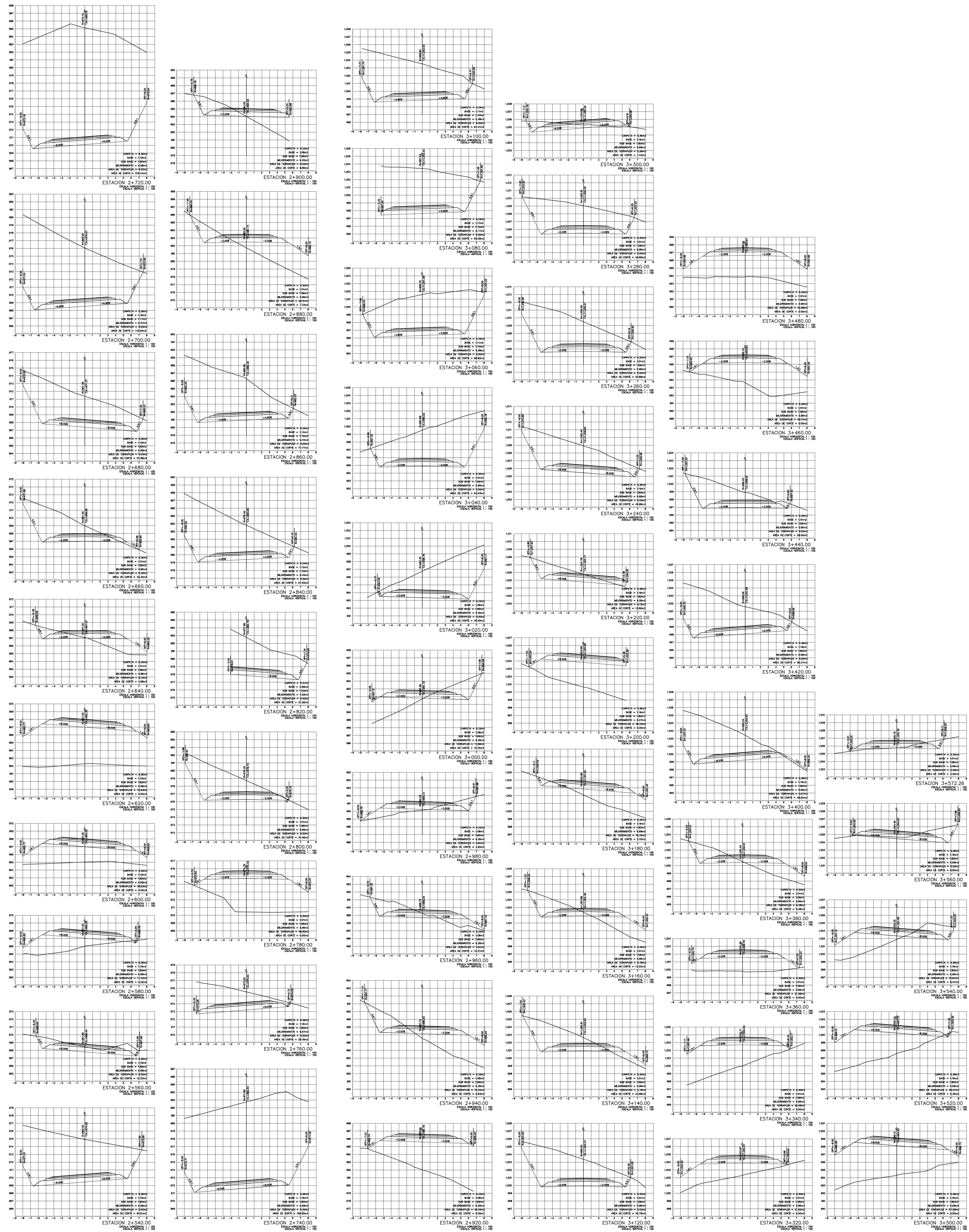
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA 17 DE ABRIL BLOQUE II - SAN LUIS - ESFUERZO 2, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		<b>CLASE:</b> TIPO IV	
<b>CONTIENE:</b> SECCIONES TRANSVERSALES		<b>ESCALAS:</b> 1:200	
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b> KM 34 VÍA PUYO - ARAJUNO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2014	
<b>TUTOR:</b> ING. M. VICENTE ALBERDI UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		<b>TRAMO E 17 DE ABRIL - 17 DE ABRIL BLOQUE 2:</b> DESDE: 0+900.00 HASTA: 2+180.00	



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 				
PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA 17 DE ABRIL BLOQUE II - SAN LUIS - ESFUERZO 2, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		CLASE:	TIPO IV
CONTIENE:	SECCIONES TRANSVERSALES	ESCALAS:	1:200	
UBICACIÓN DEL PROYECTO:			FECHA:	2/4
TUTOR:			FECHA:	FEBRERO 2014
DISEÑO:		TRAMO: 17 DE ABRIL - 17 DE ABRIL BLOQUE 2:		
ING. M. VICARIO ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		DESDE: 2+300.00 HASTA: 4+143.14		



		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
<b>PROYECTO:</b> ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA 17 DE ABRIL BLOQUE II - SAN LUIS - ESFUERZO 2, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA		<b>CLASE:</b> TIPO IV		<b>DESDE:</b> 0+000.00	
<b>CONTIENE:</b> SECCIONES TRANSVERSALES		<b>ESCALAS:</b> 1:200		<b>HASTA:</b> 2+520.00	
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO:</b> Km 34 VÍA PUYO - ARAJUNO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA		<b>TUTOR:</b> ING. M. VIVRO ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2014	
<b>DISEÑO:</b> ING. M. VIVRO ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		<b>TRAMO 2:</b> 17 DE ABRIL BLOQUE II - SAN LUIS - ESFUERZO 2		<b>DESDE:</b> 0+000.00	
<b>DISEÑO:</b> ING. M. VIVRO ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		<b>HASTA:</b> 2+520.00		<b>FECHA:</b> FEBRERO 2014	



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA 17 DE ABRIL BLOQUE II - SAN LUIS - ESFUERZO 2, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA	CLASE:	TIPO IV
CONTIENE:	SECCIONES TRANSVERSALES	ESCALAS:	1:200
UBICACIÓN DEL PROYECTO:	Km 34 VÍA PUYO - ARAJUNO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA	LÁMINA:	4/4
TUTOR:	ING. M. VICENTE ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	FECHA:	FEBRERO 2014
DISEÑO:	MARA IVANA TOLA	TRAMO 2:	17 DE ABRIL BLOQUE II - SAN LUIS - ESFUERZO 2
		DESDE:	2+540.00
		HASTA:	3+520.26