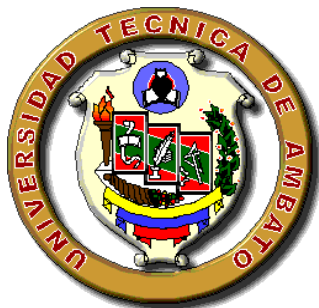


# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
CIVIL

### **TEMA:**

EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LA PARROQUIA 10 DE AGOSTO Y LAS COMUNIDADES SAN LUIS Y JUAN DE VELASCO PERTENECIENTE AL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES

### **AUTOR:**

Gabriela Estefanía Cárdenas Fonseca

### **TUTOR:**

Ing. Msc. Ibán Mariño

**Ambato - Ecuador**

## **APROBACIÓN POR EL TUTOR**

Certifico que el presente trabajo de investigación realizado por la Srta. Gabriela Estefanía Cárdenas Fonseca, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito bajo el tema **“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LA PARROQUIA 10 DE AGOSTO CON LAS COMUNIDADES SAN LUIS Y JUAN DE VELASCO, PERTENECIENTE AL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES”**.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. M. Sc. Ibán Mariño

**DIRECTOR DE TESIS**

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN**

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación: **“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LA PARROQUIA 10 DE AGOSTO CON LAS COMUNIDADES SAN LUIS Y JUAN DE VELASCO, PERTENECIENTE AL CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES”**, como también con los contenidos e ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad del autor.

Egda. Gabriela Estefanía Cárdenas Fonseca

**AUTORA**

## DEDICATORIA

El presente trabajo deseo dedicarlo a mi Señor Dios Todopoderoso que con su manto y poder me ha dado la fuerza y la voluntad para salir adelante en esta ardua tarea, por su cobertura e incomparable amor a lo largo de toda mi vida, suya es esta victoria y mi amor por la eternidad.

A mi padre que con gran esfuerzo me ha apoyado para que este momento se cristalice, a mi madre que a pesar de su partida es parte de este logro por el hecho de darme la vida y la oportunidad de disfrutar el alcance de un peldaño más en mi vida.

A mi hermano José Luis, que me ha apoyado incondicionalmente juntamente con su esposa Gaby que han estado a mi lado dándome ánimo y fuerzas para seguir adelante.

A mi hermana Mariela por todo el tiempo compartido y por su ayuda durante mi vida universitaria, por ser un baluarte para los momentos más difíciles.

A ti mi querida Vale que eres mi hermana del alma, gracias por tus ánimos por los momentos que dedicaste a escucharme y limpiar mis lágrimas y confiar en mí y en mi capacidad.

A mis amigos que de una manera u otra me han apoyado con consejos y demás, gracias a ustedes por su amistad que es uno de los mayores regalos de mi vida.

*Estefy*

## **AGRADECIMIENTO**

Mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por haberme dado la oportunidad de educarme y recibir los conocimientos necesarios para llegar a ser profesional, a mis profesores que han impartido sus conocimientos y su sabiduría a ustedes un gracias desde lo más profundo de mi ser.

Quiero también extender mi agradecimiento a todos mis hermanos en Cristo que con sus oraciones, consejos y gran ayuda espiritual han sido un pilar fundamental en este último año de mi vida a ustedes gracias por su intercesión.

Gracias a todas aquellas personas que me han apoyado de una u otra manera y que hoy pueden compartir este logro junto a mí.

*Estefy*

## ÍNDICE

### CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Tema de investigación.....	1
1.2 Planteamiento del Problema	
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico.....	2
1.2.3 Prognosis.....	3
1.2.4. Formulación del Problema.....	3
1.2.5 Interrogantes Sub-problema.....	3
1.2.6 Delimitación	
1.2.6.1 Delimitación de contenido.....	4
1.2.6.2 Delimitación espacial.....	4
1.2.6.3 Delimitación Temporal.....	4
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos	
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5

### CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos.....	6
2.2 Fundamentación Filosófica.....	7
2.3 Fundamentación Legal.....	7
2.4 Categorías Fundamentales	
2.4.1 Supra ordenación de Variables.....	7
2.4.2 Definiciones	

2.4.2.1 Sistema Vial.....	8
2.4.2.2 Topografía.....	10
2.4.2.3 Diseño geométrico de vías.....	10
2.4.2.4 Tráfico.....	39
2.4.2.5 Estudios de Suelos.....	43
2.4.2.6 Diseño de Pavimentos.....	45
2.4.2.7 Drenajes.....	55
2.5 Hipótesis.....	56
2.6 Señalamiento de Variables	
2.6.1. Variable independiente.....	56
2.6.2 Variable dependiente.....	56
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	
3.1 Modalidad Básica de la Investigación.....	57
3.2 Nivel o Tipo de la Investigación.....	57
3.3 Población y Muestra	
3.3.1 Población.....	58
3.3.2 Muestra.....	58
3.4 Operacionalización de Variables	
3.4.1 Variable Independiente.....	59
3.4.2 Variable Dependiente.....	60
3.5 Plan de Recolección de Información.....	60
3.6 Plan de Procesamiento de Información.....	60
<b>CAPÍTULO IV: MARCO ADMINISTRATIVO</b>	
4.1 Análisis de Resultados	

4.1.1	Análisis de resultados de la encuesta.....	61
4.1.2	Análisis de resultados del estudio topográfico.....	65
4.1.3	Análisis de estudio de tráfico.....	65
4.1.4	Análisis del estudio de suelos.....	66
4.1.5	Análisis de resultados del inventarios vial.....	66
4.2	Interpretación de datos	
4.2.1	Interpretación de datos de la encuesta.....	67
4.2.2	Interpretación de datos del estudio topográfico.....	68
4.2.3	Interpretación de datos del estudio de tráfico.....	68
4.2.4	Interpretación de datos del estudio de suelos.....	77
4.2.5	Interpretación de datos del inventarios vial.....	78
4.3	Verificación de la hipótesis.....	78
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		
5.1	Conclusiones.....	79
5.2	Recomendaciones.....	81
<b>CAPÍTULO VI: PROPUESTA</b>		
6.1	Datos informativos	
6.1.1	Ubicación.....	82
6.1.2	Población.....	84
6.1.3	Condiciones climáticas.....	84
6.2	Antecedentes de la propuesta.....	85
6.3	Justificación.....	86
6.4	Objetivos	
6.4.1	Objetivo General.....	86



6.4.2 Objetivos Específicos.....	86
6.5 Análisis de factibilidad.....	87
6.6 Fundamentación.....	88
6.7 Metodología – Modelo Operativo	
6.7.1 Diseño Geométrico.....	89
6.7.2 Diseño de Sistema de Drenaje.....	95
6.7.3 Diseño del Pavimento.....	105
6.7.4 Presupuesto Referencial.....	114
6.7.4 Cronograma Valorado.....	120
6.8 Administración.....	121
6.9 Previsión de la evaluación.....	121
BIBLIOGRAFÍA.....	130
ANEXOS.....	131

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N°</b>	<b>PÁGINA</b>
Tabla N° 1: Velocidades de diseño (km/h).....	12
Tabla N° 2: Relaciones entre velocidades de diseño y velocidades de circulación....	14
Tabla N° 3: Distancias de visibilidad mínimas para parada de un vehículo.....	17
Tabla N° 4: Valores de diseño de la distancia de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo.....	20
Tabla N° 5: Coeficiente de fricción lateral en función las condiciones del pavimento.....	22
Tabla N° 6: Gradiente longitudinal necesaria para el desarrollo del peralte.....	23
Tabla N° 7: Radios mínimos de curvas en función del peralte y coeficiente de fricción lateral.....	25
Tabla N° 8: Radios mínimos de curvatura en función del tipo de terreno.....	26
Tabla N° 9: Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas.....	29
Tabla N° 10: Longitudes máximas para las pendientes.....	30
Tabla N° 11: Valor de k en función de la velocidad de diseño.....	32
Tabla N° 12: Valores mínimos de diseño del coeficiente “k” para la longitud de las curvas verticales convexas mínimas.....	32
Tabla N° 13: Valor de k en función de la velocidad de diseño.....	34
Tabla N° 14: Anchos de calzada.....	37
Tabla N° 15: Valores de diseño para el ancho del espaldón.....	38
Tabla N° 16: Gradiente transversal para espaldones.....	39
Tabla N° 17: Clasificación de las carreteras en función del tráfico.....	40
Tabla N° 18: Clasificación de superficies de rodadura.....	46
Tabla N° 19: Período de diseño.....	52

Tabla N° 20: Número de carriles.....	52
Tabla N° 21: Valores de R y $Z_R$ .....	52
Tabla N° 22: Niveles de confiabilidad.....	53
Tabla N° 23: Resumen de Conteo de tráfico.....	65
Tabla N° 24: Resultados del ensayo CBR.....	66
Tabla N° 25: Hora pico determinada del conteo de tráfico vehicular.....	69
Tabla N° 26: Resumen de TPDA.....	71
Tabla N° 27: Tasas de crecimiento del parque automotor.....	71
Tabla N° 28: Proyección del TPDA.....	73
Tabla N° 29: Factores de daño según el tipo de vehículo.....	74
Tabla N° 30: Cálculo del número de ejes equivalentes.....	76
Tabla N° 31: Percentil de confiabilidad para resistencia del suelo en función del número de ejes.....	77
Tabla N° 32: Valores de CBR ordenados de acuerdo al percentil.....	77
Tabla N° 33: Inventario vial.....	78
Tabla N° 34: Distribución de la población por género 2011-2014.....	84
Tabla N° 35: Datos Meteorológicos.....	85
Tabla N° 36: Valores de $C'$ .....	96
Tabla N° 37: Tabla de coeficientes de intensidad.....	97
Tabla N° 38: Valores de $\phi_1$ y $\phi_2$ .....	98
Tabla N° 39: Algunos valores medidos de $n$ empleados en las fórmulas de Kutter y Manning y de $m$ en la fórmula de Bazing.....	99
Tabla N° 40 A: Resumen de caudales para diseño de cunetas.....	101
Tabla N° 40 B: Resumen de caudales para diseño de cunetas.....	101
Tabla N° 41: Datos de alcantarillas.....	103

Tabla N° 42: Alcantarillas.....	103
Tabla N° 43: Valores de coeficiente $a_1$ .....	107
Tabla N° 44: Requerimientos de graduación para capas de base según el método AASHTO T-11 y T- 27.....	108
Tabla N° 45: Valores del coeficiente estructural de la base.....	109
Tabla N° 46: Requerimientos de graduación para capas de sub-base.....	109
Tabla N° 47: Valores del coeficiente estructural de la su-base.....	110
Tabla N° 48: Calidad de drenaje.....	110
Tabla N° 49: Valores de m.....	111
Tabla N° 50: Granulometría para hormigón asfáltico mezclado en planta.....	113
Tabla N° 51: Presupuesto Referencial.....	119
Tabla N° 52: Cronograma Valorado de Trabajos.....	120

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO N°</b>	<b>PÁGINA</b>
Gráfico N° 1: Relación entre las velocidades de diseño y de circulación.....	13
Gráfico N° 2: Esquema de rebasamiento y sus fases.....	18
Gráfico N° 3: Estabilidad de un vehículo en curvas.....	20
Gráfico N° 4: Coeficientes de fricción lateral para proyecto a diferentes velocidades.....	22
Gráfico N° 5: Elementos de la curva circular simple.....	27
Gráfico N° 6: Elementos de una curva de transición- Clotoide.....	28
Gráfico N° 7: Descripción de una curva vertical convexa.....	31
Gráfico N° 8: Descripción de una curva vertical cóncava.....	33
Gráfico N° 9: Sección transversal típica.....	36
Gráfico N° 10: Sección típica del pavimento.....	46
Gráfico N° 11: Estructura del Pavimento Flexible.....	50
Gráfico N° 12: Tráfico Promedio Diario anual vía 10 de Agosto- Juan de Velazco.....	66
Gráfico N° 13: Determinación del CBR de diseño.....	77
Gráfico N° 14: Cunetas.....	98
Gráfico N° 15: Sección de cuneta con valores de construcción.....	100
Gráfico N° 16: Cabezal Tipo 2 (entrada y salida).....	104
Gráfico N° 17: Obtención de SN.....	111
Gráfico N° 18: Diseño del pavimento.....	112
Gráfico N° 19: Sección transversal típica.....	114

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**TEMA:** “EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN ENTRE LA PARROQUIA 10 DE AGOSTO CON LAS COMUNIDADES SAN LUIS Y JUAN DE VELASCO Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE SUS HABITANTES”

Autor: Egda. Gabriela Estefanía Cárdenas Fonseca

Fecha: Julio 2014

### **RESUMEN EJECUTIVO**

En el proyecto de investigación, se efectuó una propuesta de apertura de una vía de acceso hasta las comunidades mencionadas para dar solución a un problema generado en estas comunidades a nivel económico en la actualidad. La presente investigación se enfoca básicamente en el paradigma crítico propositivo, ya que se analizó las condiciones sociales y económicas en este momento de estas comunidades y los diferentes problemas que afrontan con la no existencia de una vía de comunicación de una colonia como lo es San Luis con las comunidades aledañas. Se ha empleado una metodología basada primeramente en el estudio bibliográfico mediante la cual se obtuvo conocimientos nuevos en lo que a apertura de vías aplica y de campo al momento de obtener datos de vital importancia como la topografía, realización de encuestas, toma de muestras para ensayos de suelos, conteo de tráfico, inventario vial, etc., de suma importancia para la concepción de este proyecto. Se ha llegado a tener conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados obtenidos, y dando como resultado una propuesta de diseño geométrico y diseño de capa de rodadura a través de la utilización de material bibliográfico y de software técnico únicamente con la finalidad de proveer a la población una solución al problema que afrontan y así lograr mejorar su desarrollo socioeconómico mediante una planificación adecuada.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN**

El Sistema de comunicación entre la Parroquia 10 de Agosto y las comunidades San Luis y Juan de Velazco perteneciente al Cantón Pastaza, provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de sus habitantes.

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 Contextualización**

Las vías terrestres son obras de infraestructura de transporte, cuyos beneficios socio-económicos incluyen la confiabilidad bajo todas las condiciones climáticas, la reducción de los costos del transporte, el mayor acceso a los mercados para los cultivos y productos locales, el acceso a nuevos centros de empleo y otros servicios sociales y el fortalecimiento de las economías locales.

En la provincia de Pastaza, debido a la poca atención recibida por parte de las autoridades a esta región su desarrollo se vio disminuido debido a la falta especialmente de vías de comunicación, con el descubrimiento del petróleo y el ingreso de las diferentes empresas dedicadas a la explotación petrolera, se empezaron a abrir caminos para el ingreso de maquinaria y personal a colonizar la provincia.

En los años posteriores los gobiernos provinciales a cargo de la gestión vial se han dedicado a mejorar estos sistemas de comunicación para poder enlazar los diferentes pueblos que aún ahora continúan aislados. En el nuevo Plan de Ordenamiento Territorial consta de estrategias territoriales a ejecutarse, tomando como base los asentamientos poblacionales, determinando la zona intervenida, de transición y no intervenida.

El Cantón Pastaza en las últimas décadas ha tenido un crecimiento poblacional considerable, con colonos que se han adentrado por diferentes motivos y la gente propia de la región que han emigrado en búsqueda de un nuevo y mejor estilo de vida. Estos factores han incidido en que nuevas colonias se vayan formando en zonas rurales, que con el tiempo van creciendo y necesitando de vías que los comuniquen con las comunidades más cercanas y hacia las vías de acceso a la capital de la provincia.

La población de las comunidades 10 de Agosto, San Luis y Juan de Velazco debido al crecimiento poblacional y desarrollo socio-económico necesitan tener una correcta movilización tanto de los pobladores como también de los productos propios de la zona. Tomando en cuenta el desarrollo socioeconómico de la provincia, el cantón y las comunidades en estudio, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector no podemos dejar transcurrir el tiempo dejando a la comunidad San Luis aislado, sin vías de comunicación tanto a la comunidad 10 de Agosto como a la comunidad Juan de Velazco.

### **1.2.2 Análisis Crítico**

La provincia de Pastaza se encuentra en un proceso de acelerado desarrollo, hecho que la convierte en un destino económico para los habitantes del país. Se caracteriza por la presencia de comunidades indígenas que poco a poco han sido contactadas, y muchas de ellas han migrado hacia zonas más cercanas a la civilización. Este hecho ha derivado nuevas colonias en las zonas rurales, que no tienen carreteras que las conecten a los pueblos para poder transportar los productos que cultivan, de la mismo forma que se ven afectados en el tema de salubridad por la inexistencia de centros de salud que mitiguen los malestares que se pueden suscitar.

Los últimos años han sido dedicados a tratar nuevas reformas, y medios por los cuales se pueda tener un mayor desarrollo para nuestro país y que los menos favorecidos tengan accesos a los servicios públicos de calidad, esto implica que aquellas colonias en crecimiento poblacional y nuevos asentamientos sean debidamente abastecidos y atendidos con la mayor rapidez.



Los moradores de la nueva colonia ya conformada transitan diariamente en senderos realizados a mano por los mismos pobladores, faltos de una especificación técnica y de cualquier guía profesional, exponiéndose a peligros que la topografía misma del terreno mantiene.

Los habitantes de las comunidades 10 de Agosto, San Luis y Juan de Velazco, se dedican en su gran mayoría a actividades de agricultura y ganadería que realizan en pequeñas y grandes lotizaciones repartidas en los alrededores de sus comunidades. Es evidente el hecho de que al no tener vías de acceso que unan a estas comunidades, a largo plazo constituiría en el estancamiento del desarrollo económico del cantón y por ende de la provincia en sí.

### **1.2.3 Prognosis**

La provincia de Pastaza se encuentra explotando el mayor recurso que tiene nuestro país como es el turismo. La falta de vías de acceso hacia comunidades más adentradas mermaría con el pasar de tiempo este desarrollo y lograría que el turista busque nuevas alternativas de distracción natural en otras ciudades que ofrezcan mayores facilidades de acceso.

Sin vías de acceso no se podría ingresar materiales para la construcción de un Sub Centro de Salud para la atención de los habitantes, lo cual llegaría a constituirse en un problema de salud, a la postre.

### **1.2.4 Formulación Del Problema**

¿Cómo incide en la calidad de vida de los pobladores el sistema de comunicación entre Parroquia 10 de Agosto y las comunidades San Luis y Juan de Velazco?

### **1.2.5 Interrogantes (Sub problemas)**

- ¿Cuál es la topografía de la zona?
- ¿Cuál es la población?
- ¿Cuáles son las características propias del suelo?
- ¿Cuáles son las condiciones climáticas?
- ¿Cómo sacan los productos al mercado?

## **1.2.6 Delimitación**

### **1.2.6.1 Delimitación de Contenido**

La presente investigación corresponde al campo de Ingeniería Civil, desarrollado en el área de vías, a la vez que abarca aspectos de topografía, mecánica de suelos, diseño geométrico de vías, pavimentos e hidráulica.

### **1.2.6.2 Delimitación Espacial**

La parroquia 10 de Agosto se encuentra ubicada en el kilómetro 12 de la vía Puyo-Arajuno. Desde esta parroquia hasta la comunidad Juan de Velazco, tomando como punto obligatorio de la ruta a la comunidad San Luis tenemos una extensión aproximada de 4.5 km.

### **1.2.6.3 Delimitación Temporal**

La presente investigación se realiza en el período comprendido entre diciembre del 2013 hasta mayo del 2014.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

El proyecto propuesto es de gran interés para el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pastaza para tener anillos viales que logran comunicar a las colonias en desarrollo con vías de calidad que garanticen su utilización de una manera confortable, rápida y segura.

La comunidad San Luis a causa de su aislamiento no tiene un desarrollo adecuado, la producción es limitada ya que trasladan sus productos en animales y esto los condiciona en sobre manera. Los moradores no cuentan con un centro de salud en el cual puedan atenderse.

Teniendo en cuenta todos estos problemas es de necesidad que este proyecto se cristalice a la mayor brevedad posible.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

- El sistema de comunicación entre la parroquia 10 de Agosto y las comunidades San Luis y Juan de Velazco y su incidencia en la calidad de vida de sus habitantes.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Estudiar las condiciones socio-económicas de la zona.
- Determinar la topografía de la zona.
- Determinar las propiedades del suelo.
- Proyectar el tráfico.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Existen investigaciones previas de vías en condiciones similares tomadas de la biblioteca de la FICM, que servirán de soporte en esta línea de investigación.

- En la investigación realizada por el Sr. Cristian Fernando Parra Ushca, bajo el tema: “Análisis de la estructura y del diseño geométrico de la vía las Américas – Santa Martha del Cantón Pastaza, provincia de Pastaza para facilitar el tráfico vehicular y optimizar la producción agrícola”, se concluye que: “La seguridad al tránsito vehicular es un aspecto que no se debe descuidar, y todas las acciones que se adelanten deben estar encaminadas para garantizar un acceso seguro y confiable.”

- En la investigación realizada por el Sr. Klever Manuel Aldás Cherrez, bajo 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”, se concluye que: “Las colonias Santo Domingo y Jaime Roldós están inmersas en el crecimiento acelerado, lo que ha evidenciado las deficiencias en las rutas de acceso lo que conlleva a realizar estudios de vialidad”, y también que : “La topografía del terreno es un factor importante en la comunicación vial por tal motivo se buscaron alternativas de ruta y se escogió la más confiable.”

- En la investigación realizada por el Sr. Iván Gonzalo Jácome Pérez, bajo el tema: “La infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las colonias Libertad y Allishungo, Parroquia Fátima, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza”, se concluye que: “Para hacer efectivo el estudio y construcción de una vía se debe tomar en cuenta varios aspectos: sociales,

producción agrícola y ganadera, economía, geográfica, etc., y de manera especial a quienes serán beneficiarios directos.”

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La investigación se enfoca en el paradigma crítico propositivo, el mismo que analiza el problema en estudio, sus causantes y sus posibles efectos en los pobladores de las comunidades en estudio, pero a la vez ofrece una posible solución al mismo, e integra a los habitantes de la zona como parte activa en la investigación.

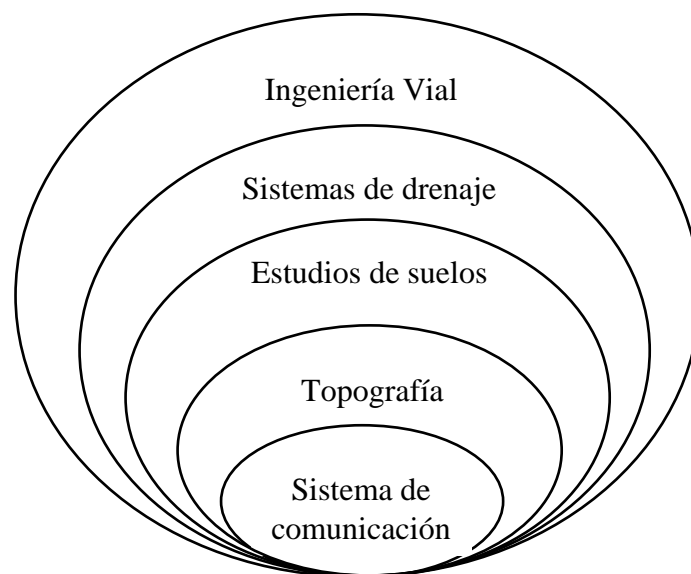
## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

La presente investigación tendrá como fundamentación legal las siguientes normas y especificaciones:

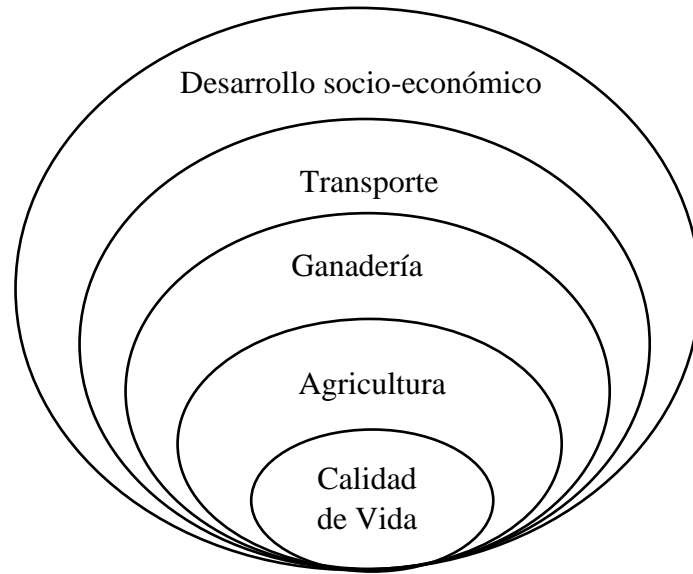
- Norma AASHTO para el diseño de la carpeta asfáltica.
- Especificaciones generales para la construcción de Caminos y Puentes, del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- Normas del Instituto de Asfalto.

## **2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES**

### **2.4.1 Supra ordenación de Variables**



**Variable Independiente**



**Variable Dependiente**

**2.4.2 Definiciones**

**2.4.2.1 Sistema vial**

Red de vías de comunicación terrestre, construidas por el hombre, para facilitar la circulación de vehículos y personas. Está constituido por el conjunto de caminos, rutas, autopistas, calles y sus obras complementarias. Junto a la red ferroviaria, se nuclea las arterias vitales de un país.

El camino "es la faja de terreno acondicionada por el hombre para la circulación de vehículos, que conecta diversos puntos geográficos, y ha sido concebido para transitar por él sin dificultades, con comodidad, rapidez y seguridad".

Al camino, se lo clasifica en rural y urbano, de acuerdo con la zona en que se encuentre y según sus características de construcción y la función que cumple se lo clasifica en:

- Calles: Son las vías de circulación por excelencia, propias de las ciudades y conglomerados urbanos. Pueden ser pavimentadas o adoquinadas.

La calle está dividida en dos partes: la del centro, es la calzada; la de ambos costados, constituye las aceras o veredas.

La calzada es la parte de la calle destinada exclusivamente a la circulación de vehículos. Su ancho no supera generalmente los tres carriles. Las condiciones ideales de la calzada son: que sea pavimentada, demarcada horizontal y verticalmente, y que la visibilidad en las intersecciones sea correcta. Las aceras son las partes de la calle destinadas a la circulación de los peatones. Son las franjas contiguas a las propiedades.

- Avenidas: Son calles urbanas de mayor porte, pavimentadas y de tránsito preferencial. Tienen un mínimo de tres carriles y deben estar demarcadas horizontal y verticalmente. Se debe evitar el tránsito de vehículos de carga y transporte, para lograr una velocidad uniforme. Las avenidas, generalmente, tienen doble sentido de circulación.

- Rutas: Son caminos pavimentados destinados al tránsito intenso de vehículos. Pueden ser: nacionales, provinciales o vecinales, según conecten localidades interprovinciales, provinciales o vecinas. Son propiedad de la nación o de las provincias, según cada caso.

La circulación en las rutas es siempre de doble sentido. Deben contar con banquetas de 1,80 metros, con demarcaciones horizontales y verticales. Lo ideal es que las rutas no atraviesen las ciudades, ya que se incrementa el peligro y falta de seguridad por el tránsito veloz, que circula por ellas.

- Autopistas y Semi-autopistas: Las autopistas son vías rápidas construidas en pavimento rígido o flexible. Son arterias de alta velocidad, multicarriles, sin cruces a nivel, y calzadas separadas físicamente para impedir el paso de una mano a otra, con banquetas protegidas por vallas de contención. La entrada y salida se hace a través de lazos de uniones y rampas. La demarcación debe ser horizontal y vertical, e indicar las velocidades máximas. Las banquetas deben ser pavimentadas; las pendientes, suaves y las curvas, peraltadas y con ángulo de visión suficiente.

- Caminos:

**Caminos de tierra**: Constituidos por suelos naturales, aptos para un tránsito de hasta cien vehículos por día.

**Caminos mejorados:** Formados por suelos naturales con agregado de materiales calcáreos, graníticos, betunes, etc., que le dan mayor estabilidad. Son aptos para el tránsito de hasta quinientos vehículos por día.

**Caminos pavimentados:** Resisten grandes cargas e intenso tránsito. Pueden ser rígidos o flexibles. Los rígidos son construidos a base de hormigón y los flexibles, a base de cemento o ligante asfáltico bituminoso.

#### **2.4.2.2 Topografía**

La topografía es el parámetro más importante dentro del proyecto de construcción de una carretera. Los reconocimientos topográficos terrestres se realizan volviendo a recorrer cada una de las fajas definidas por croquis y consideradas como posibles después de haber llevado a cabo los reconocimientos preliminares. Durante este recorrido se obtiene información adicional sobre la ruta y se establece en ella una línea o poligonal que constituye el trazado de la carretera, la cual debe seguir la dirección general de la vía entre sus extremos, adaptándose a las características topográficas de la ruta escogida.

Esta línea es una primera aproximación del eje de la futura vía y referidos a ella, se anotan los datos que se obtienen durante el reconocimiento topográfico.

Referencia: <http://viasunefa.blogspot.com/2009/09/unidad-2-estudio-del-trazado-de.html>

#### **2.4.2.3 Diseño geométrico de vías**

Completadas estas tres etapas del trabajo, corresponde realizar el llamado proyecto de la carretera. Como tal, se entiende el proceso de localización del eje de la vía, su replanteo en el terreno y referenciación, geometrización, análisis paisajístico del trazado y de sus áreas adyacentes, establecimiento de los sistemas de drenaje, estimación de las cantidades de obra a ejecutar y redacción de los informes y memorias que deben acompañar a los planos.

##### Localización del eje definitivo de la vía:

Una vez establecida la línea que define el eje tentativo de la carretera de acuerdo a los requisitos planimétricos y altimétricos impuestos a la carretera.



Dicha línea debe ser transferida al terreno a fin de comprobar su adaptación al mismo, y, si fuese necesario, poder efectuar pequeños ajustes en los alineamientos y pendientes. Se toma los volúmenes de tierra, para efectuar los levantamientos requeridos para el diseño de las estructuras de drenaje, para establecer los detalles geométricos del proyecto, definir el derecho de vía y dejar referenciado el trazado para la construcción.

Referencia: <http://www.oocities.org/topografiaycarreteras/CAPITULO4.htm>

#### Velocidad de diseño:

Es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos. Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.

Seleccionar convenientemente la velocidad de diseño es lo fundamental, teniendo presente que es deseable mantener una velocidad constante para el diseño de cada tramo de carretera. Los cambios en la topografía pueden obligar hacer cambios en la velocidad de diseño en determinados tramos. Cuando esto sucede, la introducción de una velocidad de diseño mayor o menor no se debe efectuar repentinamente, sino sobre una distancia suficiente para permitir al conductor cambiar su velocidad gradualmente, antes de llegar al tramo del camino con distinta velocidad de proyecto. La diferencia entre las velocidades de dos tramos contiguos no será mayor a 20 Km/h. Debe procederse a efectuar en el lugar una adecuada señalización progresiva, con indicación de velocidad creciente o decreciente.

La velocidad de diseño debe seleccionarse para el tramo de carreteras más desfavorables y debe mantenerse en una longitud mínima entre 5 y 10 kilómetros. Siempre que sea posible se aconseja usar valores de diseños mayores a los mínimos establecidos.

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.

Referencia: <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6129/5/TESIS%20COMPLETA.docx>

En conclusión se puede señalar tres aspectos básicos y decisivos en la elección de la velocidad de diseño, que son los siguientes:

- Naturaleza del terreno: Un camino ubicado en una zona llana o poco ondulada ha de tener una velocidad mayor que un similar de una zona muy ondulada o montañosa, o que uno que atraviesa una zona rural respecto del que pasa por una zona urbana.

- La modalidad de los Conductores: Un conductor no ajusta la velocidad de su vehículo a la importancia que reviste un camino en el proyecto, sino a las limitaciones que le imponen las características del lugar o del tránsito y a sus propias necesidades o urgencias. Circula a una velocidad baja cuando existen motivos evidentes de tal necesidad.

- El factor económico: Las consideraciones económicas deben dirigirse hacia el estudio del costo de operación de los vehículos a velocidades elevadas, así como el alto costo de las obras destinadas a servir un tránsito de alta velocidad.

Referencia: <http://es.scribd.com/doc/64165603/Normas-dedisenio-Geometrico-2003>

Tabla N° 1: Velocidades de diseño (km/h)

Clase de carretera	Valor recomendado			Valor absoluto (límite)		
	LI	O	M	LI	O	M
RI O RII > 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III 300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V Menor a 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

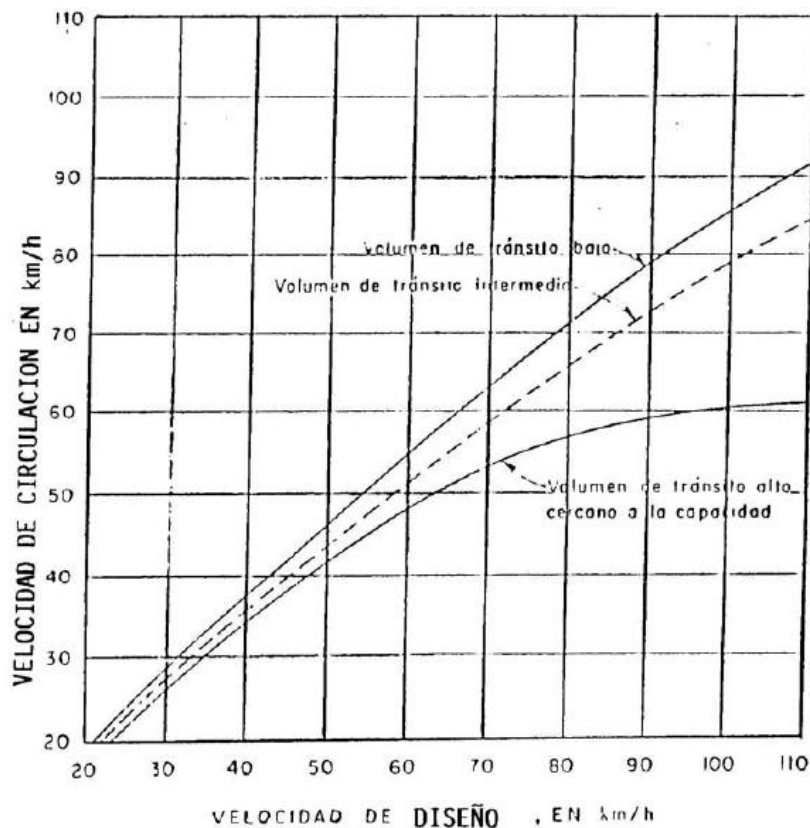
### Velocidad de circulación:

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 la suma de las distancia recorridas por todos los vehículos o por un grupo determinado de ellos dividida para la suma de los tiempos de recorrido correspondiente.

La velocidad de circulación de los vehículos en una vía es una medida de la calidad del servicio que la vía proporciona a los usuarios, por lo tanto, por fines de diseño es necesario conocer las velocidades de los vehículos que se espera que circulen por la vía para diferentes volúmenes de tránsito.

Toda vía debe diseñarse para que circulen volúmenes de tránsito que no estén sujetos al grado de saturación que representa la curva inferior del volumen de tránsito alto del siguiente cuadro:

Gráfico N° 1: Relación entre las velocidades de diseño y de circulación



Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

Esta es la velocidad que da la medida del servicio que presta la carretera y permite evaluar los costos y los beneficios para los usuarios. De acuerdo a lo presentado por los estudios previamente realizados se ha llegado a concluir que cuando el TPDA es menor a 1000, la velocidad de circulación se calcula de acuerdo a la siguiente expresión:

$$V_c = 0,8 * V_d + 6,5$$

Tabla N° 2: Relaciones entre las velocidades de diseño y de circulación

Velocidad de diseño en km/h	Velocidad de circulación en km/h		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

Distancias de visibilidad:

Se define como la importancia de una carretera visible a un conductor bajo condiciones expresas, es decir, es el tramo de una vía que un conductor mira continuamente delante de sí; está conformada por 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 de frenado: 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.

La mínima distancia de visibilidad ( $d$ ) para la parada de un vehículo es igual a la suma de dos distancias; una, la distancia ( $d_1$ ) recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor avizora un objeto en el camino hasta la distancia ( $d_2$ ) 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:

$$d = d_1 + d_2$$

Para la determinación de la distancia de visibilidad de parada, el tiempo de percepción más el de reacción debe ser mayor que el promedio para todos los conductores bajo condiciones normales.

El tiempo de percepción es muy variable de acuerdo al conductor y equivale a 1,5 segundos para condiciones normales de carretera. Por razones de seguridad, se debe adoptar un tiempo de reacción suficiente para la mayoría de los conductores y equivalente a un segundo. De aquí que el tiempo total de percepción más reacción hallado como adecuado, se lo considera igual a 2,5 segundos para efectos de cálculo de la mínima distancia de visibilidad en condiciones de seguridad.

La distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción se calcula por la siguiente fórmula:

$$d_1 = \frac{V_c * t}{3,6} \rightarrow V_c * \frac{2,5\text{seg}}{3,6\text{seg}} = 0,6944V_c$$

Por lo tanto:

$$d_1 = 0,7V_c$$

En donde:

$d_1$  = Distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción, expresada en metros.

$V_C$  = Velocidad de circulación del vehículo, expresada en Km/h.

La distancia de frenaje se calcula utilizando la fórmula de la “carga dinámica” y tomando en cuenta la acción de la fricción desarrollada entre las llantas y la calzada, es decir que:

$$d_2 P f = \frac{P V_C^2}{2g}$$

Dónde:

$d_2$  = Distancia de frenaje sobre la calzada a nivel, expresada en metros.

$f$  = Coeficiente de fricción longitudinal.

$V_C$  = Velocidad del vehículo al momento de aplicar los frenos, expresada en metros por segundo.

$P$  = Peso del vehículo.

$g$  = Aceleración de la gravedad, en el Ecuador igual a 9,78 metros sobre segundos<sup>2</sup>.

Expresando  $V_C$  en kilómetros por hora y para una gradiente longitudinal horizontal, la fórmula se convierte en:

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

Compilando las dos ecuaciones tenemos que:

$$D_f = 0,7V_C + \frac{V_C^2}{254f}$$

Dónde:

$D_f$  = Distancia de frenado

V<sub>c</sub>= Velocidad de circulación

f= Coeficiente de fricción

El coeficiente de fricción longitudinal (f) no es el mismo para las diferentes velocidades, pues decrece conforme aumenta la velocidad, depende también de varios otros elementos, siendo de mayor significación, especialmente para altas velocidades, el sistema de frenos del vehículo. La variación del coeficiente de fricción longitudinal (f) para pavimentos mojados, esta variación está representada por la siguiente ecuación:

$$f = \frac{1,15}{V_c^{0,3}}$$

Dónde:

f= Coeficiente de fricción

V<sub>c</sub>= Velocidad de circulación del vehículo.

Tabla N° 3: Distancias de visibilidad mínimas para parada de un vehículo

Clase de carretera	Valor recomendado			Valor absoluto (límite)		
	Ll	O	M	Ll	O	M
RI O RII >8000 TPDA	220	180	135	180	135	110
I 3000 a 8000 TPDA	180	160	110	160	110	70
II 1000 a 3000 TPDA	160	135	90	135	110	55
III 300 a 1000 TPDA	135	110	70	110	70	40
IV 100 a 300 TPDA	110	70	55	70	35	25
V Menor a 100 TPDA	70	55	40	55	35	25

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

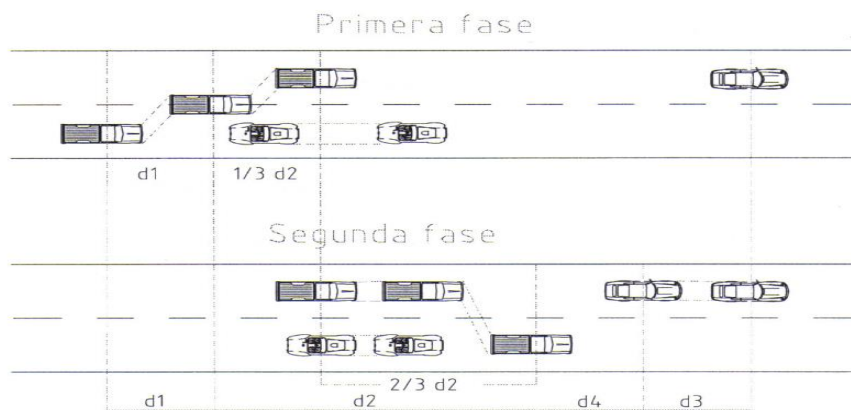
- Distancia de visibilidad de rebasamiento:

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. Usualmente, los

valores de diseño para el rebasamiento son suficientes para facilitar ocasionalmente rebasamientos múltiples. Para el cálculo de la distancia mínima de rebasamiento en carreteras de dos carriles, se asume lo siguiente:

- El vehículo rebasado circula con velocidad uniforme.
- Cuando llega a la zona de rebasamiento, el conductor del vehículo rebasante requiere de corto tiempo para percibir dicha zona y reaccionar iniciando la maniobra.
- El vehículo rebasante acelera durante la maniobra y su velocidad promedio durante la ocupación del carril izquierdo es de 16 kilómetros por hora, mayor a la del vehículo rebasado.
- Cuando el vehículo rebasante regresa a su propio carril del lado derecho, existe un espacio suficiente entre dicho vehículo y otro que viene en sentido contrario por el otro carril.

Gráfico N° 2: Esquema de rebasamiento y sus fases



Fuente: Internet

Esta 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  $d_2$ .

Es decir, la distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo es igual a:

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

Las mencionadas distancias se calculan con las siguientes fórmulas:

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

Dónde:

$t_1$  = Tiempo de la maniobra inicial, expresado en segundos

$V$  = Velocidad promedio del vehículo rebasante expresada en km/h.

$m$  = Diferencia de velocidades entre el vehículo rebasante y el vehículo rebasado expresada en km/h. Esta diferencia se la considera igual a 16 km/h promedio.

$a$  = Aceleración promedio del vehículo rebasante, expresada en km/h y por segundo.

$$d_2 = 0,28Vt_2$$

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

$$d_3 = 0,187Vt_2 \quad d_3 = 30m \text{ a } 90m$$

$$d_4 = 0.18Vt_2$$

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, esta distancia varía entre 30 y 91 metros.

Tabla N° 4: Valores de diseño de la distancia de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo

Clase de carretera	Valor recomendado			Valor absoluto (límite)		
	L1	O	M	L1	O	M
RI O RII > 8000 TPDA	830	830	640	830	640	565
I 3000 a 8000 TPDA	830	690	565	690	565	415
II 1000 a 3000 TPDA	690	640	490	640	565	345
III 300 a 1000 TPDA	640	565	415	565	415	270
IV 100 a 300 TPDA	480	290	210	290	150	110
V Menor a 100 TPDA	290	210	150	210	150	110

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

Existe una variación de la distancia de visibilidad para rebasamiento en función de la velocidad:

$$d_r = 9,54V - 218$$

Dónde:

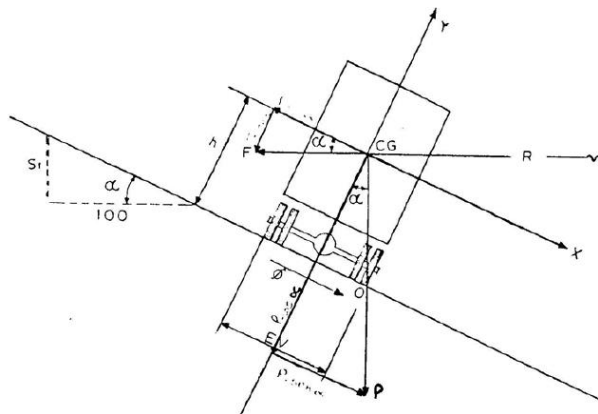
$d_r$  = Distancia de visibilidad para rebasamiento, expresada en metros.

$V$  = Velocidad promedio del vehículo rebasante, expresada en kilómetros por hora.

Referencia: <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6129/5/TESIS%20COMPLETA.docx>

Peralte:

Gráfico N° 3: Estabilidad de un vehículo en curvas



Fuente: Apuntes de Diseño Geométrico de Vías- Ing. Israel Alulema

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

La fuerza centrífuga se calcula con la siguiente fórmula:

$$F = \frac{mV^2}{R} = \frac{PV^2}{gR}$$

Dónde:

P = Peso del vehículo, Kg.

y = Velocidad de diseño, m/seg.

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

R = Radio de la curva circular, m.

Luego de hacer reemplazos y simplificaciones se llega a la siguiente ecuación:

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

Donde la pendiente transversal de la calzada “e” = tan  $\alpha$ . Por lo que la ecuación toma la siguiente forma:

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

De donde, la fórmula para el cálculo del peralte es la siguiente:

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

Dónde:

e= Peralte de la curva, m/m.

V= Velocidad de diseño, km/h.

R= Radio de curvatura, m.

f= Máximo coeficiente de fricción lateral.

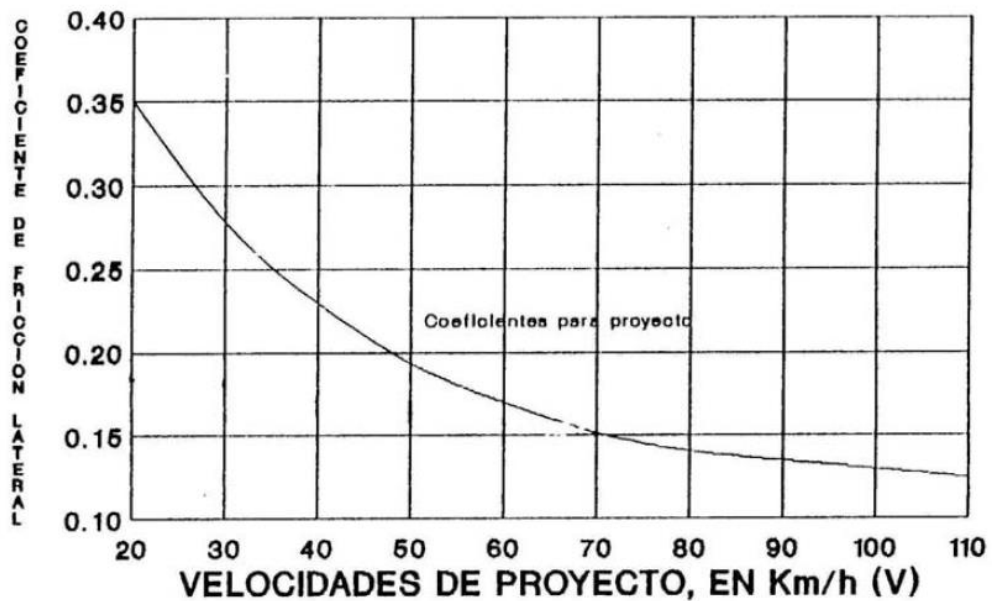
Aquellos valores pertenecientes al coeficiente de fricción lateral se han calculado en la siguiente tabla:

Tabla N° 5: Coeficiente de fricción lateral en función las condiciones del pavimento

Requerimientos	Valores límites permisibles de “f” con un pavimento:		
	Seco	Húmedo	Con hielo
Estabilidad contra el volcamiento	0,60	0,60	0,60
Estabilidad contra el deslizamiento	0,36	0,24	0,12
Comodidad del viaje del pasajero	0,15	0,15	0,15
Explotación económica del vehículo	0,16	0,10	0,10

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

Gráfico N° 4: Coeficientes de fricción lateral para proyecto a diferentes velocidades



Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

Según la Norma impuesta por el MTOP vigente, el peralte máximo de una vía es del 10%, ya que es necesario contrarrestar con el peralte al menos el 55% de la fuerza centrífuga; el 45% sobrante es equiparado con la fricción lateral. En vías de dos carriles se considera el peralte máximo del 10% en 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, recomendable. La longitud de transición del peralte en curvas circulares se distribuye en 1/3 en la curva y 2/3 en la tangente. Para casos difíciles (sin espirales), el peralte puede desarrollarse la mitad (0,5L) en la recta y la mitad en la curva circular.

Referencia: <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6129/5/TESIS%20COMPLETA.docx>

Tabla N° 6: Gradiente longitudinal necesaria para el desarrollo del peralte

Vd (km/h)	Valor de i (%)	Máxima pendiente equivalente
20	0,800	1:125
25	0,775	1:129
30	0,750	1:133
35	0,725	1:138
40	0,700	1:143
50	0,650	1:154
60	0,600	1:167
70	0,550	1:182
80	0,500	1:200
90	0,470	1:213
100	0,430	1:233
110	0,400	1:250
120	0,370	1:270

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

La longitud de transición sirve para efectuar un cambio entre las pendientes transversales entre una sección normal y otra peraltada alrededor del eje de la vía.

La longitud mínima se determina según los siguientes criterios:

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

$$L_{min} = 0,56V \quad km/h$$

Radio mínimos de curvatura:

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. La curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento.

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

Dónde:

R= Radio mínimo de una curvatura horizontal (m).

V= Velocidad de diseño, km/h.

F= Coeficiente de fricción lateral.

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

Algunos 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.

Referencia: <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6129/5/TESIS%20COMPLETA.docx>

Tabla N° 7: Radios mínimos de curvas en función del peralte y coeficiente de fricción lateral.

Velocidad de diseño km/h	Coeficiente de fricción	Radios mínimos calculados				Radios máximos recomendados			
		0,10	0,08	0,06	0,04	0,10	0,08	0,06	0,04
20	0,35	---	7,32	7,68	8,08	15,0	18,0	20,0	20,0
25	0,315	---	12,46	13,12	13,86	15,0	20,0	25,0	25,0
30	0,284	---	19,47	20,60	21,87	20,0	25,0	30,0	30,0
35	0,255	---	28,79	30,62	32,70	30,0	30,0	35,0	35,0
40	0,221	---	41,86	44,83	48,27	40,0	42,0	45,0	50,0
45	0,206	---	55,75	59,94	64,82	55,0	58,0	60,0	60,0
50	0,190	---	72,91	78,74	85,59	70,0	75,0	80,0	90,0
60	0,165	106,97	115,70	125,98	138,28	110,0	120,0	130,0	140,0
70	0,15	154,33	167,75	183,73	203,07	160,0	170,0	185,0	205,0
80	0,14	209,97	229,06	251,97	279,97	210,0	230,0	255,0	280,0
90	0,134	272,56	298,04	328,76	366,55	275,0	300,0	330,0	370,0
100	0,13	342,35	374,95	414,42	463,18	350,0	375,0	415,0	465,0
110	0,124	425,34	467,04	517,80	580,95	430,0	470,0	520,0	585,0
120	0,120	515,39	566,39	629,92	708,66	520,0	570,0	630,0	710,0

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

A más de los valores en función de  $f$  y el peralte, se han considerado los radios mínimos considerando el terreno y el TPDA.

Tabla N° 8: Radios mínimos de curvatura en función del tipo de terreno

Clase de carretera	Valor recomendado			Valor absoluto (límite)		
	L1	O	M	L1	O	M
I 3000 a 8000 TPDA	430	350	210	350	210	110
II 1000 a 3000 TPDA	350	275	160	275	210	75
III 300 a 1000 TPDA	275	210	110	210	110	42
IV 100 a 300 TPDA	210	110	75	110	30	20
V Menor a 100 TPDA	110	75	42	75	30	20

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

Curvas circulares simples:

Las curvas circulares son arcos de círculo que forman la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas. Los elementos de una curva horizontal simple son:

PI: Punto de intersección de las tangentes o vértice de la curva.

PC: Principio de la curva: Punto donde termina la tangente de entrada y empieza la curva.

PT: Principio de tangente: punto donde termina la curva y empieza la tangente de salida.

O: Centro de la curva circular.

$\Delta$ : Ángulo de deflexión de las tangentes: ángulo de deflexión principal. Es igual al ángulo subcentral subtendido por el arco PC-PT.

R: Radio de la curva circular simple.

T: Tangente o sub-tangente: Distancia desde el PI al PC o desde el PI al PT.

L: Longitud de curva circular: distancia desde el PC al PT a lo largo del arco circular, o de un polígono de cuerdas.

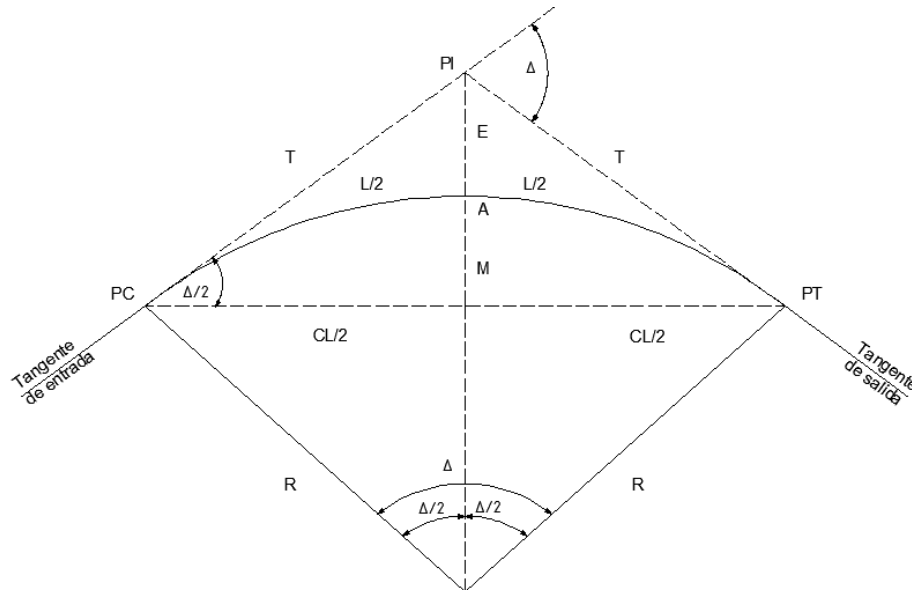


CL: Cuerda larga: Distancia en línea recta desde el PC al PT.

E: Externa: distancia desde el PI al punto medio de la curva.

M: Ordenada media: distancia desde el punto medio de la curva A al punto medio de la cuerda larga B.

Gráfico N° 5: Elementos de la curva circular simple.



Fuente: Diseño geométrico de carreteras (James Cárdenas Grisales)

### Curvas circulares compuestas:

Las curvas circulares compuestas son aquellas que están formadas por dos o más curvas circulares simples.

Se pueden emplear en terrenos montañosos, cuando se quiere que la carretera quede lo más ajustada posible a la forma del terreno o topografía natural, lo cual reduce el movimiento de tierras. También se pueden utilizar cuando existen limitaciones de libertad en el diseño.

### Curvas espirales de transición:

Surge la necesidad de emplear un alineamiento de transición entre los alineamientos rectos y curvos de una carretera, a través del cual la curvatura pase gradualmente desde cero hasta el valor finito de la curva circular, a la vez que la

inclinación transversal de la calzada pase también paulatinamente desde el bombeo al peralte.

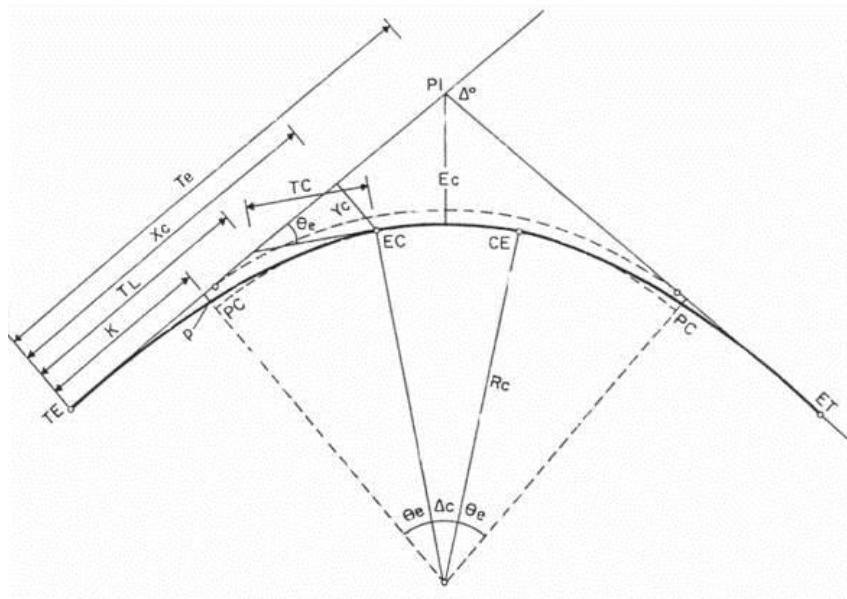
La transición es un elemento de tanta importancia como el círculo y la recta. Su uso se hace obligatorio para evitar ópticas de los bordes de la vía, a la vez de la necesidad de adaptar el trazado a la configuración del terreno al comportamiento usual que la mayoría de los conductores induce a su empleo.

El enlace de dos alineamientos rectos se puede realizar mediante el uso del arco de círculo de radio  $R$  precedido y seguido por una curva de transición de radio variable, o utilizando las curvas de transición sin arco de círculos intermedios.

Entre las curvas de transición más frecuentemente empleadas pueden citarse la espiral de Cornu o Clotoide, el óvalo, la lemniscata de Bernoulli, la parábola cúbica, etc. De todas estas, la más ampliamente utilizada en carreteras es la Clotoide; su forma se ajusta a la de la trayectoria recorrida por un vehículo que viaja a velocidad constante y cuyo volante es accionado en forma uniforme. La Clotoide permite enlazar un alineamiento recto con otro circular, o viceversa; dos alineamientos rectos o dos alineamientos circulares de igual a contrario sentido.

Referencia: <http://oocities.org/topografiaycarreteras/CAPITULO4.htm>

Gráfico N° 6: Elementos de una curva de transición- Clotoide



Fuente: UNSCH-INGENIERÍA CIVIL-Antonio Vilca Tuelos

Cuando un vehículo pasa de un alineamiento corto a una curva aparece repentinamente una fuerza que afecta la seguridad de la marcha y ocasiona molestias a los pasajeros, debido al empuje lateral repentino que se origina y se hace sentir.

Referencia: <http://oocities.org/topografiaycarreteras/CAPITULO4.htm>

### Alineamiento Vertical:

El alineamiento vertical es el eje de la vía visto de perfil, y está formada por una sección de tramos rectos y curvas que se empalman. Los tramos rectos son líneas de pendiente uniforme y curvas verticales que permiten el cambio de una pendiente a otra; las gradientes a adoptarse se rigen por las siguientes consideraciones: características topográficas del terreno, economía de la construcción, bajo movimiento de tierras, pendientes máximas establecidas por las normas y distancias de visibilidad.

### Gradientes:

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 mínima es del 0,5% para que pueda escurrir el agua a través de la calzada y no se produzca desbordamiento en las cunetas.

Referencia: Resumen Ejecutivo Vía Batalladeros-Río Pindo, acceso a Tambillo

Tabla N° 9: Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas

Clase de carretera	Valor recomendado			Valor absoluto (límite)		
	L1	O	M	L1	O	M
RI O RII > 8000 TPDA	2	3	4	3	4	6
I 3000 a 8000 TPDA	3	4	6	3	5	7
II 1000 a 3000 TPDA	3	4	7	4	6	8
III 300 a 1000 TPDA	4	6	7	6	7	9
IV 100 a 300 TPDA	5	6	8	6	8	12
V Menor a 100 TPDA	5	6	8	6	8	14

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

La gradiente y la longitud máxima pueden adaptarse a los siguientes valores:

Tabla N° 10: Longitudes máximas para las pendientes

Gradiente	Long. Máxima
8-10	1000
10-12	500
12-14	250

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

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).

#### Curvas Verticales:

Elemento de diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivos, tal que su longitud se efectúa en forma gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la pendiente de la tangente de salida, de tal forma que se facilite una operación vehicular segura y confortable, que sea de apariencia agradable y que permita un drenaje adecuado. La curva vertical preferida en el diseño del perfil de una vía es la parábola simple que se aproxima a una curva circular.

#### Curvas Verticales Convexas:

La longitud mínima de las curvas verticales convexas se determina en base a la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo de 1.15m y una altura del objeto que se divisa sobre la carreteo igual a 0.15m. Esta longitud se expresa con la siguiente fórmula:

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

Referencia: <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6129/5/TESIS%20COMPLETA.docx>

Dónde:

L= Longitud de la curva vertical convexa en m.

A= Diferencia algebraica de las gradientes expresada en porcentaje.

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

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

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

$$L = K * A$$

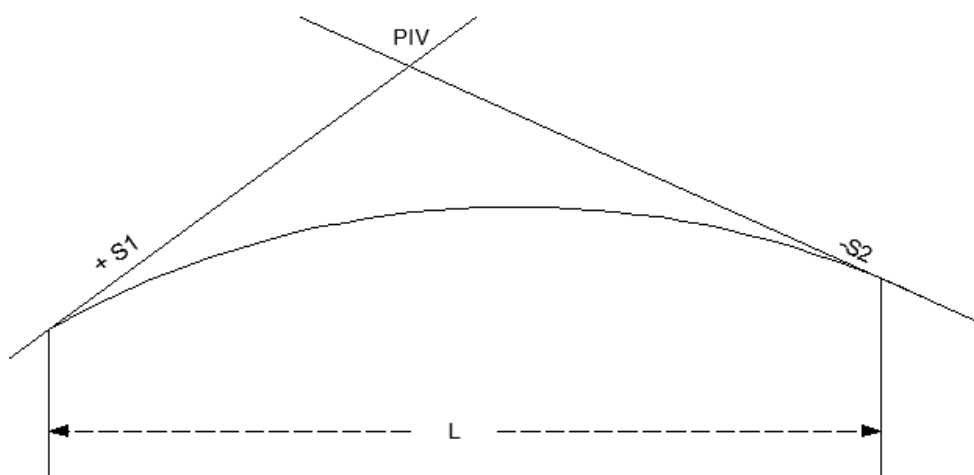
Coeficiente angular de una curva vertical (k):

El coeficiente angular k de una curva vertical define la curvatura de la parábola como una variación de la longitud por unidad de pendiente, así:

$$kv = \frac{L}{i} \left[ \frac{m}{\%} \right]$$

Si  $i=1\%$  entonces  $k=L/1\%$ ; entonces k o kv es la distancia horizontal expresada en metros necesaria para que se efectúe un cambio de 1% en la pendiente a lo largo de la curva.

Gráfico N° 7: Descripción de una curva vertical convexa



Fuente: <http://topoviasdecomunicacion.wordpress.com/>

Tabla N° 11: Valor de k en función de la velocidad de diseño

Velocidad de diseño en km/h	Distancia de visibilidad de parada (m)	Coeficiente k	
		Calculado	Recomendado
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	7,10	7
60	70	11,5	12
70	90	19,01	19
80	110	28,40	28
90	135	42,78	43
100	160	60,09	60
110	180	76,06	80
120	220	113,62	115

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

Tabla N° 12: Valores mínimos de diseño del coeficiente “k” para la longitud de las curvas verticales convexas mínimas

Clase de carretera	Valor recomendado			Valor absoluto (límite)		
	L1	O	M	L1	O	M
RI O RII > 8000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3000 a 8000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1000 a 3000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 a 1000 TPDA	43	28	12	28	12	4
IV 100 a 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V Menor a 100 TPDA	12	7	4	7	3	2

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

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

$$L_{mín} = 0,60V$$

En donde:

V= Es la velocidad de diseño, expresada en kilómetros por hora.

### Curvas Cóncavas:

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

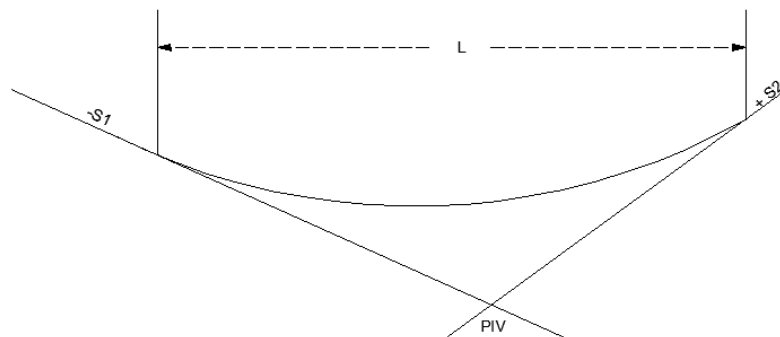
La fórmula indica la relación entre la longitud de la curva, la diferencia algebraica de gradientes y la distancia de visibilidad de parada.

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

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

Referencia: Resumen Ejecutivo Vía Batalladeros-Río Pindo, acceso a Tambillo

Gráfico N° 8: Descripción de una curva vertical cóncava



Fuente: <http://topoviasdecomunicacion.wordpress.com/>

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

$$L = K * A$$

Tabla N° 13: Valor de k en función de la velocidad de diseño

Velocidad de diseño en km/h	Distancia de visibilidad de parada (m)	Coeficiente k	
		Calculado	Recomendado
20	20	2,8	2,0
25	25	2,98	3,0
30	30	3,96	4,0
35	35	5,01	5,0
40	40	6,11	6,0
45	50	8,42	8,0
50	55	9,62	10,0
60	70	13,35	13,0
70	90	18,54	19,0
80	110	23,87	24,0
90	135	30,66	31,0
100	160	37,54	38,0
110	180	43,09	43,0
120	220	54,26	64,0

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

Los valores mínimos de diseño del coeficiente “k” para la longitud de las curvas verticales convexas mínimas son iguales a los valores mínimos para una curva cóncava, por lo tanto se aplica la misma tabla 10 para los dos casos.

Trazado por terreno plano:

Se conceptúan como terreno plano, aquellos cuya pendiente general en el sentido de avance de la vía, es considerablemente inferior a la pendiente máxima estipulada para la vía y en donde el trazo de la línea recta puede constituir la solución de enlace entre dos puntos.

Si bien la línea recta aparenta ser la mejor solución para unir dos puntos en terrenos planos, las exigencias de seguridad y de estética de la carretera



desaconsejan seriamente el uso de tangentes demasiado largas y modernamente aún en zonas planas se utilizan los trazados curvilíneos y semicurvilíneos.

#### Trazado por terreno montañoso:

En los terrenos montañosos, el unir dos puntos con una línea de pendiente uniforme o de varios tramos de distintas pendientes uniformes es más interesante que el enlace de ellos mediante una línea recta.

#### Movimiento de tierras:

Estas obras comprenden los trabajos de excavación de cortes, de zanjas, de taludes, de túneles, etc.; la construcción de terraplenes o rellenos, la nivelación de la banca y la preparación de la subrasante. Se debe tener una idea muy clara de su naturaleza, especialmente de volumen de material que se debe mover y de las distancias de transporte, así como de los métodos y equipos utilizados en la construcción.

Es necesario buscar el equilibrio entre los volúmenes de corte y de terraplén para que con los primeros se construyan los segundos. Pero muchas veces esto no se puede lograr, por ejemplo, porque los cortes resultan muy pequeños en relación con los rellenos a causa de la misma naturaleza del terreno, o los materiales de los cortes no sirven para formar el terraplén, o las distancias de transporte no resultan económicas por lo largas, etc.

Referencia: <http://viasunefa.blogspot.com/2009/09/unidad-2-estudio-del-trazado-de.html>

#### Secciones transversales típicas:

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. En la selección de las secciones transversales deben tomarse en cuenta los beneficios a los usuarios, así como los costos de mantenimiento. Al determinar los varios elementos de la sección transversal, es imperativo el aspecto de seguridad para los usuarios de la carretera que se diseña.

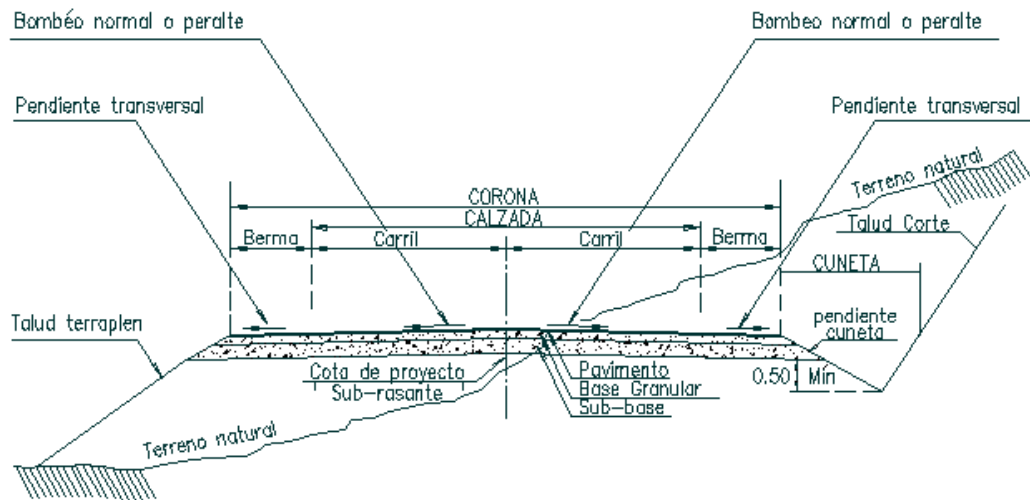
Ancho de la sección transversal:

El ancho de la sección transversal típica está constituido por el ancho de:

- a. Pavimento.
- b. Espaldones.
- c. Taludes interiores.
- d. Cunetas.

Referencia: Resumen Ejecutivo vía Batalladeros-Río Pindo, acceso a Tambillo

Gráfico N° 9: Sección transversal típica



Fuente: Diseño geométrico de carreteras (James Cárdenas Grisales)

En vías con características topográficas de montaña se recomienda colocar la cuneta a 30 cm de profundidad con respecto a la rasante y no de la subrasante para esto habrá que necesariamente revestir la cuneta para proteger el pavimento del camino. Con la cuneta así ubicada, la lateral del corte será menor y por ende, será menor el volumen del movimiento de tierras, lo que abarata los costos de construcción.

El ancho del pavimento se determina en función del volumen y composición del tráfico (dimensiones del vehículo de diseño) y de las características del terreno. Para un alto volumen de tráfico o para una alta velocidad de diseño, se impone la

provisión del máximo ancho de pavimento económicamente factible. Para un volumen de tráfico bajo o para una velocidad de diseño baja, el ancho del pavimento debe ser el mínimo permisible. En el caso de volúmenes de tráfico intermedios o velocidades de diseño moderadas, para los cuales se contemplan pavimentos de tipo superficial bituminosos o superficiales de rodadura de grava, el ancho debe ser suficiente como para evitar el deterioro de dicha superficie por efecto de la repetición de las cargas de los vehículos sobre las mismas huellas.

En el siguiente cuadro se indican los valores para el diseño del ancho del pavimento en función de los volúmenes de tráfico:

Tabla N° 14: Anchos de calzada

Clase de carretera	Valor recomendado	Valor absoluto (límite)
RI O RII > 8000 TPDA	7,30	7,30
I 3000 a 8000 TPDA	7,30	7,30
II 1000 a 3000 TPDA	7,30	6,50
III 300 a 1000 TPDA	6,70	6,00
IV 100 a 300 TPDA	6,00	6,00
V Menor a 100 TPDA	4,00	4,00

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

#### Espaldones:

Las principales funciones de los espaldones son las siguientes:

1. Provisión de espacio para el estacionamiento temporal de vehículos fuera de la superficie de rodadura fija, a fin de evitar accidentes.
2. Provisión de una sensación de amplitud para el conductor, contribuyendo a una mayor facilidad de operación, libre de tensión nerviosa.
3. Mejoramiento de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.
4. Mejoramiento de la capacidad de la carretera, facilitando una velocidad uniforme.
5. Soporte lateral del pavimento.

6. Provisión de espacio para la colocación de señales de tráfico y guardacaminos, sin provocar interferencia alguna.

Como funciones complementarias de los espaldones pueden señalarse las siguientes:

1. La descarga del agua se escurre por la superficie de rodadura está alejada del borde del pavimento, reduciendo al mínimo la infiltración y evitando así el deterioro y la rotura del mismo.

2. Mejoramiento de la apariencia estética de la carretera.

3. Provisión de espacio para trabajos de mantenimiento.

Referencia: <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6129/5/TESIS%20COMPLETA.docx>

Tabla N° 15: Valores de diseño para el ancho del espaldón

Clase de carretera	Valor recomendado			Valor absoluto (límite)		
	L1	O	M	L1	O	M
	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)
RI O RII > 8000 TPDA	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	2,0
I 3000 a 8000 TPDA	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5
II 1000 a 3000 TPDA	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5
III 300 a 1000 TPDA	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5
IV 100 a 300 TPDA	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
V Menor a 100 TPDA	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera el espaldón como tal).					

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

La pendiente transversal de los espaldones podría variar desde 3% hasta 6% dependiendo de la clase de superficie que se adopte para los mismos. Se ha adoptado una pendiente de 4 por ciento como norma general.

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 los caminos vecinales de penetración de

características mínimas (Clase V), tampoco se justifican los espaldones, pero en este caso es aconsejable el ensanchamiento de la calzada a intervalos adecuados para facilitar la circulación de los vehículos en ambas direcciones.

En la siguiente 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° 16: Gradiente transversal para espaldones

Clase de Carretera	Tipos de Superficie	Gradiente Transversal %
RI O RII > 8000 TPDA	Carpeta de concreto asfáltico	4,00
I 3000 a 8000 TPDA	Doble tratamiento superficial bituminoso (DTSB) o carpeta.	4,00
II 1000 a 3000 TPDA	Doble tratamiento superficial bituminoso (DTSB) o carpeta estabilizada.	4,00
III 300 a 1000 TPDA	Superficie estabilizada, grava.	4,00
IV 100 a 300 TPDA	D.T.S.B O capa granular	4,00

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

#### 2.4.2.4 Tráfico

El tránsito indica para qué servicio se va a construir la vía y afecta directamente las características geométricas del diseño. No es racional el diseño de una carretera sin información suficiente sobre el tránsito; la información sobre el tránsito permite establecer las cargas para el diseño geométrico, lo mismo que para el diseño de su estructura y de su afirmado.

Los datos del tránsito deben incluir las cantidades de vehículos o volúmenes por días del año y por horas del día, como también la distribución de los vehículos por tipos y por pesos, es decir, su composición. Datos estadísticos de accidentes de

tránsito, así como diagramas de colisión servirán también para mejorar las condiciones geométricas de una intersección, etc.

Uno de los elementos primarios para el diseño de las carreteras es el volumen del Tránsito Promedio Diario Anual, conocido en forma abreviada como TPDA, que se define como el volumen total de vehículos que pasan por un punto o sección de una carretera en un período de tiempo determinado, que es mayor de un día y menor o igual a un año, dividido por el número de días comprendido en dicho período de medición

#### Clasificación por capacidad (Función del TPDA)

De acuerdo a esta clasificación, las vías deberían ser diseñadas con las características funcionales y geométricas correspondientes a su clase pudiendo, obviamente, construirse por etapas, en función del incremento de tráfico y del presupuesto.

Tabla N° 17: Clasificación de las carreteras en función del tráfico.

Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Fuente: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

#### Volumen de tránsito:

En el estudio del volumen de tránsito se deben tener en cuenta varios conceptos que ha dado a conocer el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador mediante la subsecretaría de Infraestructura del Transporte en la Norma Ecuatoriana Vial NEVI 2012 tenemos:

a) Tránsito promedio diario anual: Se abrevia con las letras TPDA y representa en tránsito total que circula por la carretera durante un año dividido por 365, ósea

que es el volumen de tránsito promedio en por día. Este valor es importante para determinar el uso anual como justificación de costos en el análisis económico y para dimensionar los elementos estructurales y funcionales de la carretera.

b) Volumen de la hora pico: Es el volumen de tránsito que circula por una carretera en la hora de tránsito más intensa.

c) Volumen horario de diseño: Se representa como VDH y es el volumen horario que se utiliza para diseñar; es decir, para comparar la capacidad de la carretera en estudio.

d) Proyección del tránsito: Es deseable, que el diseño se haga para acomodar el volumen de tránsito que se espera que se presente en el último año de vida útil de la vía, con mantenimiento razonable, suponiendo que el volumen esperado para cada año es mayor que el del año anterior. La determinación del tránsito futuro es lo que se llama proyección del tránsito.

Se considera que la zona o derechos de vía tienen una vida de 100 años (para los cálculos económicos); el pavimento, entre 10 y 30 años; los puentes, entre 25 y 100 años, y las estructuras de drenaje menores, de 50 años, siempre suponiendo un mantenimiento adecuado.

Los volúmenes de tránsito futuro para diseño se derivan de la corriente de tránsito actual y del crecimiento esperado de esa corriente durante el período seleccionado para el diseño. Los componentes del tránsito futuro son:

1.- El tránsito normal compuesto de:

- Tránsito actual y
- Tránsito atraído

El tránsito normal: Es aquel que utilizaría la carretera nueva o mejorada si ahora se pusiera en servicio.

El tránsito actual: Es el que está utilizando la carretera antes de la mejora. En el caso de una carretera nueva, el tránsito actual no existe.

El tránsito atraído: Es el que viene de otras vías al terminar de construirse la carretera o al hacerse mejoras. Así, el volumen de tránsito que empieza a usar una carretera nueva es completamente atraído.

Para determinar el tránsito normal se puede utilizar alguno de los siguientes procedimientos, según el tipo de carretera y su localización:

- Contar los volúmenes de tránsito de carreteras existente que puedan afectar el volumen de tránsito de la mejora.
- Realizar estudios de origen y destino en las propias vías.
- En áreas urbanas o suburbanas, realizar estudios de origen y destino mediante entrevistas domiciliarias, detección de la distribución del tránsito, mediante sensores, etc.

Cuando se va a proyectar una carretera nueva no hay, naturalmente, el tránsito actual. Este habrá que determinarlo o ingerirlo de alguna manera lógica; a partir de estadísticas, por ejemplo de producción y de consumo de lo que se llama el área de influencia de la futura carretera o de las estaciones de peaje. Estos datos permitirán determinar principalmente el volumen de los vehículos. En forma parecida, utilizando estadísticas de población y con la ayuda de encuestas de origen y destino (O-D), se puede inferir el volumen posible de vehículos livianos: automóviles motos y hasta buses.

2.- El aumento de tránsito conformado por:

- El crecimiento normal
- El tránsito producido (o incluido) y
- El tránsito de desarrollo

El crecimiento normal: Es el incremento en el volumen del tránsito debido al incremento general en el número utilización de los vehículos. Normalmente hay crecimiento en esos dos aspectos hasta que en una fecha futura, y posiblemente remota, se llegue a un punto de saturación y cese ese crecimiento.

El tránsito producido: Consiste en los viajes de vehículos diferentes de los de transporte público, que no se habrían realizado si la vía no se hubiera hecho o mejorado. Comprende lo siguiente:



- Los viajes que de ninguna manera se habrían hecho antes,
- Los que se habrían hecho antes por transporte público, y
- Los viajes que anteriormente se habrían hecho a otros sitios y que ahora se realizan por la comodidad de la nueva vía y no por cambio en los usos del terreno.

Es poca la información que se puede obtener sobre el tránsito producido; al hacer los estudios quedan generalmente incluidas otras formas de crecimiento.

El tránsito de desarrollo: Es aquel debido a mejoras en las zonas adyacentes, que no se habría presentado si la carretera no se hubiera construido o mejorado. Este componente de tránsito futuro se continúa presentado por muchos años, después de que la mejora vial se haya realizado, a diferencia del tránsito producido.

#### **2.4.2.5 Estudios de suelos**

Todas las obras de ingeniería civil se apoyan sobre el suelo de una u otra forma, y muchas de ellas, además, utilizan la tierra como elemento de construcción para terraplenes, diques y rellenos en general; por lo que, en consecuencia, su estabilidad y comportamiento funcional y estético estarán determinados, entre otros factores, por el desempeño del material de asiento situado dentro de las profundidades de influencia de los esfuerzos que se generan, o por el del suelo utilizado para conformar los rellenos.

##### Análisis granulométrico:

Se denomina clasificación granulométrica o granulometría, a la medición y graduación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales sedimentarios, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una escala granulométrica.

##### Límites de consistencia:

Los límites de Atterberg o límites de consistencia se basan en el concepto de que los suelos finos, presentes en la naturaleza, pueden encontrarse en diferentes estados, dependiendo del contenido de agua.

El contenido de agua con que se produce el cambio de estado varía de un suelo a otro y en mecánica de suelos interesa fundamentalmente conocer el rango de humedades, para el cual el suelo presenta un comportamiento plástico, es decir, acepta deformaciones sin romperse (plasticidad), es decir, la propiedad que presenta.

#### Contenido de humedad:

El contenido de agua o humedad es la cantidad de agua contenida en un material, tal como el suelo (la humedad del suelo), las rocas, la cerámica o la madera medida en base a análisis volumétricos o gravimétricos. Esta propiedad se utiliza en una amplia gama de áreas científicas y técnicas y se expresa como una proporción que puede ir de 0 (completamente seca) hasta el valor de la porosidad de los materiales en el punto de saturación.

#### Ensayo de compactación- Proctor modificado

Los ensayos de compactación en el laboratorio proporcionan la base para determinar el porcentaje de compactación y contenido de agua necesaria para conseguir las propiedades geotécnicas requeridas, y para llevar el control durante la construcción que permita asegurar que se alcanzan los contenidos de agua y compactación requeridos.

#### Ensayo de CBR (California Bearing Ratio)

La finalidad de este ensayo, es determinar la capacidad de soporte (CBR) de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables.

El ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un (%) de la relación de soporte. El (%) CBR, está definido como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada, expresada en porcentaje de fuerza necesaria para que el pistón penetre a esa misma profundidad y con igual velocidad, en una probeta normalizada constituida por una muestra patrón de material chancado.

La expresión que define al CBR, es la siguiente:

$$\text{CBR} = (\text{carga unitaria del ensayo} / \text{carga unitaria patrón}) * 100 (\%)$$

De la ecuación se puede ver que el número CBR, es un porcentaje de la carga unitaria patrón. En la práctica el símbolo de (%) se quita y la relación se presenta simplemente por el número entero.

Usualmente el número CBR, se basa en la relación de carga para una penetración de 2,5 mm (0,1”), sin embargo, si el valor de CBR a una penetración de 5 mm (0,2”) es mayor, el ensayo debe repetirse. Los ensayos de CBR se hacen sobre muestras compactadas con un contenido de humedad óptimo, obtenido del ensayo de compactación Proctor.

#### **2.4.2.6 Diseño de pavimentos**

El pavimento es la superficie de rodamiento para distintos tipos de vehículos, formada por el agrupamiento de capas de distintos materiales destinados a distribuir y transmitir las cargas aplicadas por el tránsito al cuerpo del terraplén. Existen dos tipos de pavimentos: los flexibles (de asfalto) y rígidos (de concreto). La diferencia entre estos tipos de pavimentos es la resistencia que presentan a la flexión.

##### Tipos de superficie de rodadura:

Los pavimentos de grado estructural alto, siendo indeformables, no se deterioran fácilmente en sus bordes y su superficie lisa ofrece poca resistencia de fricción para el escurrimiento de las aguas, permitiendo gradientes transversales mínimas. Al contrario, los pavimentos de grado estructural bajo con superficies de granulometría abierta, deben tener gradientes transversales más pronunciadas, para facilitar el escurrimiento de las aguas y evitar el ablandamiento de la superficie.

El tipo de superficie de rodadura que se adopte depende de la velocidad de diseño escogida, teniendo en cuenta que las superficies lisas, planas e indeformables favorecen altas velocidades de operación por parte de los conductores.

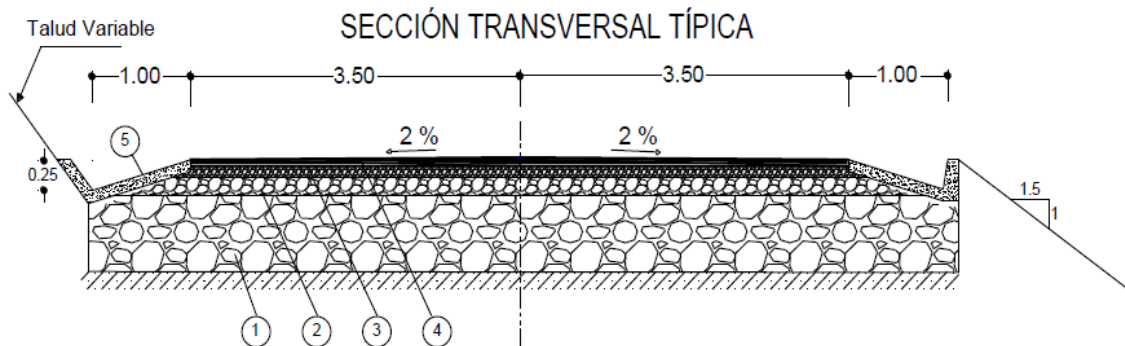
Referencia: Resumen Ejecutivo vía Batalladeros-Río Pindo, acceso a Tambillo

Tabla N° 18: Clasificación de superficies de rodadura

Clase de Carretera	Tipos de Superficie	Gradiente Transversal %
RI O RII > 8000 TPDA	Alto grado estructural: Concreto asfáltico u hormigón.	1,5 – 2,00
I 3000 a 8000 TPDA	Alto grado estructural: Concreto asfáltico u hormigón.	1,5 - 2,00
II 1000 a 3000 TPDA	Grado estructural intermedio	2,00
III 300 a 1000 TPDA	Bajo grado estructural: Doble tratamiento superficial bituminoso D.T.S.B	2,00
IV 100 a 300 TPDA	Capa granular D.T.S.B	2,5 – 4,00
V Menos de 300 TPDA	Grava, empedrado, tierra	4,00

Fuente: Normas para el diseño geométrico de carreteras MTOP-2003

Gráfico N° 10: Sección típica del pavimento



Fuente: Apuntes Diseño Geométrico de Vías- Ing. Israel Alulema

Terminología, función y características de cada una de las capas que conforman la estructura de un pavimento

a) Terrenos de fundación o terreno natural

Aquel que sirve de base para la estructura de pavimentos después de haber terminado el movimiento de tierras y que una vez compactado, tiene las secciones transversales y las pendientes especificadas.

b) Superficie o subrasante

Superficie superior de la obra básica, preparada como fundación de la estructura de pavimento y de los espaldones.

c) Sub-base

Capas de espesor definido, de materiales que cumplen determinadas especificaciones, las cuales se colocan sobre una subrasante aprobada, para soportar la capa de base.

- Servir de capa de drenaje del pavimento.
- Controlar o eliminar en lo posible los cambios de volumen, elasticidad y disminuir la plasticidad que perjudican el material de la subrasante o terreno de fundación.
- Controlar la capilaridad del agua, proveniente de niveles freáticos infrayacentes cercanos.
- El material de sub-base como ya se anotó debe ser seleccionado y con mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación compactado, generalmente está formado por gravas o escoria.

d) Base

Es la capa que tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, repartiendo uniformemente estos esfuerzos a la capa de sub-base y al terreno de fundación. Las bases pueden ser granulares o estar formadas por mezclas bituminosas, mezclas estabilizadas con cemento u otro material ligante. El material que se utiliza para la construcción de una base debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser resistente a los cambios de humedad y temperatura.
- No debe presentar cambios de volumen.
- El porcentaje de desgaste en la máquina de los ángeles debe ser menor o igual al 40%.

- El valor de CBR debe ser igual o mayor al 80%.

e) Capa de rodadura

Tiene como función principal proteger la capa de base impermeabilizando se superficie para evitar las filtraciones del agua de lluvia. Evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos y en algunos casos ayuda a aumentar la capacidad de soporte.

f) Rasante

Es la que corresponde a la superficie de rodadura e indica la línea de gradientes a nivel de la superficie de rodadura del camino.

Factores Que Intervienen En El Diseño De Pavimentos

Fundamentalmente son los siguientes:

1. Suelos: De acuerdo a las especificaciones generales proporcionados por el MTOP suelo es: “Es la capa superficial más externa de la superficie terrestre, constituida por sustancias minerales y orgánicas, que soporta las plantas y cuyas propiedades se deben a los efectos combinados del clima y de la materia viva sobre la roca madre. La ciencia que estudia el suelo se conoce como edafología”.

Referencia: <http://www.slideshare.net/ronaldronalds/mop-001>

Uno de los factores que deben ser considerados es la humedad de equilibrio del terreno de fundación que irá en estrecha relación con el tipo de suelo y la profundidad del agua subterránea. El agua también puede llegar al terreno de fundación a partir de la infiltración por los bordes de los espaldones o mediante la ascensión del agua subterránea por capilaridad.

2. Materiales utilizados en la estructura del pavimento: Los materiales a ser empleados dependerán básicamente del tipo de pavimento, así por ejemplo en los llamados pavimentos flexibles y emulsiones asfálticas encontramos los materiales asfálticos y mezclas bituminosas:

Asfalto: Es un aglomerante de consistencia líquida, semilíquida o sólida, conformado principalmente por un betún producto de la destilación del petróleo.

Mezclas Bituminosas: Se refiere a la composición resultante de la mezcla de los áridos y un ligante.

Para el caso de los pavimentos flexibles es la mezcla del material granular (áridos) y el asfalto.

En lo referente a Pavimentos Rígidos los materiales empleados son el cemento, los materiales granular, la arena, el agua y dependiendo del tipo de suelo y a fin de mejorar su calidad se empleará hierro.

Para cualquiera de los tipos de pavimento que se haga, al igual que para toda obra se debe tener un especial cuidado al escoger los materiales a ser incorporados a fin de que estos cumplan con las especificaciones y requisitos estipulados en los documentos contractuales.

### 3. Análisis de Tráfico

En estos se llegará a preveer la cantidad de vehículos que transitarán por la nueva vía y con la ayuda de tablas o fórmulas apropiadas, el número de vehículos calculados se transforman en número acumulado de ejes equivalentes a 8.2ton.

### 4. Diseño

En el momento de diseñar un pavimento se debe considerar a los factores ambientales, así nivel de agua subterránea, presencia de nieve y de manera especial la lluvia y temperatura.

#### **- Pavimentos Flexibles:**

##### a) Métodos Teóricos:

Desarrollados en base a las formas teóricas de la mecánica de suelos, como las obtenidas por Boussinesq y Burmister entre estos tenemos como representantes típicos los métodos desarrollados por algunos organismos militares, de los Estados Unidos de Norteamérica.

##### b) Métodos Semi-empíricos

Aquellos en donde intervienen ensayos de laboratorio, conjuntamente con los principios básicos de la capacidad de carga del suelo y de las especificaciones sacadas de la experiencia.

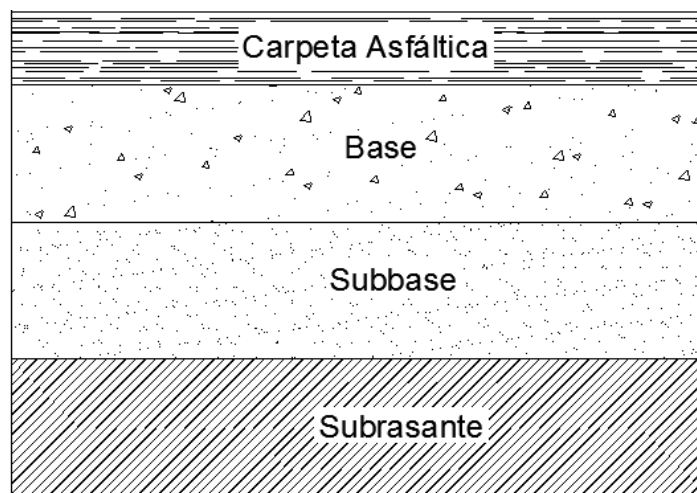
c) Métodos Empíricos

Apoyados únicamente en la observación y la experiencia.

Datos Necesarios Para El Diseño

- Características físicas y resistentes de la Subrasante, sub-base, base (CBR).
- Datos de la intensidad del tráfico (Ejes equivalentes).
- Período de diseño
- Coeficiente o índice de servicio
- Modulo de resiliencia

Gráfico N° 11: Estructura del Pavimento Flexible



Fuente: Estructuración de vías terrestres- Fernando Olivera Bustamante

1. Soportar y transmitir las cargas que se presentan con el paso de los vehículos.
2. Ser lo suficientemente impermeable.
3. Soportar el desgaste producido por el tránsito y por el clima.
4. Mantener una superficie cómoda y segura (antideslizante) para el rodamiento de los vehículos.
5. Mantener un grado de flexibilidad para cubrir asentamientos que presente la capa inferior (base o sub-base).

Los materiales de estos pavimentos necesitan tener una gran resistencia al corte para evitar las posibles fallas. De esta forma el diseño de este tipo de pavimento se base en ensayos de penetración, es decir mediante la determinación del CBR.



Este índice de resistencia al corte entrega datos en porcentaje de la carga necesaria para introducir un pistón estándar en un material determinado.

### **Método AASHTO 93 para diseño de pavimentos flexibles**

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 8,2ton durante el período de diseño).

#### Ecuación de diseño método AASHTO 93

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

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_0 + \log_{10}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32$$

$$* \log_{10}(M_R) - 8,07$$

Dónde:

$W_{18}$ : Ejes equivalentes

$Z_R$ : Desviación estándar normal

$S_0$ : Desviación estándar global

**SN**: Número estructural

**PSI**: Cambio en la servicialidad

$M_R$ : Módulo de resiliencia

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

Para el cálculo del tránsito, el método actual contempla los ejes equivalentes sencillos de 18,000 lb (8,2ton) acumulados durante el período de diseño.

Referencia: <http://dc301.4shared.com/doc/GbvTAN6V/preview.html>

Tabla N° 19: Período de diseño

<b>TIPO DE CARRETERA</b>	<b>PERÍODO DE ANÁLISIS (años)</b>
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: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

Tabla N° 20: Número de carriles

<b>NÚMERO DE CARRILES EN UNA DIRECCIÓN</b>	<b>% W<sub>18</sub> EN EL CARRIL DE DISEÑO D<sub>L</sub></b>
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

Fuente: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

### 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° 21: Valores de R y Z<sub>R</sub>

<b>Confiabilidad “R” en %</b>	<b>Desviación estándar normal Z<sub>r</sub></b>
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: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

Niveles sugeridos de confiabilidad de acuerdo a la clasificación de un camino.

Tabla N° 22: Niveles de confiabilidad

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: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

#### Desviación estándar global “So”

Este parámetro está ligado directamente con la confiabilidad R, descrita anteriormente; en este paso deberá seleccionarse un valor So, representativo de condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

Para pavimentos flexibles: **0,40 < So < 0,50**      Se recomienda usar: **0,45**

### Módulo de Resiliencia “M<sub>R</sub>”(Característica de la subrasante)

La subrasante es el suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural. La guía AASHTO reconoce que muchos países como el nuestro, no poseen los equipos para determinar el M<sub>R</sub> y propone el uso de la conocida correlación con el CBR:

$$M_R(PSI) = 1500 * CBR \rightarrow \text{para } CBR < 10\% \text{ (Sugerida por la AASHTO)}$$

$$M_R(PSI) = 3000 * CBR^{0,65} \rightarrow \text{para } CBR \text{ de } 7,2\% \text{ a } 20\%$$

$$M_R(PSI) = 4326 * \ln(CBR) + 241 \rightarrow \text{para bases y sub - bases (AASHTO)}$$

### Índice de servicialidad (PSI)

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

$$\Delta PSI = PSI \text{ Inicial} - PSI \text{ Final}$$

Dónde:

$\Delta$  PSI: Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final o terminal deseado.

PSI Inicial: Índice de servicio inicial (4,5 para pavimentos rígidos y 4,2 para flexibles).

PSI Final: Índice de servicio terminal, para el cual la AASHTO maneja en su versión 1993 valores de 3.0, 2.0, y 2.0 recomendado 3.0 ó 2.5 para caminos principales y 2.0 para caminos secundarios.

### Determinación de espesores por capa

Una vez obtenido el número estructural **SN**, utilizando la ecuación general básica de diseño, donde se involucraron los parámetros anteriormente descritos, se requiere ahora determinar una sección multicapa que en el conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original.

### **2.4.2.7 Drenajes**

Dispositivo específicamente diseñado para la recepción, canalización y evacuación de aguas que puedan afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera.

En la construcción de carreteras, es necesario evaluar los cruces de los ríos que se encuentren alrededor del proyecto y que puedan afectar a la carretera, siendo necesario realizar una obra de drenaje y/u obra civil para disponer su evacuación.

#### Tipos de estructura de drenaje a utilizar

Dentro de esta amplia definición se distinguen diversos tipos de instalaciones encaminadas a cumplir tales fines, agrupadas en función del tipo de aguas que pretenden alejar o evacuar, o de la disposición geométrica con respecto al eje de la vía.

#### Drenaje Superficial

Conjunto de obras destinadas a la recogida de las aguas superficiales o de deshielo, su canalización y evacuación a los cauces naturales, sistemas de alcantarillado o a la capa freática del terreno. Estos drenajes se dividen 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, caces, colectores, sumideros, arquetas y bajantes.

Referencia: <http://clubensayos.com/Temas-Variados/Sistemas-De-Drenaje/1598967.html>

- Alcantarillas: Por su material se clasifican en: de concreto, de metal y de plástico, su utilización se recomienda por el costo, duración, construcción y disponibilidad. Las alcantarillas vienen en diferentes diámetros comerciales desde 24” a 72”.
- Bóvedas: Se requiere cuando las alcantarillas circulares no tienen la capacidad de las áreas hidráulicas, se toman en cuenta aspectos como el ancho del cauce, el

arrastre de materiales del cauce, la altura de los rellenos de la carretera y la pendiente del cauce. Se pueden clasificar como circulares, con diámetros mayores a 90”, semicirculares y súper claros de flecha alta o baja.

#### Drenaje transversal

Permite el paso del agua a través de los cauces naturales bloqueados por la infraestructura viaria, de manera que no se produzcan destrozos en esta última. Comprende pequeñas y grandes obras de paso, como puentes o viaductos.

#### Drenaje profundo

Su misión es impedir el acceso del agua a las capas superiores de la carretera – especialmente al firme-, por lo que debe controlar el nivel freático del terreno y los posibles tipos de drenes subterráneos, arquetas y tuberías de desagüe.

Es práctica habitual combinar ambos sistemas para conseguir un total y eficiente evacuación de las aguas, aunque en ocasiones –en zonas muy secas o con suelos impermeables- solo es necesario emplear dispositivos de drenaje superficial.

Referencia: <http://www.conocimientosweb.net/portal/article2671.html>

## **2.5 HIPÓTESIS**

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía que comunica a la Parroquia 10 de Agosto con las comunidades San Luis y Juan de Velazco perteneciente al cantón Pastaza, provincia de Pastaza como estudio predominante para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.6.1 Variable Independiente**

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía 10 de Agosto, San Luis, Juan de Velazco.

### **2.6.2 Variable Dependiente**

La calidad de vida de los habitantes.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

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

Los tipos de investigación a realizarse son:

##### **Investigación de Campo:**

Previo al diseño se realizará una observación y el registro de todos los datos necesarios como la topografía, los estudios de suelos y la estimación del tráfico vehicular.

Cabe destacar también que se realizarán las respectivas encuestas para obtener datos más concretos, incluyendo el conocimiento de los problemas de las comunidades y la opinión de sus habitantes.

##### **Investigación Bibliográfica**

Con el propósito de contar con datos ya existentes de estudios realizados con anterioridad, en vías de características similares a la proyectada; se acudirá hacia los libros existentes en las diferentes bibliotecas, las tesis de grado presentes en la facultad y el internet para el respaldo con datos de países diferentes.

##### **Investigación Experimental**

Para realizar el diseño de vías se requiere realizar de diferentes estudios, de los cuales el estudio de suelos mediante cualquiera de los procedimientos existentes. Estos procesos conllevan a la obtención de muestras para su ensayo en los laboratorios y la determinación especialmente del CBR.

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

Los tipos de investigación serán de nivel descriptivo y explicativo.

**Nivel Explicativo:** Tiene por objeto la explicación de las condiciones de los senderos existentes y de la afectación que tienen las localidades a más de los beneficios que tendrían con la propuesta de solución.

**Nivel Descriptivo:** Conlleva al análisis en profundidad de los problemas económicos y sociales que enfrentan los moradores que se encuentran en la comunidad San Luis.

**Asociación de variables:** Determinar si las dos variables están correlacionadas, es decir si los valores de una variable tienden a ser más altos o más bajos para valores más altos o más bajos de la otra variable y poder predecir el valor de una variable dado un valor determinado de la otra variable además valorar el nivel de concordancia entre los valores de las dos variables.

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.3.1 Población**

Los últimos censos que se han realizado se ha dado a conocer que el Cantón Pastaza tiene un población al 2014 de 37.910 habitantes; de los cuales, la parroquia 10 de agosto tiene un población de 1.184 habitantes. (Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado de Pastaza.)

#### **3.3.2 Muestra**

La muestra se calculara a partir de la siguiente fórmula:

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

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

E= Error de muestreo (5%)

N= Población o universo

DATOS:

N= 1184 habitantes



E= 5%

$$n = \frac{1184}{0.05^2(1184 - 1) + 1}$$

$n = 300 \text{ hab.}$

La muestra corresponde a 300 habitantes.

### 3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.4.1 Variable Independiente

Diseño geométrico y diseño del pavimento de la vía 10 de Agosto, San Luis, Juan de Velazco perteneciente al cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
El diseño geométrico y del pavimento de la vía constituye la distribución correcta de una vía de comunicación, con sus propias características.	Diseño geométrico	Alineamiento Horizontal Alineamiento Vertical	¿Cuál es el diseño geométrico de la vía?	- Estación total - GPS - Cinta
	Diseño del pavimento	Sub base Base Capa de rodadura	¿Cuál es el diseño del pavimento?	- Método AASHTO - Especificaciones MTOP
	Diseño de sistemas de drenaje	Cunetas y Alcantarillas	¿Cuál es el sistema de drenaje?	- Normas INEN - Normas MTOP

### 3.4.2 Variable Dependiente

La calidad de vida de los habitantes

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
Las situaciones económicas se conceptúan como el desarrollo socio-económico de la zona.	Economía	- Transporte - Producción	¿Cómo influye en la economía el diseño de la vía?	- Encuesta - Entrevista
	Aspectos sociales	- Salud - Educación	¿Cómo mejorar los aspectos sociales de los habitantes?	- Encuesta - Entrevista

### 3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se realizó una encuesta en las comunidades San Luis y Juan de Velazco, orientado hacia los usuarios del sendero que une a estas comunidades con la parroquia 10 de Agosto sobre la importancia de esta vía y la necesidad de su apertura.

Se tomó muestras de suelos necesarias para los estudios correspondientes cada kilómetro, y como punto obligatorio en el cruce de los dos tramos de la vía, y con estos datos obtener la capacidad portante del suelo. También se realizó el conteo de tráfico en las vías aledañas a la zona del proyecto, a fin de contar con un tráfico proyectado en base al tráfico atraído.

### 3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

Una vez recolectado los datos se procedió a:

- Revisión crítica de la información recogida
- Cálculo del TPDA
- Diseño geométrico de la vía
- Diseño de la estructura de la capa de rodadura
- Diseño del drenaje
- Elaboración del presupuesto referencial

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

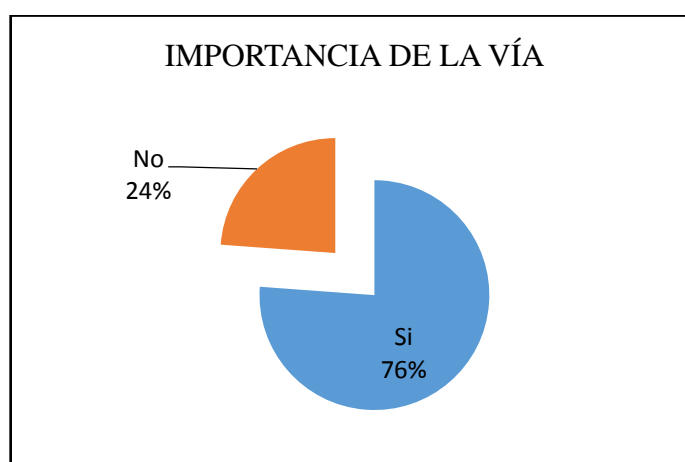
##### 4.1.1 Análisis de resultados de la encuesta

De acuerdo a la encuesta realizada a los moradores de las comunidades beneficiarias se puede determinar lo siguiente:

##### Pregunta N°1:

¿Considera usted necesaria la apertura de una vía de acceso que conecte las comunidades de San Luis y Juan de Velazco con la Parroquia 10 de Agosto?

Alternativas	Muestra (Habitantes)	Porcentajes
Si	230	76,16
No	72	23,84
TOTAL	302	100

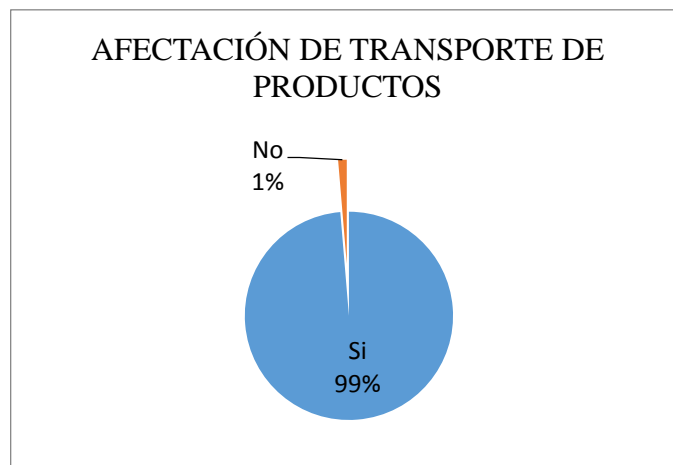


Conclusión: Los moradores de las comunidades San Luis y Juan de Velazco con la parroquia 10 de Agosto, consideran de suma importancia la apertura de la vía de acceso que les permita comunicarse entre sí.

**Pregunta N°2:**

¿Cree usted que la no existencia de una vía de acceso le afecta como morador(a) en el transporte de los productos que usted comercializa?

Alternativas	Muestra (Habitantes)	Porcentajes
Si	298	98,68
No	4	1,32
TOTAL	302	100

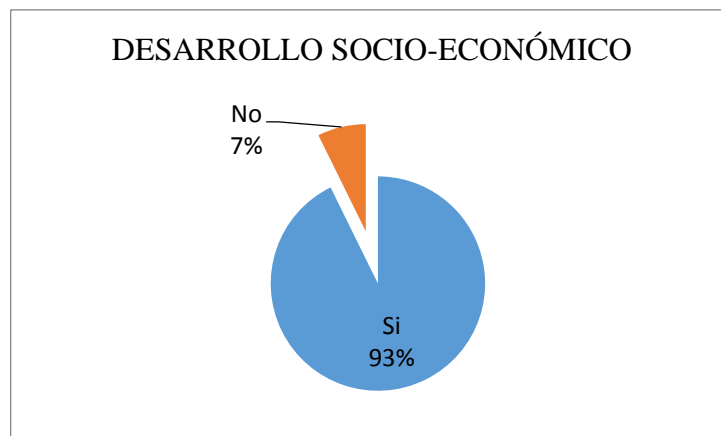


Conclusión: En estas comunidades el transporte de los productos se ha visto afectado en un 99% que prácticamente da la totalidad de los moradores.

**Pregunta N°3:**

¿Considera usted que el desarrollo socio-económico de la zona sería favorecido con la apertura de esta vía?

Alternativas	Muestra (Habitantes)	Porcentajes
Si	280	92,72
No	22	7,28
TOTAL	302	100

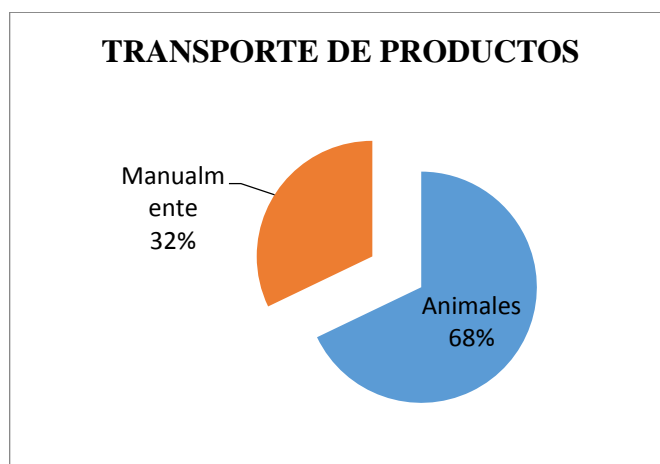


**Conclusión:** Los moradores de esta comunidad, en un 93% se han visto afectados en su desarrollo socio-económico por sus condiciones de comunicación terrestre.

**Pregunta N°4:**

¿Cómo transporta usted sus productos hasta la carretera?

Alternativas	Muestra (Habitantes)	Porcentajes
Animales	205	67,88
Manualmente	97	32,12
TOTAL	302	100

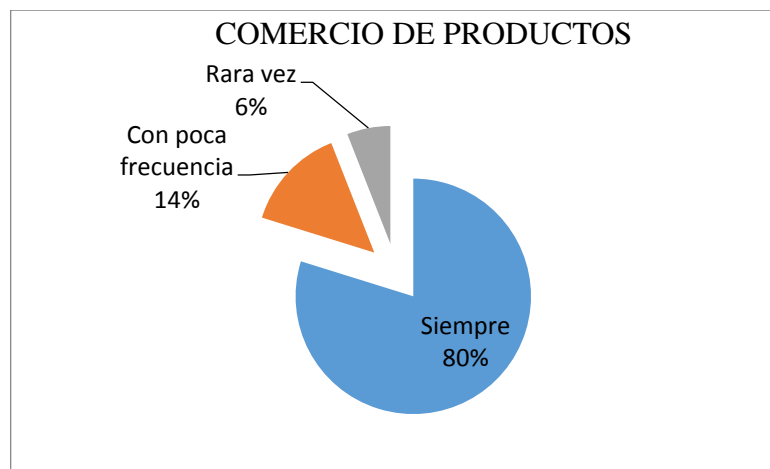


**Conclusión:** Los habitantes en un 68% transportan sus productos en animales (de manera mayoritaria en caballos), mientras que manualmente el 32% de ellos utilizan sus cuerpos como medio de transporte de sus productos.

**Pregunta N°5:**

¿Con qué frecuencia usted comercializa sus productos?

Alternativas	Muestra (Habitantes)	Porcentajes
Siempre	241	79,80
Con poca frecuencia	43	14,24
Rara vez	18	5,96
TOTALES	302	100,00

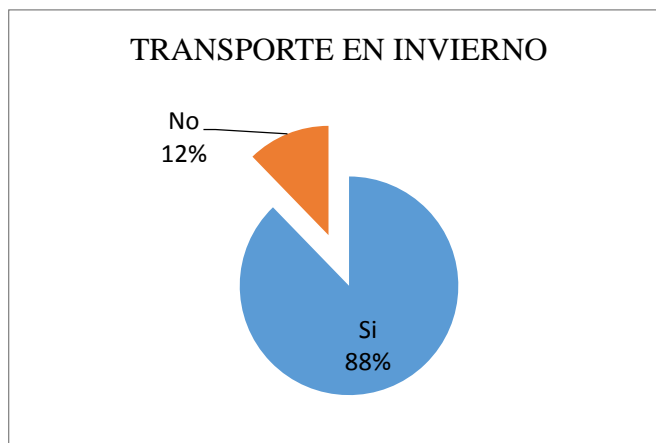


Conclusión: El 80% de la población comercializa a diario sus productos desde la zona de producción hasta la población más cercana.

**Pregunta N°6:**

¿En época de invierno el sendero por el que transita le presenta dificultades para transitar por él?

Alternativas	Muestra (Habitantes)	Porcentajes
Si	265	87,75
No	37	12,25
TOTALES	302	100



Conclusión: En la época de invierno, al 88% de los moradores se les dificulta el transporte de sus productos por las condiciones del actual sendero.

#### 4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico

El estudio topográfico realizado determina que el tipo de terreno que presenta la zona de proyecto es ondulado. Al no ser una zona montañosa a gran escala, no se tiene la necesidad de realizar taludes, pues los movimientos de tierras y corte que se prevé en el diseño horizontal no son de mayor incidencia. Las depresiones provocadas por los esteros que están a lo largo de la vía en apertura, por su caudal y registro natural de sus crecidas máximas han obligado a la colocación de alcantarillas en determinados puntos dentro del perfil topográfico.

#### 4.1.3 Análisis del estudio de tráfico

En este proyecto en la actualidad es un sendero de uso peatonal, debido a que no existe una vía ya conformada. Sin embargo se ha realizado un estudio (tráfico atraído) en toda la zona y se ha logrado determinar el tráfico que rodea la misma.

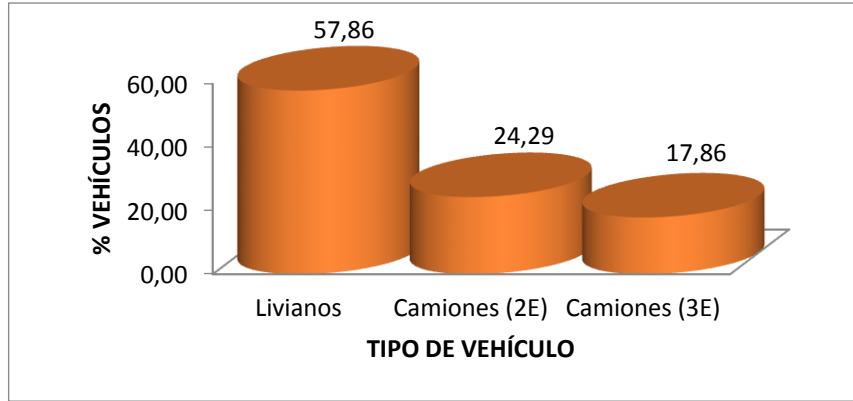
Tabla N° 23: Resumen de Conteo de tráfico

Tráfico promedio diario anual (TPDA) vía 10 de agosto-Juan de Velasco		
Tipo de vehículo	Total	%
Livianos	81	57,86
Camiones (2E)	34	24,29
Camiones (3E)	25	17,86
<b>TOTAL</b>	<b>140</b>	<b>100</b>

Fuente: El autor

Ver anexo (2): Conteo de tráfico

Gráfico N° 12: Tráfico Promedio Diario anual vía 10 de Agosto- Juan de Velazco



Fuente: El Autor

#### 4.1.4 Análisis de estudio de suelos

Se ha procedido a realizar un reconocimiento en la zona del proyecto para la toma de muestras, y de esta manera realizar los ensayos de granulometría, límites de Atterberg, Compactación y CBR.

Tabla N° 24: Resultados del ensayo CBR

Resultados obtenidos del ensayo C.B.R (%)		
Abscisa	Ubicación	CBR
K0+000	Inicio del proyecto	7,5
K1+000	-	6,8
K1+390.84	Punto de desvío San Luis-Juan de Velazco	6,8
K2+000	-	5,2
K1+000	Hacia Juan de Velazco	6,5

Fuente: El Autor

Ver anexo: (3) Estudio de suelos

#### 4.1.5 Análisis de resultados del inventario vial

Para obtener datos exactos de la ubicación de alcantarillas, muros y puntos de evacuación de aguas lluvias desde las cunetas, se ha realizado un inventario vial tomando puntos específicos, con datos tomados desde un receptor satelitario y un



altímetro, a fin de localizar los puntos más bajos para el desfogue de las aguas lluvias recolectadas, sin afectar la estructura de la vía.

## 4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

### 4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta

Preg N°	Descripción	Conclusión
1	¿Considera usted necesaria la apertura de una vía de acceso que conecte las comunidades de San Luis y Juan de Velazco con la Parroquia 10 de Agosto?	Los moradores de las comunidades San Luis y Juan de Velazco con la parroquia 10 de Agosto, consideran de suma importancia la apertura de la vía de acceso que les permita comunicarse entre sí.
2	¿Cree usted que la no existencia de una vía de acceso le afecta como morador(a) en el transporte de los productos que usted comercializa?	En estas comunidades el transporte de los productos se ha visto afectado en un 99% que prácticamente da la totalidad de los moradores.
3	¿Considera usted que el desarrollo socio-económico de la zona sería favorecido con la apertura de esta vía?	Los moradores de esta comunidad, en un 93% se han visto afectados en su desarrollo socio-económico por sus condiciones de comunicación terrestre.
4	¿Cómo transporta usted sus productos hasta la carretera?	Los habitantes en un 68% transportan sus productos en animales (de manera mayoritaria en caballos), mientras que manualmente el 32% de ellos utilizan sus cuerpos como medio de transporte de sus productos.
5	¿Con qué frecuencia usted comercializa sus productos?	El 80% de la población comercializa a diario sus productos desde la zona de producción hasta la población más cercana.
6	¿En época de invierno el sendero por el que transita le presenta dificultades para transitar por él?	En la época de invierno, al 88% de los moradores se les dificulta el transporte de sus productos por las condiciones del actual sendero.

Ver Anexo (5): Modelo de encuesta

#### **4.2.2 Interpretación de datos del estudio topográfico**

La topografía que presenta la zona en su mayoría es ondulada, con un pequeño tramo ligeramente montañoso. Sus pendientes longitudinales se encuentran con tramos de pendientes mayores al 12% por lo cual se realizó un diseño vertical se ajusta a las normas del MTOP vigentes hasta la fecha (2003), y al perfil del terreno; mientras que en las pendientes transversales se conserva el 2% para cada carril.

Durante el estudio topográfico y el previo reconocimiento en campo se logró ubicar con exactitud los puntos en los cuales se tienen pasos de agua, en los cuales se ha realizado el estudio respectivo para la colocación de alcantarillas que abastezcan la evacuación de las aguas que se recogen al momento de una lluvia.

Los radios de curvatura que se necesitan para cumplir con el diseño horizontal y vertical de la vía cumplen con los radios mínimos requeridos, siendo el radio de menor valor el de 30m y radios máximos de 700m para formar las pequeñas curvaturas que por topografía y factibilidad se han requerido. Es de suma importancia tomar en cuenta que los datos de diseño están totalmente adaptados a la faja de terreno disponible en campo ya que la misma topografía ha puesto restricciones a más de los dueños de los terrenos por los cuales atraviesa la vía proyectada.

#### **4.2.3 Interpretación del estudio de tráfico**

De los datos obtenidos se procedió a calcular el TPDA, aplicando el método de la 30<sup>va</sup> hora (HORA PICO). Para este método, tomamos en cuenta el factor de hora pico con los datos del conteo realizado el día 15 de enero del 2014 durante la hora más concurrida.

Ver Anexo (2): Estudio de tráfico

Tabla N° 25: Hora pico determinada del conteo de tráfico vehicular

Hora	Livianos	Buses	Pesados				Total	Acumulado por horas
			2-E	3-E	4-E	5-E		
6:30-6:45	2	0	0	0	0	0	2	
6:45-7:00	2	0	0	1	0	0	3	
7:00-7:15	0	0	3	0	0	0	3	
7:15-7:30	3	0	0	0	0	0	3	11

Fuente: El Autor

Por tratarse de una vía rural el porcentaje de TPDA aplicado para este método es del 15%. Por lo tanto obtenemos:

$$11 \text{ veh\u00edculos} \rightarrow 15\%$$

$$TPDA \rightarrow 100\%$$

$$TPDA = 74 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

De la misma forma calculo el TPDA para veh\u00edculos \u00fanicamente livianos:

$$7 \text{ veh\u00edculos} \rightarrow 15\%$$

$$TPDA \rightarrow 100\%$$

$$TPDA = 47 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

El mismo procedimiento realizamos para el c\u00e1lculo del TPDA en camiones:

$$4 \text{ veh\u00edculos} \rightarrow 15\%$$

$$TPDA \rightarrow 100\%$$

$$TPDA = 27 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

Para calcular el factor de hora pico, se aplica la siguiente ecuaci\u00f3n:

$$TPDA = \frac{\#Veh\u00edculos \text{ Hora Pico}}{\%TPDA(15\%)} * FH$$

$$FH = \frac{11/4 \text{ (Valor acumulado por horas)}}{3}$$

$$FH = 0,92$$

FH se encuentra entre 1 y 0,85, de lo cual deducimos que es una buena distribución de tráfico.

Considerando que la vía no existe, el tráfico con el cual trabajamos es el tráfico que transita por la vía 10 de Agosto Juan de Velasco.

**- Tráfico actual**

Livianos: 47 vehículos/día → (Obtenido de cálculo de TPDA)

Camiones: 27 vehículos/día → (Obtenido de cálculo de TPDA)

**- El tráfico generado es:**

Para vehículos livianos:

*TPDA Generado: 20%TPDA (1 año)*

*TPDA Generado: 20%(47)*

***TPDA Generado: 10 vehículos/día***

Para camiones:

*TPDA Generado: 20%(27)*

***TPDA Generado: 6 vehículos/día***

**- El tráfico atraído es:**

Para vehículos livianos:

*TPDA Generado: 10%TPDA (1 año)*

*TPDA Generado: 10%(47)*

***TPDA Generado: 5 vehículos/día***

Para camiones:

*TPDA Generado: 10%(27)*

***TPDA Generado: 3 vehículos/día***

**- El tráfico desarrollado es:**

Para vehículos livianos:

*TPDA Generado: 5%TPDA (1 año)*

*TPDA Generado: 5%(47)*

**TPDA Generado: 3 vehículos/día**

Para camiones:

TPDA Generado: 5%(27)

TPDA Generado: 2 vehículos/día

Tabla N° 26: Resumen de TPDA

Tipo	Conteo (hora pico)	TPDA (1 año)	TPDA generado (20%)	TPDA atraído (10%)	TPDA desarrollado (5%)	TPDA total
Livianos	7	47	10	5	3	72
Buses	0	0	0	0	0	0
2 Ejes	3	20	4	2	1	30
3 Ejes	1	7	2	1	1	12
4 Ejes	0	0	0	0	0	0
5 Ejes	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	11	74	16	8	5	<b>114</b>

Fuente: El Autor

El TPDA actual es de 114 vehículos al día por lo tanto nuestra vía esta categorizado en el IV orden.

**Proyección del tráfico:**

La tasa de crecimiento de los automotores según el MTOP 2003, es de:

Tabla N° 27: Tasas de crecimiento del parque automotor

% Crecimiento		
Autos	Buses	Camiones
3,25	1,62	1,58

Fuente: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

De acuerdo a estas tasas de crecimientos, realizamos la proyección del tráfico para 20 años de servicio del pavimento.

$$T_p = T_a * (1 + i)^n$$

Dónde:

$T_p$ : Tráfico proyectado

$T_a$ : Tráfico actual

$i$ = Índice de crecimiento

Aplicando la fórmula para un período de 10 años:

- Vehículos livianos (2024)

$T_a$ = 72 vehículos

$i$ = 3,25%

$$T_p = 72 * (1 + 0,0325)^{10}$$

$$T_p = 100 \text{ vehículos/día}$$

- Camiones (2024)

$T_a$ = 42 vehículos

$i$ = 1,58%

$$T_p = 42 * (1 + 0,0158)^{10}$$

$$T_p = 50 \text{ vehículos/día}$$

TPDA proyectado (2024)= 150 vehículos/día

Proyectamos el tráfico para 20 años:

- Vehículos livianos (2034)

$T_a$ = 72 vehículos

$i$ = 3,25%

$$T_p = 72 * (1 + 0,0325)^{20}$$

$$T_p = 137 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- Camiones (2034)

Ta= 42 veh\u00edculos

i= 1,58%

$$T_p = 42 * (1 + 0,0158)^{20}$$

$$T_p = 58 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

TPDA proyectado (2034)= 195 veh\u00edculos/d\u00eda

De acuerdo a estos c\u00e1lculos se deduce que seg\u00fan la clasificaci\u00f3n de la norma presentada por el MTOP, esta v\u00eda se clasificar\u00e1 como una v\u00eda de IV orden hasta el a\u00f1o 2034.

Tabla N\u00b0 28: Proyecci\u00f3n del TPDA

A\u00d1O	% CRECIMIENTO			TPDA				TOTAL
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	AUTOS	BUSES	CAMIONES		
						2 Ejes	3 Ejes	
2015	4,47	2,22	2,18	75	0	31	12	118
2016	3,97	1,97	1,94	78	0	31	12	121
2017	3,97	1,97	1,94	81	0	32	13	126
2018	3,97	1,97	1,94	84	0	32	13	129
2019	3,97	1,97	1,94	87	0	33	13	133
2020	3,97	1,97	1,94	91	0	34	13	138
2021	3,57	1,78	1,74	92	0	34	14	140
2022	3,57	1,78	1,74	95	0	34	14	143
2023	3,57	1,78	1,74	99	0	35	14	148
2024	3,57	1,78	1,74	102	0	36	14	152
2025	3,57	1,78	1,74	106	0	36	15	157
2026	3,25	1,62	1,58	106	0	36	14	156
2027	3,25	1,62	1,58	109	0	37	15	161
2028	3,25	1,62	1,58	113	0	37	15	165
2029	3,25	1,62	1,58	116	0	38	15	169
2030	3,25	1,62	1,58	120	0	39	15	174
2031	3,25	1,62	1,58	124	0	39	16	179
2032	3,25	1,62	1,58	128	0	40	16	184
2033	3,25	1,62	1,58	132	0	40	16	188
2034	3,25	1,62	1,58	137	0	41	16	194

Fuente: El Autor

De acuerdo con estos datos de volumen de tráfico, clasificamos la vía de acuerdo a la Tabla N° 17:

Clasificación de las carreteras en función del tráfico.

Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
<b>IV</b>	<b>De 100 a 300</b>
V	Menos de 100

Fuente: Normas para el diseño geométrico de carreteras MTOP-2003

#### Cálculo del número de ejes equivalente a 8,2 toneladas

Para obtener el número de ejes equivalente ( $W_{18}$ ), obtenemos el factor de daño provocado por la acción de los diferentes vehículos. Este factor se calcula de acuerdo a la clasificación de cada uno de acuerdo al MTOP.

C2P: Camión 2 ejes pequeño

C2G: Camión 2 ejes grande

C3: Camión 3 ejes

C4: Camión ejes

Tabla N° 29: Factores de daño según el tipo de vehículo

Tipo	Simple		Simple doble		Tándem		Tridem		Factor de daño
	Tons	$(p/6.6)^4$	Tons	$(p/8.2)^4$	Tons	$(p/15)^4$	Tons	$(p/23)^4$	
Bus	4	0,13	8	0,91					1,04
C2-P	2,5	0,02							1,29
	7	1,27							
C2-G	6	0,68	11	3,24					3,92
C-3	6	0,68			18	2,07			2,76
C-4	6	0,68					25	1,40	2,08
C-5	6	0,68			18	4,15			4,83
C-6	6	0,68			18	2,07	25	1,40	4,15
C2-R3	6	0,68	11	6,48	18	2,07			9,23

Fuente: El Autor



Una vez que se ha calculado el factor de daño ocasionado por los vehículos aplicamos de la siguiente ecuación:

$$W_{18} = (\#de Buses * FD_{Buses} + C_{2P} * FD_{C2P} + C_3 * FD_{C3} + C_4 * FD_{C4} + C_5 * FD_{C5} + C_6 * FD_{C6}) * 365$$

DATOS:

$FD_{Buses}$ : Factor de daño provocado por buses

$$FD_{Buses} = 1,04$$

$FD_{C-2P}$ : Factor de daño provocado por los camiones C-2P

$$FD_{C-2P} = 1,29$$

$FD_{C-2G}$ : Factor de daño provocado por los camiones C-2G

$$FD_{C-2G} = 3,92$$

Tabla N° 30: Cálculo del número de ejes equivalentes

AÑO	% CRECIMIENTO			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES		W18 ACUMULADO	W18 CARRIL DE DISEÑO
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPDA TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES	C-2P	C-2G		
2015	4,47	2,22	2,18	115	72	0	43	31	12	31766	15883
2016	3,97	1,97	1,94	122	79	0	43	31	12	31766	15883
2017	3,97	1,97	1,94	126	81	0	45	32	13	33668	16834
2018	3,97	1,97	1,94	129	84	0	45	32	13	33668	16834
2019	3,97	1,97	1,94	133	87	0	46	33	13	34138	17069
2020	3,97	1,97	1,94	138	91	0	47	34	13	34609	17305
2021	3,57	1,78	1,74	143	95	0	48	34	14	36040	18020
2022	3,57	1,78	1,74	143	95	0	48	34	14	36040	18020
2023	3,57	1,78	1,74	148	99	0	49	35	14	36511	18255
2024	3,57	1,78	1,74	152	102	0	50	36	14	36982	18491
2025	3,57	1,78	1,74	157	106	0	51	36	15	38413	19206
2026	3,25	1,62	1,58	160	110	0	50	36	14	36982	18491
2027	3,25	1,62	1,58	161	109	0	52	37	15	38883	19442
2028	3,25	1,62	1,58	165	113	0	52	37	15	38883	19442
2029	3,25	1,62	1,58	169	116	0	53	38	15	39354	19677
2030	3,25	1,62	1,58	174	120	0	54	39	15	39825	19913
2031	3,25	1,62	1,58	179	124	0	55	39	16	41256	20628
2032	3,25	1,62	1,58	184	128	0	56	40	16	41727	20863
2033	3,25	1,62	1,58	188	132	0	56	40	16	41727	20863
2034	3,25	1,62	1,58	194	137	0	57	41	16	42198	21099

Fuente: El Autor

#### 4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelos

Una vez realizados los ensayos necesarios, el CBR de diseño se lo obtiene de acuerdo a la siguiente referencia:

Tabla N° 31: Percentil de confiabilidad para resistencia del suelo en función del número de ejes

Número de ejes 8.2 ton en el carril de diseño	Percentil a seleccionar
$<10^4$	60%
$10^4 - 10^6$	75%
$>10^6$	87.5%

Fuente: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

Con un valor de 42,198 de ejes equivalentes, nuestro CBR de diseño recae en el 75% correspondiente en el percentil de confiabilidad de las tablas del MTOP.

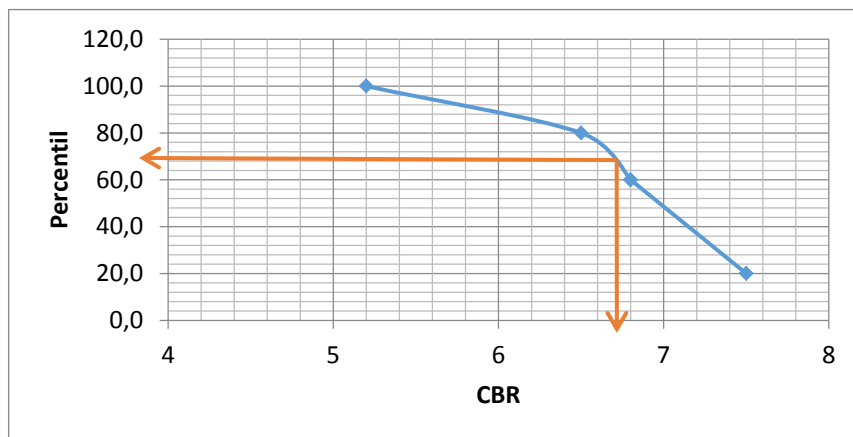
Aplicamos este parámetro a la curva de los datos de los ensayos de suelos.

Tabla N° 32: Valores de CBR ordenados de acuerdo al percentil

Pozo	CBR	Porcentaje
K2+000 (Vía 10 de Agosto-San Luis).	5,2	100,0
K1+000 (Vía San Luis-Juan de Velasco).	6,5	80,0
K1+000 (Vía 10 de Agosto- San Luis).	6,8	60,0
K1+390.84 (Punto de desvío hacia Juan de Velasco)	6,8	60,0
K0+000 (Vía 10 de Agosto-San Luis).	7,5	20,0

Fuente: Ensayos de CBR-El Autor

Gráfico N° 13: Determinación del CBR de diseño



Fuente: El Autor

El CBR de diseño es igual a 6,8; correspondiente al percentil 75 de acuerdo al número de ejes equivalentes.

#### 4.2.5 Interpretación de datos del inventario vial.

Del inventario realizado se puede interpretar que tenemos la colocación obligatoria de 10 alcantarillas a lo largo de todo el proyecto, de tal manera que las aguas que acuden a esta zona queden completamente evacuadas.

Tabla N° 33: Inventario vial

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INVENTARIO VIAL 10 DE AGOSTO-SAN LUIS-JUAN DE VELASCO Levantó: Egda. Gabriela Estefanía Cárdenas Fonseca			
ABSCISA (km)	COORDENADA (UTM)		OBSERVACIÓN
	NORTE	ESTE	
0+000	9838616	176630	Inicio de vía- Carretera Principal 10 de Agosto
0+080	9838627	177950	Paso por estero-Punto 1
	9838558	177923	Paso por estero-Punto 2
0+360	9838533	177914	Pantano L=20m
0+600	9837980	177882	Pantano L=20m
1+040	9837829	177854	Paso de agua
1+3389,16	9837458	177836	Bifurcación colonia San Luis-Juan de Velasco
2+275,45	9836922	177348	Punto de llegada a la colonia San Luis
3+255,45	9837406	178727	Paso de estero
3+698,96	9837691	178925	Punto de llegada vía Juan de Velasco

Fuente: El Autor

#### 4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Una vez realizado los diferentes análisis técnicos, realizado encuestas a los pobladores y realizado una investigación completa bibliográfica y en campo, podemos concluir que la apertura de la vía que comunica a la parroquia 10 de Agosto con las comunidades San Luis y Juan de Velasco, mejorará las condiciones socio-económicas de los moradores de dichas poblaciones y también promoverá estas localidades como puntos de desarrollo activos para nuestro país.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- La comunidad San Luis en la actualidad se encuentra completamente aislada. Su sistema de comunicación con la comunidad más cercana (Juan de Velazco) es inexistente al igual que con la zona céntrica de la parroquia 10 de Agosto.
- Las comunidades San Luis y Juan de Velazco, necesitan de una vía de conexión entre sí y con la parroquia 10 de Agosto, para fomentar el desarrollo socio-económico y social de sus moradores.
- La densidad de lluvia que se tiene en la provincia de Pastaza de acuerdo a sus registros, dificulta el tránsito de sus habitantes por el sendero existente durante días de lluvia.
- Las constantes lluvias que se presentan en esta zona, y de acuerdo a la topografía del terreno dan como resultado zonas en las cuales existe acumulación considerable de agua, que obliga a la colocación de alcantarillas a pesar de no existir un estero o río.
- La optimización de los recursos económicos dentro del GADPPz es muy importante, para lograr servir a otras comunidades con el mismo problema que San Luis, es por esto que el diseño tratará de apearse a la topografía del terreno.
- La topografía de la faja de terreno en análisis para la implantación de la vía, nos muestra un suelo ondulado que colabora con la recolección de aguas en los puntos más bajos y estancamiento de las mismas por falta de drenaje.
- Dentro de la faja de terreno considerado, se ha tomado en cuenta la zona con menor cantidad de vegetación para reducir al máximo el impacto ambiental alto.

- Dentro de la faja topográfica que se ha considerado, existen barrancos que han obligado a tomar rutas alternativas de las inicialmente planteadas para facilidades constructivas y seguridad.
- Los radios de curvatura que se necesitan en este diseño son muy amplios ya que no existen grandes curvaturas consideradas durante el diseño geométrico.
- Los estudios de suelos realizados muestran que el tipo de suelo que se tiene en esta zona está constituida por arena y gran cantidad que finos que ayuda a la compactación natural del suelo, más sin embargo, el CBR que presenta este suelo no está dentro de los rangos para asentar sobre el mismo una vía de tal magnitud.
- En el estudio de tráfico que se ha realizado, no se pueden obtener datos reales ya que la vía no existe aún. Es por esto que los datos obtenidos son un tráfico atraído que se considera se tendrá una vez que la apertura de la vía se haya realizado.
- En la actualidad en vías aledañas el sector en estudio no existe la circulación de medios de transporte como buses, debido a que esta comunidad no cuenta con escuelas cernas, centros de salud, etc.
- Al momento de realizar el diseño geométrico y del pavimento, se considerará que esta vía según las normas del MTOP (2003) se encuentra clasificada en el orden IV (Camino vecinal).
- La inclusión de una carpeta asfáltica para la culminación de esta carretera, dará confort y seguridad a los usuarios de la vía.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- El impacto ambiental que se realice durante la apertura de esta vía debe ser lo menor posible, ya que es una zona con una gran cantidad de árboles y de vegetación.
- Las normas vigentes en nuestro país con las del 2003 realizadas por el Ministerio de Transporte y Obras públicas, y son las que deben ser utilizadas en el diseño de la carretera.
- Los materiales empelados durante la construcción de la vía deben ser los especificados en el análisis de precios unitarios y que cumplan con las especificaciones técnicas entregadas.
- Las alcantarillas, pasos de agua y demás obras de arte deben ser realizadas de acuerdo a el diseño realizado y cumpliendo con las especificaciones técnicas previas.
- La construcción de las obras que requieran de hormigón deben realizarse mientras no exista presencia de lluvia para que no se alteren las propiedades del concreto.
- No se debe interrumpir por ningún concepto el flujo vehicular durante la construcción de la vía en las carreteras aledañas como son la vía 10 de Agosto-Arajuno y la vía 10 de Agosto- Juan de Velazco.
- La maquinaria a utilizarse en este trabajo deber ser controlado por el GADPPz, para que cumplan con lo requerido según las normas.
- Las personas que manejen la maquinaria deben tener una licencia calificada, certificada y un cierto tiempo de experiencia que garantice la calidad de los diferentes procesos de construcción.
- La calidad de la vía se debe garantizar a través de un constante mantenimiento vial para que se cumpla la durabilidad proyectada.
- Se debe colocar una señalización adecuada luego de la culminación de los trabajos para información de los usuarios de la nueva vía.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **TEMA:**

Diseño geométrico y diseño del pavimento de la vía entre a la Parroquia 10 de Agosto con las comunidades San Luis y Juan de Velasco, pertenecientes al Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

##### **6.1.1 Ubicación**

La provincia de Pastaza se encuentra ubicada en el centro de la región amazónica con coordenadas: 1°10' Latitud Sur y 78°10' Latitud Oeste. Cuenta como capital con la ciudad de Puyo que se encuentra a una altura de 924 msnm, con una latitud de 0°59'1" S y una longitud de 79°49'0" W.

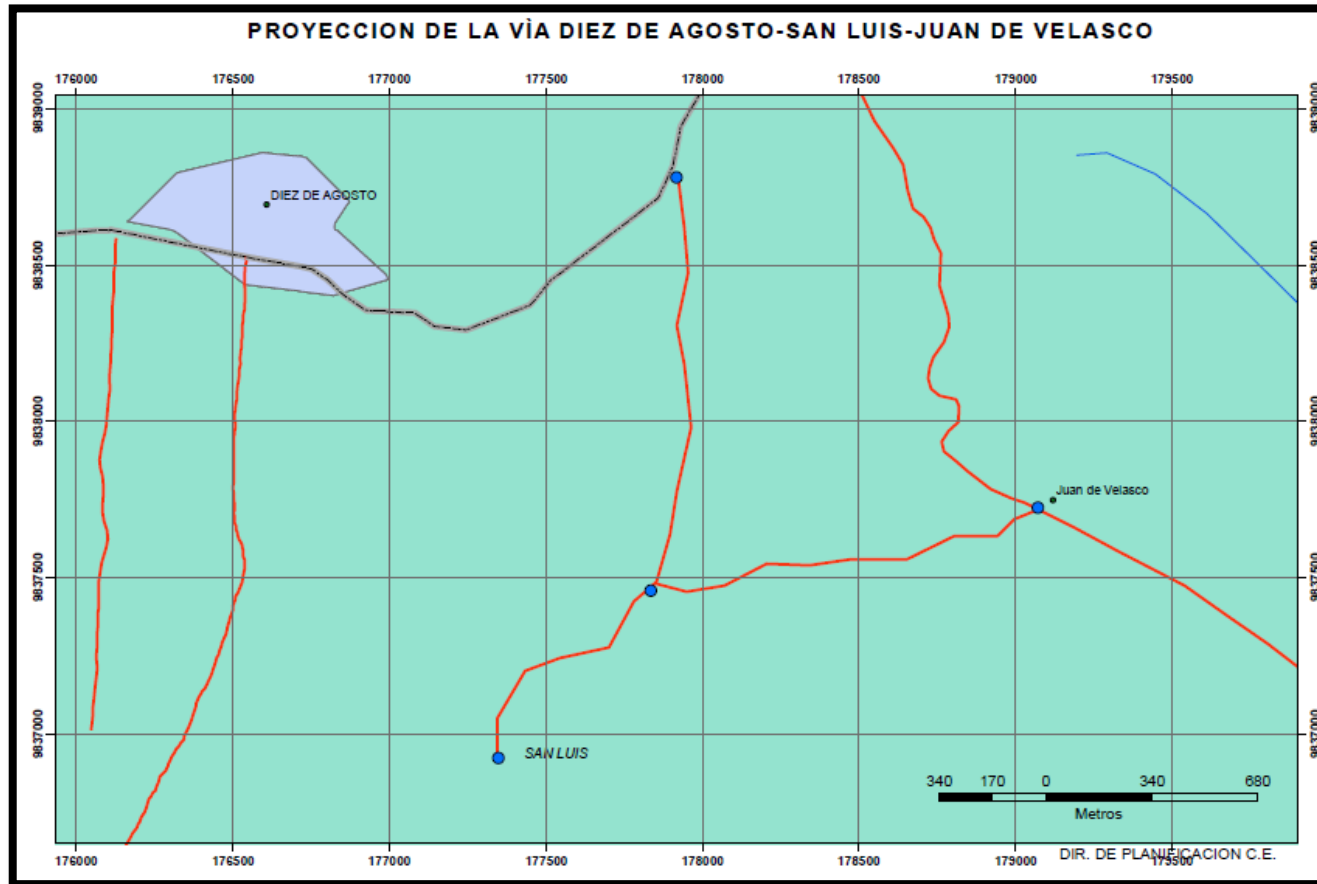
Perteneciente al Cantón Pastaza tenemos a la parroquia 10 de Agosto con coordenadas 9838842N y 177942E. La comunidad San Luis, es una pequeña comunidad dedicada a la ganadería y producción de caña que está ubicada a 5 km de la parroquia 10 de Agosto, perteneciente al cantón Pastaza, provincia de Pastaza en las coordenadas 9836922N y 177348E.

Es una comunidad que ha nacido de la colonización de hacendados y dueños de pequeños lotes de terreno que han llegado a asentarse en la misma por cuestiones laborales.

La comunidad de San Luis, se encuentra a 2.5 km aproximadamente de la vía principal de la Parroquia 10 de Agosto hacia el Cantón Arajuno, pero no existe una vía que la comunique entre sí al igual que con la comunidad Juan de Velasco que se encuentra a 3km aproximadamente desde dicha comunidad.



Mapa N° 1: Ubicación del proyecto



Fuente: Dirección de Planificación GADPPz

### 6.1.2 Población

La población de la Parroquia 10 de Agosto es netamente ganadera y dedicada a la agricultura. Los principales productos que durante años se han cultivado son: yuca, banano y papa china; pero en los últimos años se han dedicado a la cañicultura que ha despuntado como uno de los productos más comercializados en la región.

Pastaza ha sido una de las provincias con mayor desarrollo en el inicio del siglo XXI, convirtiéndose en foco del turismo nacional e internacional. Los habitantes de esta provincia, han emigrado hacia la ciudad en muchos casos, mientras que en otros han explotado el turismo ecológico a nivel mundial.

De acuerdo al último censo que se realizó en el Ecuador (2011), se han obtenido los datos mostrados a continuación que indican los datos poblacionales registrados y clasificados por género.

Tabla N° 34: Distribución de la población por género 2011-2014

Distribución por género en la Provincia de Pastaza				
	Hombres	Mujeres	Total 2011	Total 2014
Puyo	17979	18680	36650	37910
10 de Agosto	606	538	1144	1184
Veracruz	906	852	1758	1819

Fuente: INEC- GADPPz (Censo año 2010)

### 6.1.3 Condiciones climáticas

El clima de la provincia de Pastaza es variable según los pisos climáticos y las alturas de las poblaciones, pero, generalmente es abrigado, caliente en la hoya amazónica y húmeda por el permanente estado pluvioso. Esta influencia determina los atractivos de la vida vegetal y animal de toda la región. La inmensidad de la selva con la inmensa riqueza de maderas finas, plantas y arbustos raros, flores y hojas de extraordinarias propiedades, todo cual es motivo de atracción para el turismo científico, como también para el turismo de negocios.

Posee un clima tropical húmedo lo que determina que la flora en un 95% sea de bosque húmedo tropical, y una temperatura de 25°C con paisajes impresionantes de montañas, ríos y llanura; no hay muchas elevaciones, una de ellas es el Habitahua con 1820 msnm. Su área casi en su totalidad es selva virgen, su reserva faunística se ha establecido en el río Taigueno; como reserva ecológica la zona de los ríos Conambo y Pindoyacu, y como área no apropiada para manejo a la del río Curaray.

Referencia: <http://pablovinueza.comuf.com/past.html>

Las lluvias en la provincia de Pastaza son muy muy frecuentes con períodos cortos de lluvia pero con abundante descarga de agua. Según los datos obtenidos por el INHAMI las estaciones registradas en el mes de Agosto la cantidad de lluvia oscilan entre 300 y 350 mm de lluvia. En el Puyo se registró una precipitación anual de 2494.84 mm en el año 2013 exceptuando los datos en el periodo desde septiembre hasta diciembre.

Tabla N° 35: Datos Meteorológicos

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología			
Estación: Puyo			
Período	Prec. Anual	Humedad Relativa	Temp. Promedio
2011	3000,46	471,6	25,6
2012	2577,62	959,9	25,5
2013	2494,84	625,8	24,5

Fuente: INHAMI

Ver Anexo (5): Cuadros y gráficos de precipitaciones, humedad relativa y temperatura.

## 6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La provincia de Pastaza ha tenido un desarrollo bastante considerable durante los últimos años. Debido a que esta provincia en una gran mayoría se dedica a actividades de agricultura y ganadería, ha habido asentamientos de colonos propietarios de grandes y pequeñas extensiones de terreno para su aprovechamiento.

Estos diferentes pobladores han formados pequeñas colonias de colonos y se han visto en la necesidad de exigir una vía que los comunique hacia los pueblos más cercanos para la comercialización y traslado de sus productos.

La red vial existente en este momento en la Provincia ha dado paso al crecimiento de la densidad poblacional alto y en muchos de los casos existen comunas que aún no son servidas con vías de comunicación entre sí.

Este es el caso de la comunidad San Luis que en la actualidad se encuentra sin una vía de comunicación que le permita trasladarse de una manera adecuada y con confort y comodidad hacia la ciudad de Puyo para la venta de sus productos.

### **6.3 JUSTIFICACIÓN**

Una comunidad en aislamiento, retrasa el desarrollo socioeconómico de un país en constante crecimiento. La comunidad Juan de Velazco tiene la necesidad de la apertura de una vía que le permita ser parte activa y continua de la economía del país, a más de que se pueden abrir nuevas oportunidades de actividades en la zona como por ejemplo el ecoturismo.

Una vía de calidad que brinde a sus usuarios seguridad y confort en la misma, permitirá que sus usuarios se sientan escuchados y atendidos en sus necesidades; además, de que sus pobladores podrían tener acceso a sus propiedades a cualquier hora del día y con plena comodidad.

Con esta vía se abriría paso para la instalación de estructuras como escuelas, colegios y centros de salud para tratar las enfermedades de las personas que allí habitan y no trasladarse hasta la ciudad de Puyo.

En la actualidad la provincia de Pastaza está dando continuamente mantenimiento vial a las diferentes carretas que conforman el anillo vial de la provincia, así que de esta manera se contribuye al desarrollo socio-económico de la provincia y se brinda un servicio muy necesario a los pobladores.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 Objetivo General**

Diseño geométrico y diseño del pavimento de la vía entre la Parroquia 10 de Agosto con las comunidades San Luis y Juan de Velasco, pertenecientes al Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

### **6.4.2 Objetivos específicos**

- Realizar el diseño geométrico de la vía
- Realizar el diseño del pavimento
- Elaborar el presupuesto referencial
- Elaborar un cronograma de actividades
- Diseño del sistema de drenaje

## **6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD**

**Factibilidad Técnica:** Se ha realizado una evaluación técnica de la zona de implantación de la vía, este estudio estuvo enfocado en la recolección de información sobre topografía, estudios de suelos y datos hidrológicos que son los preponderantes en la apertura y diseño de una vía, los requerimientos técnicos y criterios necesarios para la cristalización de esta.

De acuerdo con la información de campo obtenida, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza ha dado las facilidades necesarias para la elaboración de la parte técnica de esta vía y posterior implantación del proyecto mediante la maquinaria y el personal necesario para la construcción, lo que hace este proyecto técnicamente factible.

**Factibilidad Económica:** Se realizó un estudio que determinó la factibilidad económica de la apertura de la vía 10 de Agosto-San Luis- Juan de Velasco. Se determinaron recursos para desarrollar, implantar y mantener en funcionamiento la vía durante su período útil, haciendo una evaluación en la que se puso de manifiesto el equilibrio existente, los costos de la vía y los beneficios que se

obtendrán de él, lo cual permitirá observar de una manera más precisa las bondades del sistema propuesto.

**Factibilidad Social:** Durante los últimos años ha sido muy notoria la insatisfacción de la población al tener que conducirse por senderos ecológicos rudimentarios que dificultan su tránsito.

Fue petición en especial de los moradores de la comunidad San Luis, que se realice el estudio respectivo para la apertura de dicha carretera, es por esto que el proyecto es factible socialmente, ya que a más de ser necesaria es una petición de los usuarios.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

El diseño de una nueva carretera comprende varias etapas. La primera etapa es la topografía durante la cual se escoge la mejor ruta de trazado. Esta ruta debe ser técnicamente factible, es decir que su naturaleza permita el ingreso de maquinaria y brinde seguridades durante la apertura de la trocha inicial y durante la conformación de la misma, a más que debe ser la ruta que menores obstáculos presente para la reducción del posterior presupuesto que se realice. Una vez definida la ruta más viable se procede a la toma de datos topográficos para confirmar el trazado por la ruta preseleccionada o tomar una alterna.

Con el estudio topográfico, el diseño horizontal es el siguiente paso en este proceso. Durante esta etapa, se deben tomar en cuenta pasos de agua, posibles precipitaciones del terreno y sobre todo los radios de curvatura que se pueden utilizar según el tipo de vía que se tiene. Esta clasificación de la vía se la obtiene de acuerdo al conteo de tráfico en las zonas aledañas pues se constituirá en el tráfico atraído. Los radios de curvatura calculados deben estar dentro de los mínimos aceptados por las normas vigentes en el país.

En el diseño vertical el punto más relevante lo constituyen las pendientes mínimas y máximas para que fluya el agua con normalidad en las zonas planas y en zonas pronunciadas que no se exija a los vehículos en exceso, y por ende que se cumplan las normas que se han establecido.

Dentro del diseño vertical también se cumple con la colocación de alcantarillas y pasos de agua en caso de existirlas. El análisis hidrológico arroja los datos que se necesitan para el cálculo de los caudales existentes en ríos, arroyos, etc.; y de esta manera proceder al cálculo del diámetro necesario y sobre todo que justifique su colocación. En ciertos casos un caudal representativo puede obligar a la colocación de otro tipo de estructuras como son puentes para salvar los obstáculos presentes. Este tipo de estructuras en el Oriente ecuatoriano se colocan por los datos que se han registrado durante las crecidas en la época de invierno, ya que en la época de estiaje la cantidad de agua no es de consideración.

La parte final del diseño se da en el cálculo de la estructura del pavimento, proceso durante el cual se debe escoger correctamente los materiales de afirmado que se colocarán en la mesa de la vía y que servirán de soporte para la absorción de las cargas transmitidas por los vehículos una vez que se encuentren en circulación.

## 6.7 METODOLOGÍA- MODELO OPERATIVO

### 6.7.1 Diseño Geométrico

**1.- Diseño Horizontal:** El diseño horizontal parte de la faja topográfica que se ha tomado en campo, y se han considerado los siguientes parámetros:

- Velocidad de diseño:

De acuerdo a la Tabla N°1 obtenemos el siguiente dato:

Velocidades de diseño (km/h)

Clase de carretera	Valor recomendado			Valor absoluto (límite)		
	L1	O	M	L1	O	M
RI O RII > 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III 300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
<b>IV 100 a 300 TPDA</b>	80	60	50	60	<b>35</b>	25
V Menor a 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

La vía en estudio es de IV orden y el tipo de terreno es ondulado por lo tanto la velocidad de diseño es de 35 km/h.

- Velocidad de circulación:

La velocidad de circulación se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$V_c = 0,8 * V_d + 6,5$$

Aplicando esta fórmula a nuestro proyecto obtenemos:

DATOS:

V<sub>d</sub>= 35km/h

$$V_c = (0,8 * 35) + 6,5$$

$$V_c = 34,5km/h$$

Debido a lo expuesto y de acuerdo a lo calculado la velocidad de circulación es de 34,5km/h, una vez obtenidos estos datos comparamos con los valores ya tabulados en las tablas presentadas por el MTOP.

Ingresando a la tabla #2 y verificando los valores de velocidad de circulación podemos encontrar que la velocidad adoptada por Norma es de 35 km/h.

- Distancias de visibilidad

1. Distancia de visibilidad de frenado:

La ecuación de frenado es:

$$D_f = 0,7V_c + \frac{V_c^2}{254f}$$

La ecuación del coeficiente de fricción es:

$$f = \frac{1,15}{V_c^{0,3}}$$

Reemplazando los datos del proyecto tendremos:



DATOS:

$V_c = 35 \text{ km/h}$

Determinamos el coeficiente de fricción:

$$f = \frac{1,15}{35^{0,3}}$$

$$f = 0.396$$

Encontramos la distancia de frenado:

$$D_f = (0,7 * 35) + \frac{35^2}{254(0.396)}$$

$$D_f = 36,68 \text{ m}$$

Comparando con las distancias de frenado presentadas por el MTOP Tabla N° 3:

Distancias de visibilidad mínimas para parada de un vehículo

Clase de carretera	Valor recomendado			Valor absoluto (límite)		
	Ll	O	M	Ll	O	M
RI O RII > 8000 TPDA	220	180	135	180	135	110
I 3000 a 8000 TPDA	180	160	110	160	110	70
II 1000 a 3000 TPDA	160	135	90	135	110	55
III 300 a 1000 TPDA	135	110	70	110	70	40
<b>IV 100 a 300 TPDA</b>	110	70	55	70	<b>35</b>	25
V Menor a 100 TPDA	70	55	40	55	35	25

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

Asumimos una distancia de 35m respetando la norma.

## 2. Distancia de Rebasamiento:

Para el cálculo de la distancia de rebasamiento utilizaremos la siguiente ecuación:

$$d_r = 9,54V - 218$$

Aplicando con datos de nuestro proyecto tenemos:

DATOS:

V= 35 km/h (Utilizamos la velocidad de diseño)

$$d_r = 9,54(35) - 218$$

$$d_r = 115,9m$$

De acuerdo a la Tabla #4 de las Normas de diseño del MTOP:

Valores de diseño de la distancia de visibilidad mínimas para el rebasamiento de un vehículo

Clase de carretera	Valor recomendado			Valor absoluto (límite)		
	L1	O	M	L1	O	M
RI O RII >8000 TPDA	830	830	640	830	640	565
I 3000 a 8000 TPDA	830	690	565	690	565	415
II 1000 a 3000 TPDA	690	640	490	640	565	345
III 300 a 1000 TPDA	640	565	415	565	415	270
IV 100 a 300 TPDA	480	290	210	290	150	110
V Menor a 100 TPDA	290	210	150	210	150	110

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

La distancia de rebasamiento para una carretera de IV orden y con un terreno ondulado es 150m, notando que está dentro del rango calculado.

- Peralte:

La fórmula para el cálculo del peralte es la siguiente:

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

De acuerdo a los requerimientos presentados por el MTOP, el peralte máximo para vías con una velocidad de diseño hasta 50km/h y vías de IV orden, el peralte máximo es del 8%. Con estos datos el peralte máximo para nuestra vía es de lo requerido por la Norma: e= 8%

- Radioos mínimos de curvatura:

El radio mínimo de curvatura lo obtenemos de acuerdo a la fórmula:

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

Aplicando los datos del proyecto tenemos:

DATOS:

V= 35km/h (Velocidad de diseno)

e= 8%

f= 0,255 (Obtenido de la tabla N 7: Radioos mínimos de curvatura en función de peralte y el coeficiente de fricción lateral)

$$R = \frac{(35)^2}{127(0,08 + 0,255)}$$

$$R = 28,79m$$

La vía en estudio es una vía de cuarto orden, con una velocidad de diseno de 35km/h, y de acuerdo a la tabla N 7 el radio de curvatura mínimo que se tiene es de 30m y coincide con el valor calculado.

En los planos que se muestran en el Anexo (7), se muestran los datos de cada una de las curvas presentes en el diseno.

## 2. Diseno Vertical:

- Gradientes:

De acuerdo a la Tabla #7 la pendiente longitudinal máxima que podemos tener es de 8%, más aún en el tramo existente montañoso nos apegaremos al límite de 12%.

La pendiente mínima es del 0,5% y son los valores adoptados. En el Anexo (8) se encuentran los datos del diseno vertical en lo que se refiere a pendientes.

- Curvas Verticales cóncavas y convexas:

Para la determinación de la longitud de una curva tanto cóncava como convexa utilizamos la siguiente ecuación:

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

Dónde:

V= Velocidad de diseño de la vía expresada en km/h.

Aplicando los datos para nuestro proyecto:

DATOS:

V= 35km/h

$$L_{\min} = 0,60(35)$$

$$L_{\min} = 21m$$

En los planos que se muestran en el Anexo 7, se pueden observar los datos de cada una de las curvas verticales.

- Secciones transversales típicas:

De acuerdo a la tabla # 12 y a la clasificación de la carretera del proyecto (Tipo IV), el ancho de la calzada es de 6,00m.

Valores mínimos de diseño del coeficiente “k” para la longitud de las curvas verticales convexas mínimas

Clase de carretera	Valor recomendado			Valor absoluto (límite)		
	L1	O	M	L1	O	M
RI O RII > 8000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3000 a 8000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1000 a 3000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 a 1000 TPDA	43	28	12	28	12	4
<b>IV 100 a 300 TPDA</b>	28	12	7	12	<b>3</b>	2
V Menor a 100 TPDA	12	7	4	7	3	2

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

- Espaldones:

El ancho de los espaldones se encuentra Normado, por consiguiente tomaremos la tabla #13 como referencia, en la cual nos muestra que para una vía de IV orden con un terreno ondulado el espaldón es de 0,60 m.

## **6.7.2 Diseño de Sistema de drenajes**

### **1. Diseño de Cunetas:**

Para el diseño de cunetas, nos basaremos en el método racional:

$$Q = 2,78CIA$$

Dónde:

Q= Caudal lt/seg

C= Coeficiente de escurrimiento

I= Intensidad máxima

A= Área de drenaje

El valor de C se calcula con la siguiente fórmula:

$$C = 1 - \sum_{i=1}^n C'$$

Los valores de C' se encuentran en el siguiente cuadro:

Tabla N° 36: Valores de C'

Topografía	C'
Plano: Pendiente 0,2-0,6 m/km	0,30
Moderada: Pendiente 3-4 m/km	0,20
Colinas: Pendiente 30-50 m/km	0,10
Suelo	C'
Arcilla compacta impermeable	0,10
Combinación de limo y arcilla	0,20
Suelo limo- arenosos no muy compacto	0,40
Cubierta vegetal	C'
Terrenos cultivados	0,10
Bosques	0,20

Fuente: Apuntes de Diseño Hidráulico- Ing. Dilon Moya

El área de drenaje de la cuneta para el tramo #1 es:

Longitud horizontal de drenaje: 150m

Longitud transversal de drenaje: 150m +3m de calzada.

$$A = 150 * 153$$

$$A = 22950m^2 = 2,295Ha'$$

Cálculo del valor de C:

C' por topografía: 0,20

C' por el tipo de suelo: 0,20

C' por la cubierta vegetal: 0,10

$$C = 1 - (0,20 + 0,20 + 0,10) = 0,50$$

Cálculo de la Intensidad:

Para calcular el valor de la intensidad de lluvia aplicaremos la siguiente fórmula:

$$I = \frac{aT^b}{t^c}$$

Dónde:

I= Intensidad máxima (mm/h)

T= Período de retorno (años)

t= Duración (min)

Tabla N° 37: Tabla de coeficientes de intensidad

Estación	Período	Rango		Coeficientes		
		De (min)	Hasta (min)	a	b	c
El Puyo	1963-1977	5	20	267.00	0.13	0.35
		20	120	515.00	0.13	0.57

Fuente: INAMHI

De acuerdo a la tabla #35 tenemos que para un rango de lluvia de 5 a 20 min., los valores de los coeficientes son:

a: 267

b: 0.13

c: 0.35

El período de retorno que se considera en este caso es de 10 años. Por lo tanto el cálculo de intensidad es:

$$I = \frac{267 * (10)^{0.13}}{(20)^{0.35}}$$

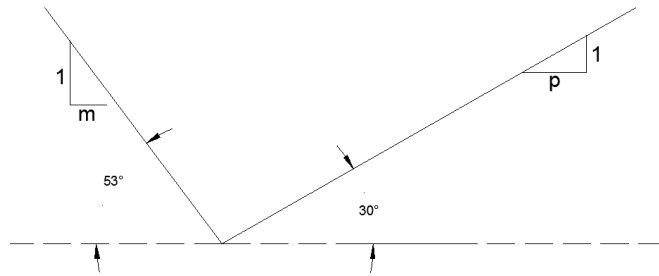
$$I = 126,23mm/h$$

Reemplazando valores en la fórmula original obtenemos:

$$Q = 2,78(0,50)(126,23)(2,295)$$

$$Q = 402,68lt/seg$$

Gráfico N° 14: Cunetas



Fuente: El Autor

$$\tan 53^\circ = \frac{1}{m}$$

$$\tan 30^\circ = \frac{1}{p}$$

$$m = 0.754$$

$$p = 1,73$$

Tabla N° 38: Valores de  $\phi_1$  y  $\phi_2$

p		m									
		0,50	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,50	1,60	1,80	2,00
0,50	$\phi_1$	0,500	0,550	0,650	0,750	0,850	0,950	1,000	1,050	1,150	1,250
	$\phi_2$	0,368	0,387	0,419	0,444	0,465	0,482	0,489	0,496	0,508	0,518
0,60	$\phi_1$	0,550	0,600	0,700	0,800	0,900	1,000	1,050	1,100	1,200	1,300
	$\phi_2$	0,387	0,404	0,434	0,458	0,477	0,493	0,500	0,506	0,517	0,527
0,80	$\phi_1$	0,650	0,700	0,800	0,900	1,000	1,100	1,150	1,200	1,300	1,400
	$\phi_2$	0,419	0,434	0,460	0,481	0,498	0,512	0,518	0,524	0,533	0,541
1,00	$\phi_1$	0,750	0,800	0,900	1,000	1,100	1,200	1,250	1,300	1,400	1,500
	$\phi_2$	0,444	0,458	0,481	0,500	0,515	0,527	0,532	0,537	0,546	0,553
1,20	$\phi_1$	0,850	0,900	1,000	1,100	1,200	1,300	1,350	1,400	1,500	1,600
	$\phi_2$	0,465	0,477	0,498	0,515	0,528	0,539	0,544	0,548	0,556	0,562
1,40	$\phi_1$	0,950	1,000	1,100	1,200	1,300	1,400	1,450	1,500	1,600	1,700
	$\phi_2$	0,482	0,493	0,512	0,527	0,539	0,549	0,553	0,557	0,564	0,569
1,50	$\phi_1$	1,000	1,050	1,150	1,250	1,350	1,450	1,500	1,550	1,650	1,750
	$\phi_2$	0,489	0,500	0,518	0,532	0,544	0,553	0,557	0,561	0,567	0,573
1,60	$\phi_1$	1,050	1,100	1,200	1,300	1,400	1,500	1,550	1,600	1,700	1,800
	$\phi_2$	0,496	0,606	0,524	0,537	0,548	0,557	0,561	0,564	0,570	0,576
1,80	$\phi_1$	1,150	1,200	1,300	1,400	1,500	1,600	1,650	1,700	1,800	1,900
	$\phi_2$	0,508	0,517	0,533	0,546	0,556	0,564	0,567	0,570	0,576	0,581
2,00	$\phi_1$	1,250	1,300	1,400	1,500	1,600	1,700	1,750	1,800	1,900	2,000
	$\phi_2$	0,518	0,527	0,541	0,553	0,562	0,569	0,573	0,576	0,581	0,585

Fuente: Apuntes de Diseño Hidráulico- Ing. Dilon Moya



Para obtener los valores de  $\phi_1$  y  $\phi_2$  tenemos la tabla #29, y con esto, los valores de  $m=0.754$  y  $p=1,73$  que son:

$$\phi_1 = 1,30 \quad y \quad \phi_2 = 0,533$$

Utilizando las fórmulas:

$$Q = \frac{A}{n} R^{2/3} J^{1/2}$$

$$A = \phi_1 * d^2$$

$$R^{2/3} = \phi_2 * d^{2/3}$$

Para obtener los valores de  $n$  nos basamos en:

Tabla N° 39: Algunos valores medidos de  $n$  empleados en las fórmulas de Kutter y Manning y de  $m$  en la fórmula de Bazing

Tipo de canal abierto	$n$	$m$
Cemento muy pulido, madera bien cepillada	0,010	0,11
Madera cepillada, acequias de duelas de madera nuevas, fundición	0,012	0,20
Tubería de alcantarillado bien vitrificada, buena mampostería, tubería de hormigón, ordinario, madera sin cepillar, acequias de balasto liso	0,013	0,29
Tubería de alcantarillado de arcilla ordinaria y tubería de fundición ordinaria, cemento con pulido ordinario	0,015	0,40
Canales de tierra, rectos y bien conservados	0,023	1,54
Canales de tierra dragados en condiciones ordinarias	0,027	2,36
Canales labrados en roca	0,040	3,50
Ríos en buenas condiciones	0,030	3,00

Fuente: Mecánica de fluidos de Schaum

El valor de  $n$  para una tubería de alcantarillado de arcilla ordinaria y tubería de fundición ordinaria, cemento con pulido ordinario es de 0,015.

Si sabemos que:

$$A = (1,30)d^2$$

$$R^{2/3} = (0,533)d^{2/3}$$

Reemplazando los despejes en la fórmula original:

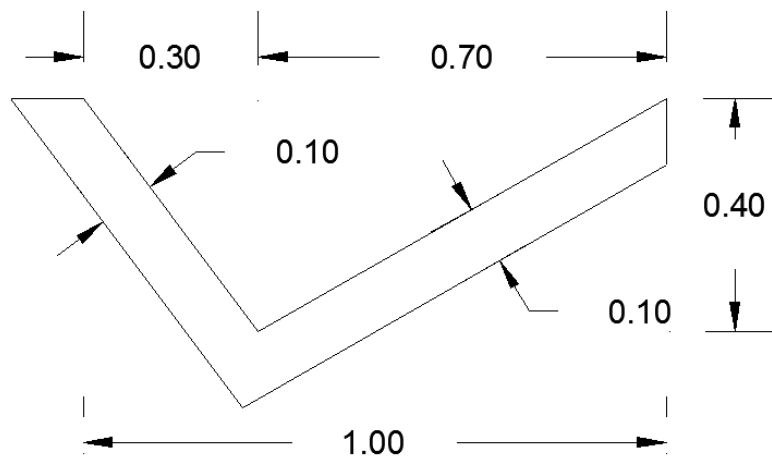
$$0,40268 = \frac{(1,30d^2)}{0,015} (0,533d^{2/3})(0,008033^{1/2})$$

$$0,097 = d^{8/3}$$

$$d = 0,40$$

Con los datos que se han obtenido de cálculo, las dimensiones de las cunetas una vez construidas serán de la siguiente forma:

Gráfico N° 15: Sección de cuneta con valores de construcción



Fuente: El Autor

Para el conocimiento de los caudales a transportar tenemos el siguiente cuadro de resumen:

Tabla N° 40 A: Resumen de caudales para diseño de cunetas

Localización	Tramo	Abscisa	Alcantarilla	Longitud	A. de aporte	I	Coef.	Caudal
				m	Ha	mm/h	C	m <sup>3</sup> /seg
10 DE AGOSTO - SAN LUIS	1	0+000		60	0,918	126,23	0,5	0,16
			0+060					
		0+060						
	2	0+060		100	1,53	126,23	0,5	0,27
			0+160					
		0+160						
	3	0+160		360	5,202	126,23	0,5	0,91
			0+240					
		0+520						
	4	0+520		320	4,896	126,23	0,5	0,86
			0+620					
		0+840						
5	0+840		800	12,24	126,23	0,5	2,15	
		1+040						
	1+640							
6	1+640		634,45	9,71	126,23	0,5	1,70	
		2+120						
	2+275,45							

Fuente: El Autor

Tabla N° 40 B: Resumen de caudales para diseño de cunetas

Localización	Tramo	Abscisa	Alcantarilla	Longitud	A. de aporte	I	Coef.	Caudal
				M	Ha	mm/h	C	m <sup>3</sup> /seg
SAN LUIS - JUAN DE VELASCO	7	0+000		240	3,672	126,23	0,5	0,64
			0+180					
		0+240						
	8	0+240		220	3,366	126,23	0,5	0,59
			0+460					
		0+460						
	9	0+460		520	7,956	126,23	0,5	1,40
			0+980					
		0+980						
	10	0+980		443,51	6,79	126,23	0,5	1,19
1+423,51								

Fuente: El Autor

## 2. Diseño de alcantarillas

Para el diseño de alcantarillas primeramente calculamos el caudal que va a transportar con la siguiente fórmula:

$$Q = 2,78CIA$$

DATOS:

C= 0,50 (Obtenido previamente para el cálculo de cunetas)

I= 126,23 mm/h (Calculada anteriormente para cunetas)

A= 5 Ha' (Área de drenaje)

Los datos de intensidad son ya conocidos, mientras que el área de aportación se lo obtiene aproximadamente de una observación en campo y de mapas cartográficos.

Si reemplazamos valores tenemos:

$$Q = 2,78 * 0,50 * 126,23 * 5$$

$$Q = 0,88 \text{ m}^3/\text{seg}$$

La fórmula para el cálculo del área parcialmente llena es:

$$Q = \frac{0,312}{n} D^{8/3} J^{1/2}$$

DATOS:

J= 2% Porcentaje natural que presenta el terreno en la zona de evacuación.

n= De las tablas del libro de Schaum sabemos que tiene un valor de 0,010.

$$Q = \frac{0,312}{n} D^{8/3} J^{1/2}$$

$$0,88 \text{ m}^3/\text{seg} = \frac{0,312}{0,010} D^{8/3} (0,02)^{1/2}$$

$$D = 0,546 \text{ m}$$

D asumido= 800mm

Tabla N° 41: Datos de alcantarillas

LOCALIZACIÓN	N°	ABSCISA	CAUDAL				CAUDAL DE CUNETAS	CAUDAL DE ESTERO (m3/seg)	CAUDAL TOTAL	DIÁMETRO CALCULADO (mm)	DIÁMETRO ASUMIDO (mm)
			C	I (mm/h)	A (Ha')	Q (m3/seg)					
10 de Agosto- San Luis	1	0+060	0,5	126,23	5	0,88	0,26	0	1,14	601	800
	2	0+160	0,5	126,23	5	0,88	0,54	0	1,42	653	800
	3	0+240	0,5	126,23	5	0,88	1,82	29,87	32,57	2116	2400
	4	0+360	0,5	126,23	5	0,88	0	0,54	1,42	653	800
	5	0+620	0,5	126,23	5	0,88	1,72	0,97	3,57	923	1200
	6	1+040	0,5	126,23	5	0,88	4,3	1,07	6,25	1139	1200
	7	2+120	0,5	126,23	5	0,88	3,4	0,87	5,15	1059	1200
San Luis- Juan de Velasco	1	0+180	0,5	126,23	5	0,88	0,64	0	1,52	670	800
	2	0+460	0,5	126,23	5	0,88	0,59	0	1,47	662	800
	3	0+980	0,5	126,23	5	0,88	1,4	3,16	5,44	1081	1200

Fuente: El Autor

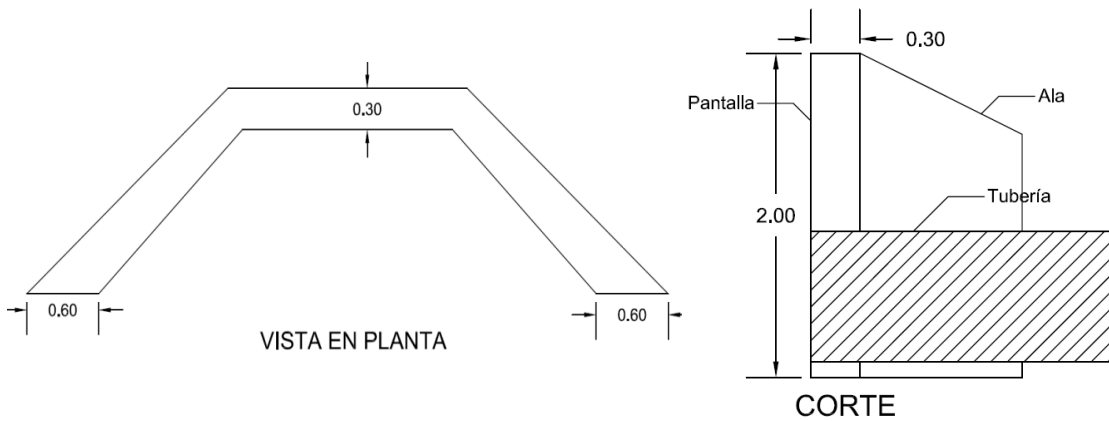
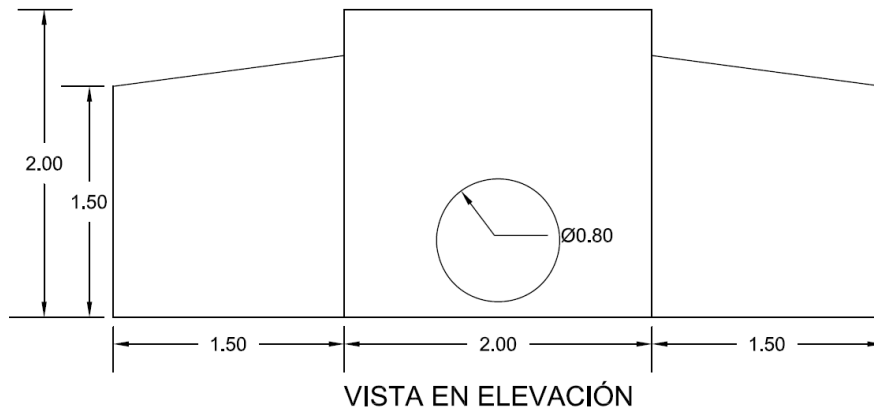
Tabla N° 42: Alcantarillas

LOCALIZACIÓN	N°	ABSCISA	DIÁMETRO (m)	LONGITUD (m)	MATERIAL	CABEZAL ENTRADA	CABEZAL SALIDA	PENDIENTE	VOLUMEN CABEZAL ENTRADA (m3)	VOLUMEN CABEZAL SALIDA (m3)
10 de Agosto- San Luis	1	0+060	0,80	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	4,66	4,66
	2	0+160	0,80	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	14,02	14,02
	3	0+240	2,40	16	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	35,41	35,41
	4	0+360	0,80	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	4,66	4,66
	5	0+620	1,20	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	20,71	20,71
	6	1+040	1,20	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	35,41	35,41
	7	2+120	1,20	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	6,11	6,11
San Luis- Juan de Velasco	1	0+180	0,80	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	14,02	14,02
	2	0+460	0,80	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	6,91	6,91
	3	0+980	1,20	12	Ármico	Tipo 2	Tipo 2	2%	6,11	6,11

Fuente: El Autor

Gráfico N° 16: Cabezal Tipo 2 (entrada y salida)

**Diámetro: 800mm**



Fuente: El Autor

Volumen total de hormigón para cabezales:

Área de ala:  $2,40 \text{ m}^2$

Área de pantalla:  $4,00 \text{ m}^2$

Área de plataforma:  $4,61 \text{ m}^2$

Espesor de plataforma:  $0,20 \text{ m}$

Espesor promedio de alas y pantalla:  $0,45 \text{ m}$

Área de tubo:  $0,503 \text{ m}^2$

**VOLUMEN DE CABEZAL:  $4,66 \text{ m}^3$**

### 6.7.3 Diseño del pavimento

#### Diseño del Pavimento Flexible Método de la AASHTO 93

El TPDA es calculado con una relación a los ejes equivalentes sencillos de 18000 lb (8.2 Ton) que se han acumulado durante el período de diseño requerido.

De acuerdo a lo expuesto en la tabla #17 y que la carretera de este proyecto se considera una carretera rural de alto volumen, se ha tomado un período de diseño de 20 años.

El proyecto se ha considerado como un proyecto con una vía de un carril por cada sentido de circulación por lo tanto el 100% de los vehículos transitarán por cada carril de circulación.

- Nivel de confiabilidad “R”

El nivel de confiabilidad se lo obtiene de acuerdo a la tabla #22:

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: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

Los niveles de confiabilidad se encuentran en función del tipo de vía. Con un valor alto de R, nos arroja mayores espesores de las capas de mejoramiento del suelo. En este caso tenemos un valor de 80, ya que nuestros espesores de vía son requeridos por la entidad solicitante.

De la misma manera con el valor de R nos ubicamos en la tabla # 21, y encontramos el valor de la desviación estándar.

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

Fuente: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

De acuerdo a la tabla el valor correspondiente es de -0,841

- Desviación Estándar global “ $S_o$ ”

Para pavimentos flexibles los valores de  $S_o$  son:  $0,40 < S_o > 0,50$ . De acuerdo a las condiciones locales particulares, se ha tomado en cuenta variaciones que podrían darse en las características del pavimento y en la proyección del tránsito y por lo tanto el valor recomendado de 0,45 como desviación estándar global

- Módulo de Resiliencia “ $M_R$ ”

Debido a que el CBR de diseño es de 6,8 la ecuación a utilizar es:

$$M_R = 1500 * CBR \rightarrow \text{Sugerida por la AASHTO}$$



$$M_R = 1500 * 6,8$$

$$M_R = 10200\text{PSI} = 10,2\text{Ksi}$$

- Índice de Serviciabilidad (PSI)

$$\Delta\text{PSI} = \text{PSI Inicial} - \text{PSI Final}$$

PSI Inicial: 4.2 → Para pavimentos flexibles

PSI Final: 2,0 → Recomendado para caminos secundarios

$$\Delta\text{PSI} = 4,2 - 2,0$$

$$\Delta\text{PSI} = 2,2$$

- Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica ( $a_1$ )

Si, el Módulo de Elasticidad de la mezcla asfáltica en PSI (410000 PSI) entonces:

Tabla N° 43: Valores de coeficiente  $a_1$

Módulos elásticos		Valores de $a_1$
PSI	MPa	
125 000	875	0,220
150 000	1 050	0,250
175 000	1 225	0,280
200 000	1 400	0,295
225 000	1 575	0,320
250 000	1 750	0,330
275 000	1 925	0,350
300 000	2 100	0,360
325 000	2 275	0,375
350 000	2 450	0,385
375 000	2 625	0,405
400 000	2 800	0,420
425 000	2 975	0,435
450 000	3 150	0,440

Fuente: Apuntes Diseño de Pavimentos-Ing. Fricson Moreira

$$400\ 000 \rightarrow 0,42$$

$$425\ 000 \rightarrow 0,435$$

---


$$25\ 000 \rightarrow 0,015$$

$$10\ 000 \rightarrow x$$

$$x = 0,006$$

$$a_1 = 0,426 \rightarrow \text{Para } E = 410000\text{PSI}$$

- Coeficiente estructural de la base  $a_2$

Para este tipo de vía se trabajará con una base clase 4, atendiendo a las propiedades de los materiales de las canteras cercanas a la zona. Estos yacimientos presentan una granulometría correspondiente a este tipo de base.

Tabla N° 44: Requerimientos de graduación para capas de base según el método AASHTO T-11 y T- 27

Tamiz	% en peso que pasa a través de los tamices de una malla cuadrada				
	Clase 1		Clase 2	Clase 3	Clase 4
	2" Max.	1 ½" Max.			
2"	100	-----	-----	-----	100
1 ½"	70-100	100	-----	-----	-----
1"	55-85	70-100	100	-----	60-90
¾"	50-80	60-90	70-100	100	-----
3/8"	35-60	45-75	50-80	-----	-----
#4	25-50	30-60	35-65	45-80	20-50
#10	20-40	20-50	25-50	30-60	-----
#40	10-25	10-25	15-30	20-35	-----
#200	2-12	2-12	3-15	3-15	0-15

Fuente: Fuente: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

Una vez verificada la granulometría procedemos a verificar la tabla # 43 para la obtención del coeficiente estructural  $a_2$  con una base cuyo CBR es de 80.

El valor del coeficiente  $a_2$  de acuerdo a la tabla es de 0,133

Tabla N° 45: Valores del coeficiente estructural de la base

Base de Agregados	
CBR (%)	a <sub>2</sub>
20	0,070
25	0,085
30	0,095
35	0,100
40	0,105
45	0,112
50	0,115
55	0,120
60	0,125
70	0,130
80	0,133
90	0,137
100	0,140

Fuente: Apuntes Diseño de Pavimentos- Ing. Fricson Moreira

- Coeficiente estructural de la sub-base a<sub>3</sub>

En el proyecto se utilizará una sub-base clase 3. Este tipo de sub-base es obtenida en la cantera propiedad de la entidad beneficiada (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza), y es la más cercana a la zona del proyecto. Este tipo de sub-base presenta la siguiente granulometría:

Tabla N° 46: Requerimientos de graduación para capas de sub-base

Tamiz	% en peso que pasa a través de los tamices de una malla cuadrada		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3"	-----	-----	100
2"	-----	100	-----
1 ½"	100	70-100	-----
N° 4	30-70	30-70	30-70
N° 40	10-35	15-40	
N° 200	0-15	0-20	0-20

Fuente: Fuente: Fuente: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

Procedemos a la obtención del coeficiente estructural  $a_3$  con un CBR de 25.

Tabla N° 47: Valores del coeficiente estructural de la su-base

Sub-base granular	
CBR (%)	$a_3$
10	0,080
15	0,090
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,120
50	0,125
60	0,128
70	0,130
80	0,135
90	0,138
100	0,140

Fuente: Apuntes Diseño de Pavimentos- Ing. Fricson Moreira

El valor del coeficiente  $a_3$  de acuerdo a la tabla es de 0,102

- Coeficientes de drenaje  $m_2$  y  $m_3$

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

Tabla N° 48: Calidad de drenaje

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

Fuente: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

Se asume una calidad buena por las condiciones de los materiales.

Tabla N° 49: Valores de m

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación.			
	< 1%	1-5%	5-25%	Más del 25%
Excelente	1,40-1,35	1,35-1,30	1,30-1,20	1,20
Buena	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,00	1,00
Regular	1,25-1,15	1,15-1,05	1,00-0,80	0,80
Pobre	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80-0,60	0,60
Deficiente	1,05-0,95	0,95-0,75	0,75-0,40	0,40

Fuente: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

La estructura del pavimento estará expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación entre 5 a 25% por lo cual los valores de  $m_2$  y  $m_3$  son:

$$m_2 = 1,15$$

$$m_3 = 1,00$$

Aplicamos el programa de la AASHTO, el valor del número estructural es:

Gráfico N° 17: Obtención de SN

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. It is configured for a flexible pavement design. Key parameters include a reliability of 80% (Zr = -0.841) and a standard deviation (So) of 0.45. The initial serviceability (PSI) is 4.2 and the final serviceability is 2. The resilient modulus (Mr) of the subgrade is 10200 psi. The analysis type is set to 'Calcular SN', resulting in a structural number (SN) of 1.48 and a W18 value of 21099. Buttons for 'Calcular' and 'Salir' are visible at the bottom.

Fuente: Programa AASHTO 93 para el cálculo de SN

Gráfico N° 18: Diseño del pavimento

**DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES  
METODO AASHTO 1993**

**PROYECTO** : VIA 10 de AGOSTO- SAN LUIS-JUAN DE VELASCO **TRAMO** : 1  
**SECCION 1** : km 0+000 - km 4+000 **FECHA** : 10-ABRIL-2014

**DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :**

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	DATOS
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)	410,00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)	28,50
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)	16,50
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>	
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	<b>2,11E+04</b>
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	80%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0,841
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	<b>10,20</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 (a <sub>1</sub> )	0,426
Base granular (a <sub>2</sub> )	0,133
Subbase (a <sub>3</sub> )	0,102
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m <sub>2</sub> )	1,150
Subbase (m <sub>3</sub> )	1,000

**DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :**

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )	<b>1,67</b>
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )	<b>0,91</b>
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )	<b>0,28</b>
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )	<b>0,48</b>

**ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA**

	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	5,4 cm	5,0 cm	0,84
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	4,6 cm	15,0 cm	0,90
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	12,0 cm	20,0 cm	0,80
ESPESOR TOTAL (cm)		40,0 cm	<b>2,54</b>

**RESPONSABLE :** *fm*

## Granulometría del pavimento

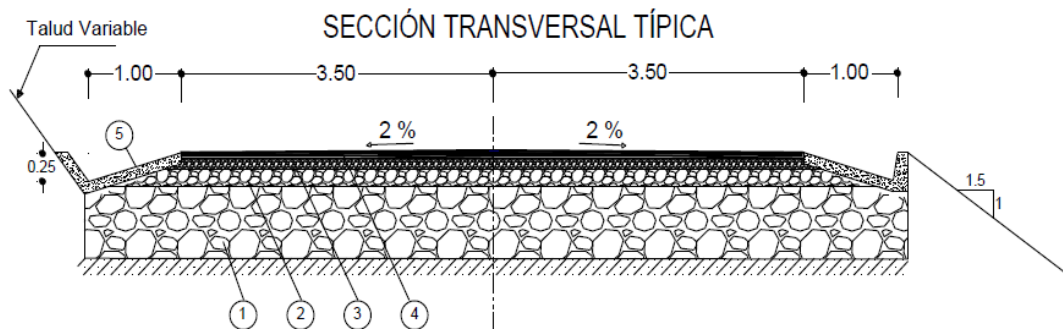
Tabla N° 50: Granulometría para hormigón asfáltico mezclado en planta

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{8}$ "	N°4
1" (25,4mm)	100	-----	-----	-----
$\frac{3}{4}$ " (19 mm)	90 – 100	100	-----	-----
$\frac{1}{2}$ " (12,7 mm)	-----	90 – 100	100	-----
$\frac{3}{8}$ " (9,50 mm)	56 – 80	-----	90 – 100	100
N°4 (4,75 mm)	35 – 65	44 – 74	55 – 85	80 – 100
N°8 (2,36 mm)	23 – 49	28 – 58	32 – 67	65 – 100
N°16 (1,18 mm)	-----	-----	-----	40 – 80
N°30 (0,60 mm)	-----	-----	-----	25 – 65
N°50 (0,30mm)	5 - 19	5 - 21	7 – 23	7 – 40
N°100 (0,15mm)	-----	-----	-----	3 – 20
N°200 (0,075 mm)	2 - 8	2 - 10	2 - 10	2 - 10

Fuente: Normas para el diseño geométrico de carretas MTOP-2003

La granulometría utilizada en el hormigón asfáltico es de  $\frac{3}{4}$ ", con un asfalto diluido RC-250.

Gráfico N° 19: Sección transversal típica



1: Capa de mejoramiento sub- rasante= 60 cm

2: Capa de sub-base= 20 cm

3: Capa de base= 15 cm

4: Capa de rodadura (pavimento flexible): 5 cm

5: Cuneta revestida HS  $f'c = 180\text{kg/cm}^2$

## 6.7.4 Presupuesto Referencial

### 6.7.4.1 Cálculo de volúmenes de obra

El procedimiento para el cálculo de volúmenes de obra ha partido de los datos obtenidos durante el diseño en planta y los datos de campo.

**1. Desbroce, desbosque y limpieza:** Para este rubro se utiliza como unidad de medida la Ha, considerando una faja de 20 m de ancho, por toda la longitud del proyecto.

Desbroce, desbosque y limpieza = longitud \* ancho de faja

$$= 3698,9 \text{ m} * 20 \text{ m de vía}$$

$$= 7,40 \text{ Ha'}$$

**2. Replanteo y Nivelación:** El replanteo a realizarse tiene una longitud de:



Longitud de la vía= 3,7 km

Total= 3,7 km

**3. Excavación sin clasificar:** Del cálculo de movimiento de tierras se ha determinado un volumen de:

Volumen de corte de diseño: 80273,78 m<sup>3</sup>

**4. Excavación para cunetas y encausamientos:** Se ha calculado con la sección transversal de las cunetas laterales de la vía 0,152 m<sup>2</sup>.

Excavación= Área \* # Cunetas \*Longitud

Excavación= 0,2 \* 2 \* 3698,96

Excavación=1479,58 m<sup>3</sup>

**5. Excavación y rellenos para estructuras menores:** Asumiendo áreas de corte en la base de 2,0 m y de 2,0 m de profundidad para la colocación de alcantarillas tenemos.

Longitud de Tubería = 124 m de tubería + (20,00 \* 2) (encausamiento 20,00 m a cada lado/alc) = 164 m.\* 2,00 m \* 2,00 m

Subtotal = 656 m<sup>3</sup>

Para cabezales y muros de ala es necesario excavar un promedio de 10 m<sup>3</sup> por alcantarilla.

Número de alcantarillas= 10,00

Volumen Subtotal = 100,00 m<sup>3</sup>

Volumen Final Total = 756,00 m<sup>3</sup>

**6. Limpieza de derrumbes:** Se estima como un 10% del volumen total de excavación sin clasificar.

Limpieza de derrumbes= 10% Volumen de excavación sin clasificar

Limpieza de derrumbes= 10% (80273,78 m<sup>3</sup>)

Limpieza de derrumbes= 8027,38 m<sup>3</sup>

**7. Tubería de acero corrugado:** Calculamos para los diferentes diámetros de la tubería:

D= 800mm                    e= 2,00 mm                    MP-100                    L= 60 m

D= 1,20 m                    e= 2,50 mm                    MP-100                    L= 48 m

D= 2,40 m                    e= 3,50 mm                    MP-100                    L= 16 m

**8. Hormigón simple f'c 180kg/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.

H'S cunetas= Área cunetas \* (Longitud + Descargas) \* # lados

H'S cunetas= 0,152 \* (3698,96 + 200) \* 2

H'S cunetas= 1185,28 m<sup>3</sup>

**9. Hormigón f'c= 180 kg/cm<sup>2</sup> Tipo B:** Volumen de hormigón en cabezales sobre tuberías de acero corrugado (entrada y salida).

Hormigón en cabezal Tipo 2 (H= 2,00m) = 4,66 \* 4 cabezales

= 18,64 m<sup>3</sup>

Hormigón en cabezal Tipo 2 (H= 4,00m) = 14,02 \* 4 cabezales

= 56,08 m<sup>3</sup>

Hormigón en cabezal Tipo 2 (H= 6,00m) = 35,41 \* 2 cabezales

= 70,82 m<sup>3</sup>

$$\begin{aligned} \text{Hormigón en cabezal Tipo 2 (H= 4,50m)} &= 20,71 *2 \text{ cabezales} \\ &= 41,42 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Hormigón en cabezal Tipo 2 (H= 2,00m)} &= 6,11 *4 \text{ cabezales} \\ &= 24,44 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Hormigón en cabezal Tipo 2 (H= 3,00m)} = 6,91 *2 \text{ cabezales}$$

$$\text{Hormigón en cabezal Tipo 6} = 13,82 \text{ m}^3$$

**10. Mejoramiento de la sub-rasante con suelo seleccionado:** Este valor se lo obtiene de las secciones transversales arrojadas por el programa CIVILCAD, considerando el factor de sobreancho.

$$\text{Volumen material de mejoramiento} = 22093,29 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Subtotal} = 22093,29 \text{ m}^3 * 1,10 \text{ (factor de sobreancho)}$$

$$\text{Volumen Total} = 24302,62 \text{ m}^3$$

**11. Material de Sub-base Clase 3:** Cantidad obtenida de los cálculos del programa CIVILCAD.

$$\text{Volumen material de sub-base Clase 3} = 5656,35 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Subtotal} = 5656,35 \text{ m}^3 * 1,10$$

$$\text{Volumen Total} = 6221,97 \text{ m}^3$$

**12. Material Base Clase 4:** Cantidad obtenida de los cálculos del programa CIVILCAD.

$$\text{Volumen material de Base Clase 4} = 3868,81 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Subtotal} = 3868,81 \text{ m}^3 * 1,10$$

$$\text{Volumen Total} = 4255,69 \text{ m}^3$$

**13. Transporte de material de desalojo:** Para este rubro se ha considerado la excavación sin clasificar el diseño, pasado el acarreo libre (500m) con base de 5 km, se pagará únicamente el metro cúbico desalojado.

Volumen de material de desalojo=  $80273,78 \text{ m}^3$

**14. Capa de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en planta e= 2”:**

Área de Asfalto=  $22641,6 \text{ m}^2$

Subtotal área de asfalto=  $22641,6 \text{ m}^2 * 1,10$

Área Total de Asfalto=  $24905,76 \text{ m}^2$

**15. Marcas en el pavimento (Pintura):** Es la longitud de todo el proyecto por dos líneas continuas laterales y una segmentada en el centro.

Marcas en el pavimento= Longitud \* # de líneas

Marcas en el pavimento=  $3698,96 \text{ m} * 3$

Marcas en el pavimento=  $11096,88 \text{ m}$

**16. Señales Ecológicas (2,40 \* 1,20) m:** 5,00 U

**17. Señales Informativas (2,40 x 1,20) m:** 6,00 U

**18. Señales Reglamentarias (0,75 x 0,75) m:** 8,00 U

**19. Señales Preventivas (0,75 x 0,75) m:** 8,00 U

**20. Comunicaciones radiales:** 100 comunicaciones radiales

Una vez determinados los volúmenes a utilizar, procedemos a calcular el presupuesto referencial.

### 6.7.4.2 Presupuesto referencial

Tabla N° 51: Presupuesto Referencial

**Tabla de descripción de rubros, unidades cantidades y precios**

Rubro	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	7,40	538,08	3.981,79
2	Replanteo y nivelación a nivel de asfalto	Km	3,70	608,86	2.252,78
3	Excavación sin clasificar (mov. de tierra)	m <sup>3</sup>	80.273,78	0,90	72.246,40
4	Excavación para cunetas y encauzamiento	m <sup>3</sup>	1.479,58	3,35	4.956,59
5	Excavación y relleno de estructuras menores	m <sup>3</sup>	756,00	4,41	3.333,96
6	Limpieza de derrumbes	m <sup>3</sup>	8.027,38	1,64	13.164,90
7	Tubería de acero corrugado D= 0.80 m, e=2.0 mm, MP-100	mL	60,00	151,79	9.107,40
8	Tubería de acero corrugado D= 1,20 m, e=2.5 mm, MP-100	mL	48,00	275,61	13.229,28
9	Tubería de acero corrugado D= 2.40 m, e=3.5 mm, MP-100	m	16,00	661,66	10.586,56
10	Hormigón para cunetas (F'C=180 Kg/cm <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>	1.185,28	170,96	202.635,47
11	Muro de H.S f'c=180kg/cm <sup>2</sup> Tipo B (cabezales)	m <sup>3</sup>	225,22	179,59	40.447,26
12	Material pétreo de mejoramiento (minada , cargada y regada)	m <sup>3</sup>	24.302,62	17,38	422.379,54
13	Material de sub-base clase 3	m <sup>3</sup>	6.221,97	20,15	125.372,70
14	Material de base granular de agregados	m <sup>3</sup>	4.255,69	23,30	99.157,58
15	Transporte material de desalojo	m <sup>3</sup>	80.273,78	0,95	76.260,09
16	Hormigón asfáltico mezclado en planta, e=2", incluye imprimación	m <sup>2</sup>	24.905,76	9,60	239.095,30
17	Señales horizontales	mL	11.096,88	0,45	4.993,60
18	Señales informativas y ecológicas (2.40x1.20)m	U	11,00	222,88	2.451,68
19	Señales reglamentarias y preventivas (0.75 x 0.75)m	U	16,00	100,13	1.602,08
20	Comunicaciones radiales	U	100,00	3,44	344,00
				<b>Total</b>	<b>1.347.598,94</b>

**Son:** Un millón trecientos cuarenta y siete mil quinientos noventa y ocho, 94/100 dólares.

**Plazo:** 5 meses

6.7.4 Cronograma Valorado de Trabajos

Tabla N°51: Cronograma Valorado de Trabajos

ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO - CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**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			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	7,40	538,08	3.981,79	1.990,90				1.990,89															
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	3,70	608,86	2.252,78	563,20				563,20				563,20				563,18							
3	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)	M3	80.273,78	0,90	72.246,40	36.123,20				36.123,20															
4	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M3	1.479,58	3,35	4.956,59									2.478,30				2.478,29							
5	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M3	756,00	4,41	3.333,96					3.333,96															
6	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M3	8.027,38	1,64	13.164,90	6.582,45				6.582,45															
7	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 0.80 M ,E=2.0 MM, MP-100	ML	60,00	151,79	9.107,40	4.553,70				4.553,70															
8	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	48,00	275,61	13.229,28	6.614,64				6.614,64															
9	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 2.40 M .E=3.5 MM ,MP-100	M	16,00	661,66	10.586,56	5.293,28				5.293,28															
10	HORMIGON PARA CUNETAS (F'C=180 KG/CM)	M3	1.185,28	170,96	202.635,47													202.635,47							
11	MURO DE H.S. F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)	M3	225,22	179,59	40.447,26					40.447,26															
12	MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO( MINADA , CARGADA Y .REGADA)	M3	24.302,62	17,38	422.379,54									422.379,54											
13	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M3	6.221,97	20,15	125.372,70									31.343,18				94.029,52							
14	MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	M3	4.255,69	23,30	99.157,58													99.157,58							
15	TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M3	80.273,78	0,95	76.260,09	38.130,04				38.130,05															
16	HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2", INCLUYE IMPRIMACIÓN	M2	24.905,76	9,60	239.095,30													59.773,83				179.321,47			
17	SEÑALES HORIZONTALES	ML	11.096,88	0,45	4.993,60																	4.993,60			
18	SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M	U	11,00	222,88	2.451,68																	2.451,68			
19	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	16,00	100,13	1.602,08																	1.602,08			
20	COMUNICACIONES RADIALES	U	100,00	3,44	344,00	103,20				103,20												137,60			
INVERSION MENSUAL					1.347.598,94	99.954,61				143.632,63				454.389,12				256.002,41				393.620,19			
AVANCE MENSUAL (%)						7,42				10,66				33,72				19,00				29,21			
INVERSION ACUMULADA AL 100% (linea e=1p)						99.954,61				243.587,24				697.976,36				953.978,76				1.347.598,95			
AVANCE ACUMULADO (%)						7,42				18,08				51,79				70,79				100,00			
INVERSION ACUMULADA AL 80% (linea e=0.5p)						79.963,69				194.869,79				558.381,08				763.183,01				1.078.079,16			
AVANCE ACUMULADO (%)						5,93				14,46				41,44				56,63				80,00			
PLAZO TOTAL: 5 MESES																									

EGDA. ESTEFANÍA CÀRDENAS  
ELABORADO

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

## **6.8 ADMINISTRACIÓN**

Para la habilitación pronta de esta vía como es el deseo de los habitantes, el GADPPz tomará el control y se encargará de la administración mediante contratación pública que será monitoreada por los organismos de control pertinentes.

La fiscalización de esta obra estará a cargo de los técnicos de la entidad, los cuales poseen la experiencia y capacidad necesaria para realizar esta importante labor.

## **6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

La evaluación de la obra se realizará en base a las especificaciones detalladas de tal manera que se garantice la calidad de la obra mediante el cumplimiento de los requerimientos y la óptima fiscalización durante la construcción.

### **6.9.1 Especificaciones técnicas de construcción**

#### **RUBRO 1: Desbroce, desboque y limpieza**

**Descripción.-** Consiste en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes Especificaciones y los demás documentos contractuales.

**Procedimientos de trabajo.-** El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique y cualquier otro procedimiento que dé resultados que el Fiscalizador considere satisfactorios. Por lo general, se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes. En todo caso, se pagará al contratista solamente por los trabajos efectuados dentro de los límites de Desbroce, Desbosque y Limpieza señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.

**Medición.-** La cantidad a pagarse por el Desbroce, Desbosque y Limpieza será el área en hectáreas, medida en la obra, en su proyección horizontal de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.





**Procedimiento de trabajo.-** Las cunetas y encauzamientos serán construidas de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador. Los materiales adecuados provenientes de estas excavaciones se emplearán en la obra, hasta donde sea permisible su utilización.

**Medición.-** Las cantidades a pagarse por la excavación de cunetas y encauzamientos serán aquellas medidas en la obra por trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados. La unidad de medida será el m<sup>3</sup> o el metro lineal, según se establezca en el contrato.

**Pago.-** Las cantidades establecidas se pagarán a los precios contractuales para los rubros abajo designados, que consten en el contrato.

<b>Nº del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
Excavación para cunetas y encauzamientos.....	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

#### **RUBRO 5: Excavación y relleno para estructuras menores**

**Descripción.-** Este trabajo consistirá en la excavación en cualquier tipo de terreno y cualquier condición de trabajo necesario para la construcción de cimentaciones de puentes y otras estructuras, además de la excavación de zanjas para la instalación de alcantarillas, tuberías y otras obras de arte.

**Medición.-** Las cantidades a pagarse por excavación y relleno para estructuras, inclusive alcantarillas, serán los metros cúbicos medidos en la obra de material efectivamente excavado, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador.

**Pago.-** Las cantidades establecidas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagará a los precios contractuales para cada uno de los rubros abajo designados y que consten en el contrato.

<b>Nº del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
Excavación y relleno para estructuras.....	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

## **RUBRO 6: Limpieza de derrumbes**

**Descripción.-** Los materiales acumulados en la plataforma del camino, provenientes de derrumbes ocurridos después de que el Contratista haya terminado la obra básica correspondiente, deberán ser removidos y desalojados hasta los sitios que ordene el Fiscalizador.

**Procedimiento de trabajo.-** El desalojo de derrumbes depositados en la plataforma del camino y cunetas deberá ejecutarse con el empleo de palas cargadoras de ruedas neumáticas, a fin de evitar la destrucción de la subrasante, afirmados o carpeta asfáltica. No se reconocerá pago alguno de derrumbes en caso de que el Fiscalizador establezca que los mismos se deben a negligencia o descuido del Contratista.

**Medición.-** Las cantidades a pagarse serán los m<sup>3</sup> de materiales efectivamente desalojados de la plataforma y cunetas del camino.

**Pago.-** El acabado de la obra básica existente se pagará al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato. Si dicho rubro no está incluido en el contrato, se considerará que el trabajo de acabado de la obra básica existente está compensado con los pagos efectuados por los varios rubros de excavación y relleno.

### **Nº del Rubro de Pago y Designación**

### **Unidad de Medición**

Limpieza de derrumbe.....Metro cúbico (m<sup>3</sup>)

## **RUBRO 7: Tubería de acero corrugado D= 800mm, D= 1,20 m, D= 2,40 m**

**Descripción.-** Los tubos de acero corrugado se utilizarán para alcantarillas, sifones, drenes y otros ductos. Las dimensiones, tipos y calibres o espesores de los tubos se conformarán con lo indicado en los documentos contractuales.

**Medición.-** Las cantidades a pagarse por tubería de acero corrugado serán los metros lineales, medidos en obra, trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.

**Pago.-** Las cantidades determinadas en la forma indicada se pagarán a los precios contractuales para los rubros designados y que consten en el contrato.

<b>N° del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
---	---------------------------

Tubería de acero corrugado.....	Metro lineal (m)
---------------------------------	------------------

**RUBRO 10: Hormigón para cunetas ( $f'c=180\text{kg/cm}^2$ )**

**Descripción.-** Hormigón no estructural fabricado en sitio con un esfuerzo de compresión a los 28 días de 180 kg por cada metro cuadrado de construcción.

**Medición.-** Las cantidades a pagarse serán por cúbico de hormigón colocado y verificado su resistencia a los 28 días de edad por fiscalización.

**Pago.-** Las cantidades determinadas en la forma indicada se pagarán a los precios contractuales para los rubros designados y que consten en el contrato.

<b>N° del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
---	---------------------------

Hormigón para cunetas $f'c$ 180 $\text{kg/cm}^2$ .....	$\text{m}^3$
--	--------------

**RUBRO 11: Muro de H.S ( $f'c=180\text{kg/cm}^2$ )**

**Descripción.-** Hormigón no estructural fabricado en sitio con un esfuerzo de compresión a los 28 días de 180 kg por cada metro cuadrado de construcción.

**Medición.-** Las cantidades a pagarse serán por metro cúbico de hormigón colocado, vibrado y verificado su resistencia a los 28 días de edad por fiscalización.

**Pago.-** Las cantidades determinadas en la forma indicada se pagarán a los precios contractuales para los rubros designados y que consten en el contrato.

<b>N° del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
---	---------------------------

Hormigón para cabezales $f'c$ 180 $\text{kg/cm}^2$ .....	$\text{m}^3$
--	--------------

**RUBRO 12: Material de mejoramiento (Minada, Cargada y regada)**

**Descripción.-** El suelo seleccionado se obtendrá de la mina ubicada en la mina del río Pastaza en el Sector Alpayacu. Deberá ser granular, libre de suelo orgánico y

escombros, tendrá una granulometría tal que todas las partículas pasarán por un tamiz de 4" con una abertura cuadrada y no más de 20% pasará el tamiz N° 200, de acuerdo al ensayo de la AASHTO T-11.

**Medición.-** La cantidad a pagarse por la construcción del mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en obra después de la compactación.

**Pago.-** La cantidad determinada en el numeral anterior se pagará al precio contractual para el rubro designado y que consta en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por el transporte y la provisión del material.

<b>N° del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
---	---------------------------

Material de mejoramiento.....	m <sup>3</sup>
-------------------------------	----------------

### **RUBRO 13: Material Sub-base Clase III**

**Descripción.-** Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que serán obtenidos de la mina del río Pastaza en el sector de Madre Tierra.

**Medición.-** La cantidad a pagarse por la construcción de una sub-base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

**Pago.-** Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación. Estos precios y pago constituirán la compensación total por el transporte.

<b>N° del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
---	---------------------------

Material Sub-base Clase III.....	m <sup>3</sup>
----------------------------------	----------------

**RUBRO 14: Material Base Granular de agregados (Base Clase IV)**

**Descripción.-** Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribados de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, que se obtendrán de la mina del río Pastaza en el sector Madre Tierra.

**Medición.-** La cantidad a pagarse por la construcción de una base de agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados por el Fiscalizador, medidos en sitio después de la compactación.

**Pago.-** Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán a los precios establecidos en el contrato para cualquiera de los rubros designados a continuación. Estos precios y pago constituirán la compensación total por el transporte.

<b>Nº del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
---	---------------------------

Material Base Clase IV.....	m <sup>3</sup>
-----------------------------	----------------

**RUBRO 15: Capa de rodadura hormigón asfáltico, mezclado en planta, e=2”.**

**Incluye imprimación**

**Descripción.-** Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en sitio y colocado sobre una base debidamente preparada, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales.

Imprimación con aplicación de asfalto diluido de curado rápido sobre la superficie de una base o sub-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.

**Medición.-** Las cantidades a pagarse por la construcción de las carpetas de rodadura de hormigón asfáltico mezclado en sitio, serán los metros cuadrados de mezcla efectivamente puesta en obra y aceptada, medida en su lugar después de la compactación, de acuerdo con los requerimientos contractuales.

**Pago.-** Estos precios y pago constituirán la compensación total por el transporte y suministro de los agregados y el asfalto, la preparación y mezclado en sitio del hormigón asfáltico; la distribución, terminado y compactación de la mezcla; la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos descritos en esta sección.

<b>Nº del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
Capa de rodadura asfáltica.....	m <sup>2</sup>

**RUBROS 17: Señalización horizontal**

**Descripción.-** Aplicación de marcas permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador.

La pintura deberá ser homogénea, libre de contaminantes y de una consistencia adecuada al uso propuesto y al sistema de aplicación establecido. Se utilizará micro esferas durante el suministro de la pintura, las mismas que serán incorporadas a una tasa mínima de 0.7 kg por cada lt de pintura.

**Medición.-** Se pagará por cada metro lineal pintado en la carpeta asfáltica.

**Pago.-** Las cantidades determinadas en cualquiera de las formas indicadas en el numeral anterior, se pagarán a los precios señalados en el contrato para los rubros siguientes.

<b>Nº del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
Señales horizontales.....	m

**RUBRO 18: Señales informativas y ecológicas (2.40x1.20) m**

**Descripción.-** Trata sobre la implementación de una adecuada señalización con temas alusivos a la prevención y control de las actividades humanas a fin de evitar deterioros ambientales en las zonas de trabajo de la obra vial.

**Medición.-** La medición de los rótulos será unitaria y se pagarán por unidad a los precios contractuales que consten en el contrato.

**Pago.-** Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la construcción y colocación de los rótulos; en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas a la instalación misma en el sitio.

<b>Nº del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
---	---------------------------

Señales informativas y ecológicas.....	u
--	---

**RUBRO 19: Señales reglamentarias (0.75x0.75) m**

**Descripción.-** Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales, el Manual de Señalización del MOP y las instrucciones del Fiscalizador.

**Medición.-** Las cantidades a pagarse por las señales colocadas al lado de la carretera, serán las unidades completas, aceptablemente suministradas e instaladas.

**Pago.-** Las cantidades determinadas en la forma indicada en el numeral anterior, se pagarán al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

<b>Nº del Rubro de Pago y Designación</b>	<b>Unidad de Medición</b>
---	---------------------------

Señales reglamentarias.....	u
-----------------------------	---

**RUBRO 20: Comunicaciones radiales**

**Descripción.-** Se utilizará las comunicaciones radiales para informar a la comunidad sobre los inicios, avances y culminación de la obra.

**Medición y pago.-** Las cantidades se pagarán al precio contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Manual MTOP 2003 – 001–F-2002; Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Edición 2002.
2. MTOP, Normas de Diseño Geométrico.
3. Normas AASHTO; Asociación Americana de Autoridades de Vialidad y Transporte de los Estados. (American Association of State Highway and Transportation Officials).
4. FERNANDO OLIVERA BUSTAMANTE (2002); Estructuración de vías terrestres. Quinta Edición, Compañía Editorial Continental, Facultad de Ingeniería UNAM.
5. G. JEUFFROY (1997); Proyecto y Construcción de Carreteras, Editores Técnicos Asociados, Barcelona.
6. Diseño geométrico de vías- Pedro Antonio Chocontá
7. CÁRDENAS GRISALES JAMES (2002); Diseño Geométrico de Carreteras Primera Edición, ECOE Ediciones, Bogotá.
8. Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial. Asamblea Nacional Constituyente, 24 de Julio de 2008.
9. TORRES ESPINOZA MILTON (1982); Diseño de Pavimentos, Ingeniero Civil, Quito-Ecuador.
10. CHOCONTÁ PEDRO (1991); Apuntes sobre Diseño Geométrico de Vías, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
11. ING. PÉREZ LORENA (2010); Apuntes de Mecánica de Suelos I, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.
12. ING. MOREIRA FRICSON (2011-2012); Apuntes de Mecánica de Suelos II y Pavimentos, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.
13. ING. ALULEMA ISRAEL (2010-2011); Apuntes de Topografía II y Diseño Geométrico de Vías, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.



## **ANEXOS**

1. Fotografías de la vía
2. Conteo de Tráfico
3. Estudio de suelos
4. Cuadros y gráficos de precipitaciones, humedad relativa y temperatura
5. Modelo de encuesta
6. Análisis de precios unitarios
7. Planos de diseño horizontal y vertical

## ANEXO 1: FOTOGRAFÍAS DE LA VÍA



Riachuelo existente Km 0+240



Riachuelo existente Km 0+980- Vía a Juan de Velasco



Sendero existente- Vía a San Luis

## ANEXO 2: CONTEO DE TRÁFICO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
VÍA:	10 de Agosto - San Luis - Juan de Velasco							
FECHA:	14 de Enero del 2014							
SENTIDO:	Doble sentido							
REALIZADO:	Egda. Gabriela Estefanía Cárdenas Fonseca							
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	ACUMULADO POR HORAS
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES		
6:00-6:15	3	0	0	0	0	0	3	
6:15-6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30-6:45	2	0	0	0	0	0	2	
6:45-7:00	0	0	0	0	0	0	0	6
7:00-7:15	0	0	0	1	0	0	1	4
7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	0	3
7:30-7:45	0	0	1	1	0	0	2	3
7:45-8:00	1	0	0	0	0	0	1	4
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	3
8:15-8:30	0	0	1	2	0	0	3	6
8:30-8:45	2	0	0	0	0	0	2	6
8:45-9:00	0	0	0	0	0	0	0	5
9:15-9:30	0	0	1	2	0	0	3	8
9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	0	5
9:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	3
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	3
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	0
10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45-13:00	1	0	0	0	0	0	1	1
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	1
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	1
13:30-13:45	1	0	0	0	0	0	1	2
13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	0	1
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	1
14:15-14:30	1	0	0	0	0	0	1	2
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	1
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	1
15:00-15:15	1	0	0	0	0	0	1	2
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	1
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	1
15:45-16:00	1	0	0	0	0	0	1	2
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	1
16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	0	1
16:30-16:45	1	0	0	0	0	0	1	2
16:45-17:00	0	0	0	0	0	0	0	1
17:00-17:15	1	0	0	0	0	0	1	2
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	2
17:30-17:45	1	0	0	0	0	0	1	2
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	1	3
TOTAL	18	0	3	6	0	0	27	90
	66,67	0,00	11,11	22,22	0,00	0,00	100	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

VÍA: 10 de Agosto - San Luis - Juan de Velasco  
FECHA: 15 de Enero del 2014  
SENTIDO: Doble sentido  
REALIZADO: Egda. Gabriela Estefanía Cárdenas Fonseca

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	ACUMULADO POR HORAS
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES		
6:30-6:45	2	0	0	0	0	0	2	
6:45-7:00	2	0	0	1	0	0	3	8
7:00-7:15	0	0	3	0	0	0	3	10
7:15-7:30	3	0	0	0	0	0	3	11
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	9
7:45-8:00	0	0	0	0	0	0	0	6
8:00-8:15	0	0	1	0	0	0	1	4
8:15-8:30	2	0	0	0	0	0	2	3
8:30-8:45	0	0	0	0	0	0	0	3
8:45-9:00	2	0	1	1	0	0	4	7
9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	0	6
9:30-9:45	1	0	0	0	0	0	1	5
9:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	5
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	1
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	1
10:45-11:00	1	0	0	0	0	0	1	1
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	1
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	1
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	1
11:45-12:00	1	0	1	0	0	0	2	2
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	2
12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	0	2
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	2
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00-13:15	1	0	0	0	0	0	1	1
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	1
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	1
13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	0	1
14:00-14:15	3	0	0	0	0	0	3	3
14:15-14:30	1	0	0	0	0	0	1	4
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	4
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	4
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	1
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	0
15:45-16:00	1	0	0	0	0	0	1	1
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	1
16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	0	1
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45-17:00	1	0	0	0	0	0	1	1
17:00-17:15	0	0	2	0	0	0	2	3
17:15-17:30	0	0	1	0	0	0	1	4
17:30-17:45	1	0	0	0	0	0	1	5
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL	23	0	11	2	0	0	36	132
	63,89	0,00	30,56	5,56	0,00	0,00	100	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

VÍA: 10 de Agosto - San Luis - Juan de Velasco

FECHA: 16 de Enero del 2014

SENTIDO: Doble sentido

REALIZADO: Egda. Gabriela Estefanía Cárdenas Fonseca

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	ACUMULADO POR HORAS
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES		
6:00-6:15	1	0	0	0	0	0	1	
6:15-6:30	0	0	0	0	0	0	0	
6:30-6:45	2	0	0	0	0	0	2	
6:45-7:00	0	0	1	0	0	0	1	4
7:00-7:15	0	0	0	1	0	0	1	4
7:15-7:30	0	0	0	0	0	0	0	4
7:30-7:45	1	0	0	0	0	0	1	3
7:45-8:00	0	0	0	1	0	0	1	3
8:00-8:15	0	0	2	0	0	0	2	4
8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	4
8:30-8:45	0	0	0	0	0	0	0	3
8:45-9:00	1	0	0	0	0	0	1	3
9:15-9:30	0	0	1	0	0	0	1	2
9:30-9:45	1	0	0	0	0	0	1	3
9:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	3
10:15-10:30	0	0	1	0	0	0	1	3
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	2
10:45-11:00	0	0	0	0	0	0	0	1
11:00-11:15	1	0	0	0	0	0	1	2
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	1
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	1
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	1
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15-12:30	1	0	0	0	0	0	1	1
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	1
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	1
13:00-13:15	2	0	0	0	0	0	2	3
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	2
13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	0	2
14:00-14:15	1	0	0	0	0	0	1	1
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	1
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	1
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	1
15:00-15:15	1	0	0	0	0	0	1	1
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	1
15:30-15:45	0	0	0	1	0	0	1	2
15:45-16:00	0	0	1	0	0	0	1	3
16:00-16:15	0	0	0	0	0	0	0	2
16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	0	2
16:30-16:45	1	0	0	0	0	0	1	2
16:45-17:00	0	0	1	0	0	0	1	2
17:00-17:15	0	0	0	1	0	0	1	3
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	3
17:30-17:45	0	0	0	1	0	0	1	3
17:45-18:00	0	0	1	0	0	0	1	3
TOTAL	13	0	8	5	0	0	26	94
	50,00	0,00	30,77	19,23	0,00	0,00	100	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

10 de Agosto - San Luis - Juan de Velasco

VÍA:

FECHA:

SENTIDO:

REALIZADO:

17 de Enero del 2014

Doble sentido

Egda. Gabriela Estefanía Cárdenas Fonseca

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	ACUMULADO POR HORAS
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES		
6:00-6:15	0	0	0	0	0	0	0	
6:15-6:30	0	0	0	1	0	0	1	
6:30-6:45	2	0	0	0	0	0	2	
6:45-7:00	0	0	2	0	0	0	2	5
7:00-7:15	0	0	0	0	0	0	0	5
7:15-7:30	0	0	0	1	0	0	1	5
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	3
7:45-8:00	1	0	0	0	0	0	1	2
8:00-8:15	0	0	1	0	0	0	1	3
8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	2
8:30-8:45	0	0	0	0	0	0	0	2
8:45-9:00	2	0	0	0	0	0	2	3
9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	0	2
9:30-9:45	1	0	0	0	0	0	1	3
9:45-10:00	0	0	1	0	0	0	1	4
10:15-10:30	0	0	0	1	0	0	1	3
10:30-10:45	0	0	0	0	0	0	0	3
10:45-11:00	1	0	0	0	0	0	1	3
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	2
11:15-11:30	1	0	0	0	0	0	1	2
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	2
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	1
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	1
12:15-12:30	0	0	1	0	0	0	1	1
12:30-12:45	1	0	0	0	0	0	1	2
12:45-13:00	0	0	0	1	0	0	1	3
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	3
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	2
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	1
13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00-14:15	1	0	1	0	0	0	2	2
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	2
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	2
14:45-15:00	0	0	0	0	0	0	0	2
15:00-15:15	0	0	0	1	0	0	1	1
15:15-15:30	1	0	0	0	0	0	1	2
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	2
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	2
16:00-16:15	0	0	1	0	0	0	1	2
16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	0	1
16:30-16:45	1	0	0	0	0	0	1	2
16:45-17:00	0	0	0	0	0	0	0	2
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	1
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	1
17:30-17:45	1	0	0	0	0	0	1	1
17:45-18:00	0	0	0	1	0	0	1	2
TOTAL	13	0	7	6	0	0	26	95
	50,00	0,00	26,92	23,08	0,00	0,00	100	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

10 de Agosto - San Luis - Juan de  
Velasco

VÍA:

FECHA: 18 de Enero del 2014

SENTIDO: Doble sentido

REALIZADO: Egda. Gabriela Estefanía Cárdenas Fonseca

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	ACUMULADO POR HORAS
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES		
6:00-6:15	1	0	0	0	0	0	1	
6:15-6:30	0	0	0	0	0	0	0	
6:30-6:45	0	0	1	0	0	0	1	
6:45-7:00	0	0	0	0	0	0	0	2
7:00-7:15	0	0	0	1	0	0	1	2
7:15-7:30	1	0	0	0	0	0	1	3
7:30-7:45	0	0	0	0	0	0	0	2
7:45-8:00	0	0	0	0	0	0	0	2
8:00-8:15	0	0	1	0	0	0	1	2
8:15-8:30	0	0	0	0	0	0	0	1
8:30-8:45	1	0	0	0	0	0	1	2
8:45-9:00	0	0	0	1	0	0	1	3
9:15-9:30	0	0	0	0	0	0	0	2
9:30-9:45	1	0	0	0	0	0	1	3
9:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	2
10:15-10:30	0	0	0	0	0	0	0	1
10:30-10:45	0	0	0	1	0	0	1	2
10:45-11:00	1	0	0	1	0	0	2	3
11:00-11:15	0	0	0	0	0	0	0	3
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	3
11:30-11:45	0	0	0	0	0	0	0	2
11:45-12:00	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15-12:30	2	0	0	1	0	0	3	3
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	3
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	3
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	3
13:15-13:30	0	0	1	0	0	0	1	1
13:30-13:45	2	0	0	0	0	0	2	3
13:45-14:00	0	0	0	1	0	0	1	4
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	4
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	3
14:30-14:45	0	0	0	0	0	0	0	1
14:45-15:00	3	0	1	0	0	0	4	4
15:00-15:15	0	0	0	0	0	0	0	4
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	4
15:30-15:45	0	0	0	0	0	0	0	4
15:45-16:00	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00-16:15	1	0	0	0	0	0	1	1
16:15-16:30	0	0	0	0	0	0	0	1
16:30-16:45	0	0	0	0	0	0	0	1
16:45-17:00	0	0	0	0	0	0	0	1
17:00-17:15	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15-17:30	0	0	1	0	0	0	1	1
17:30-17:45	0	0	0	0	0	0	0	1
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	1	2
TOTAL	14	0	5	6	0	0	25	92
	56,00	0,00	20,00	24,00	0,00	0,00	100	

ANEXO 3: ENSAYOS DE SUELO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONTENIDO DE HUMEDAD				
PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.				
SECTOR: Parroquia 10 de Agosto				
UBICACIÓN: Cantón Pastaza.			FECHA: 01/02/2014	
ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas		REVISADO POR: Ing. IBAN MARIÑO		
Recipiente N°	1	2	3	4
Peso Recipiente	48,63	49,5	26,89	30,32
Peso Recipiente + suelo húmedo	140,08	142,62	75,64	93,68
Peso Recipiente + suelo seco	91,76	93,52	45,18	57,68
Peso del agua	48,32	49,1	30,46	36
Peso del suelo	43,13	44,02	18,29	27,36
Contenido de humedad	112,0	111,5	166,5	131,6
Contenido de humedad promedio	<b>130,42</b>			



## MUESTRA N°1

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
GRANULOMETRÍA

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 0+000

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

FECHA: 03/02/2014

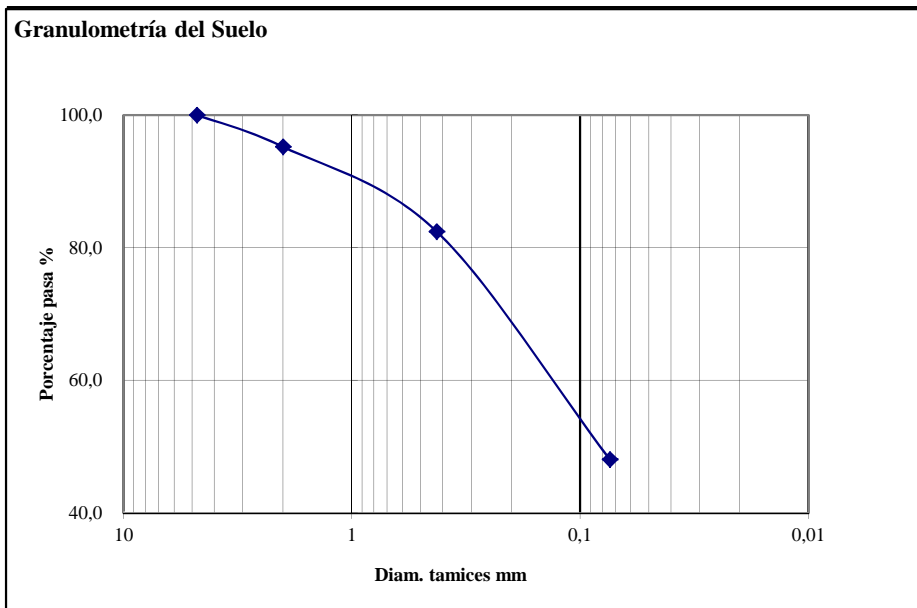
ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

### 1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	3,00	1,27	98,73
N 30	0,59			
N 40	0,425	22,00	9,33	90,67
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	37,00	15,69	84,31
PASA EL N 200		198,81	84,31	
TOTAL		235,81		
PESO ANTES DEL LAVADO:		235,81		
PESO DESPUÉS DE LAVADO:		37,00		
TOTAL - DIFERENCIA:		198,81		

### 2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 0+000

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

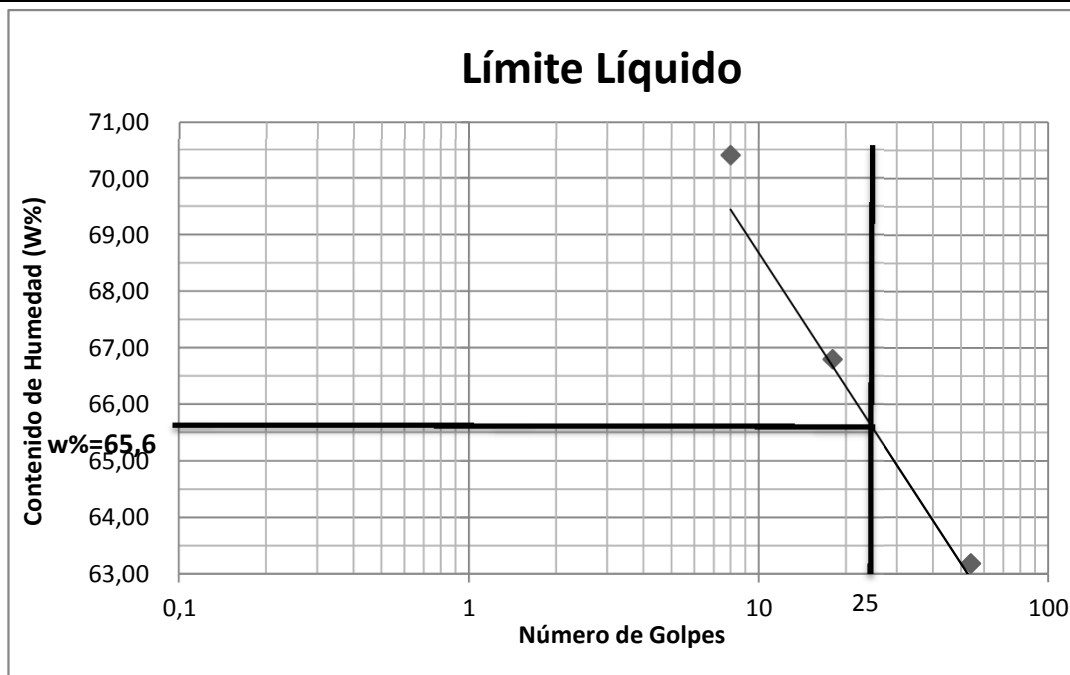
FECHA: 05/02/2014

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

**1. ENSAYO COPA CASA GRANDE**

	54		18		8	
Recipiente Número	3-T	6-E	1-D	14-E	4-B	Z
Peso húmedo + recipiente (Wm+ rec)	37,25	20,67	44,08	30,51	41,24	30,21
Peso seco + recipiente (Ws + rec)	33,68	16,74	39,64	22,85	37,23	22,41
Peso recipiente	28,02	10,53	33	11,37	31,55	11,3
peso del agua (Ww)	3,57	3,93	4,44	7,66	4,01	7,8
Peso de los sólidos (WS)	5,66	6,21	6,64	11,48	5,68	11,11
Contenido de humedad (w%)	63,07	63,29	66,87	66,72	70,60	70,21
Contenido de humedad prom. (w%)	63,18		66,80		70,40	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	A-3	L1	D-3	M-3	X-5	X
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5,54	7,87	5,55	6,31	7,11	7,61
Peso seco + recipiente Ws + rec	5,07	6,99	5,08	5,99	6,64	6,8
Peso recipiente rec	4,29	5,52	4,30	5,47	5,87	5,47
peso del agua Ww	0,47	0,88	0,47	0,32	0,47	0,81
Peso de los sólidos WS	0,78	1,47	0,78	0,52	0,77	1,33
Contenido de humedad w%	60,26	59,86	60,26	61,54	61,04	60,90
Contenido de humedad prom. w%	60,06		60,90		60,97	

Límite líquido = **65,60** %  
 Límite plástico = **60,64** %  
 índice plástico = **4,96** %

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**  
**COMPACTACIÓN**

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 0+000

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

FECHA: 05/02/2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

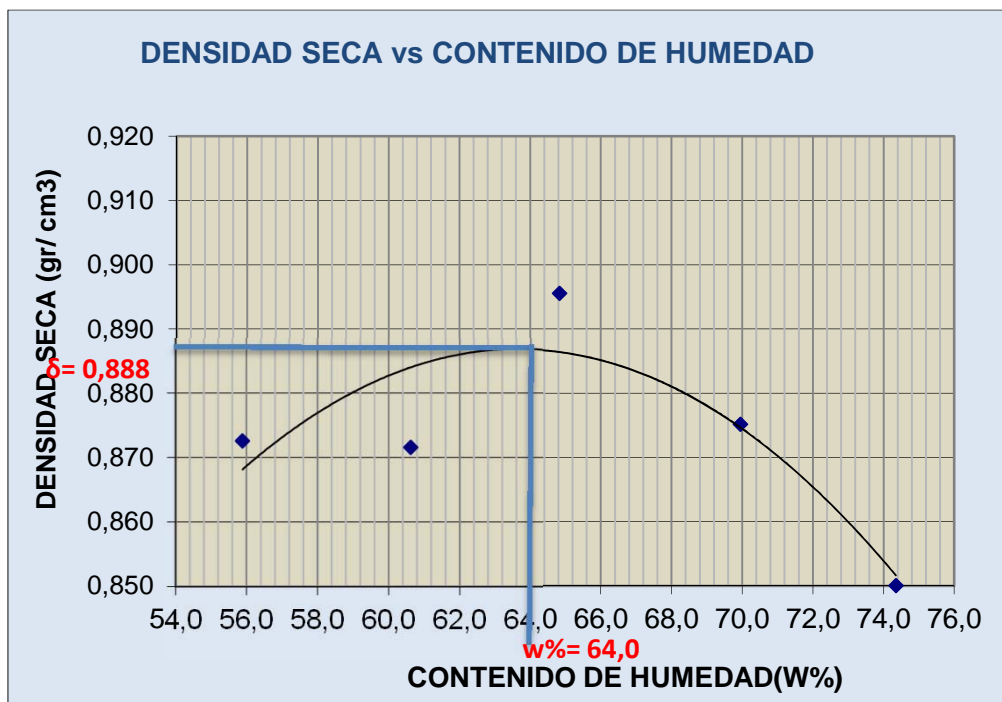
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE cc :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5075	5112,5	5184,5	5195	5190
Peso suelo húmedo	1284	1321,5	1393,5	1404	1399
Densidad Húmeda en gr/cm3	1,360	1,400	1,476	1,487	1,482

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	11-B	N-1	8-B	1-T	3-T	4-B	4-B	1-D	D-3	D-7
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	114,25	158,5	111,3	138,5	106,1	145	115,2	138,5	140,21	130,8
Peso seco + recipiente Ws+ rec	82,6	119,8	81,5	97,6	75,39	101	80,74	95,11	92	95,2
Peso del recipiente rec	26,89	49,38	32,19	30,32	28,02	31,5	31,55	33	27,41	47,13
Peso del agua Ww	31,65	38,7	29,81	40,9	30,75	44,7	34,45	43,39	48,21	35,6
Peso suelo seco Ws	55,71	70,42	49,31	67,28	47,37	69	49,19	62,11	64,59	48,07
Contenido humedad w%	56,8	55,0	60,5	60,8	64,9	64,8	70,0	69,9	74,6	74,1
Contenido humedad promedio w%	55,88		60,62		64,83		69,95		74,35	
Densidad Seca gd	0,873		0,872		0,896		0,875		0,850	



$\gamma$  máximo = 0,888

W óptimo % = 64

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**  
**COMPACTACIÓN**

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 0+000

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

FECHA: 05/02/2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

MÈTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

SUELO: MH

**1. ENSAYO DE COMPACTACIÓN**

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+Molde (gr)	9212	9377	9091	9350	8714	8950
Peso molde (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
Peso muestra húmeda (gr)	3347,5	3512,5	3125,5	3384,5	2939	3175
Volumen de la muestra (cm3)	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
Densidad húmeda (gr/cm3)	1,433	1,503	1,338	1,448	1,258	1,359
Densidad seca (gr/cm3)	0,891	0,847	0,826	0,765	0,789	0,809
Densidad seca promedio (gr/cm3)						

**1. CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	N-1	1-T	N-2	11-B	2-F	4-B
Wm +Recipiente (gr)	188,27	91,38	190,72	91,33	159,46	82,46
Peso suelo seco + Recipiente(gr)	135,77	64,72	141,21	60,92	116,21	60,19
Peso agua (gr)	52,5	26,66	49,51	30,41	49,51	22,27
Peso recipiente (gr)	49,38	30,32	61,28	26,88	33	27,42
Peso muestra seca (gr)	86,39	34,4	79,93	34,04	83,21	32,77
Contenido de humedad %	60,77	77,50	61,94	89,34	59,50	67,96
Agua absorbida %		16,73		27,39		8,46

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
 ENSAYO DE C.B.R

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

NORMA: AASHTO T - 180

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

ABSCISA: km 0+000

FECHA: 05/02/2014

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

SUELO: MH

**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

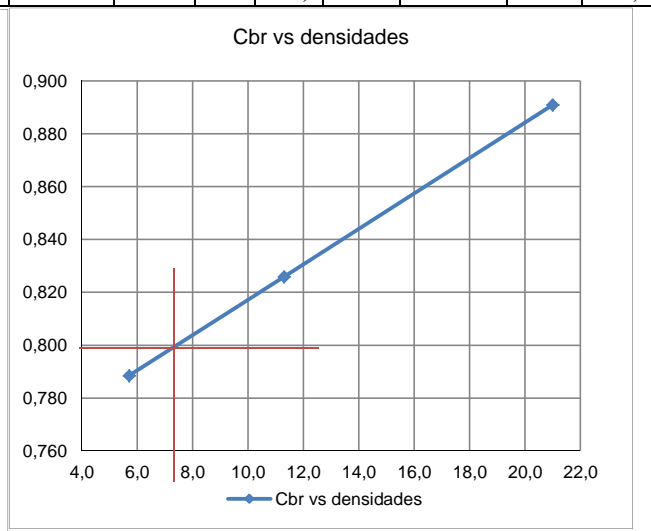
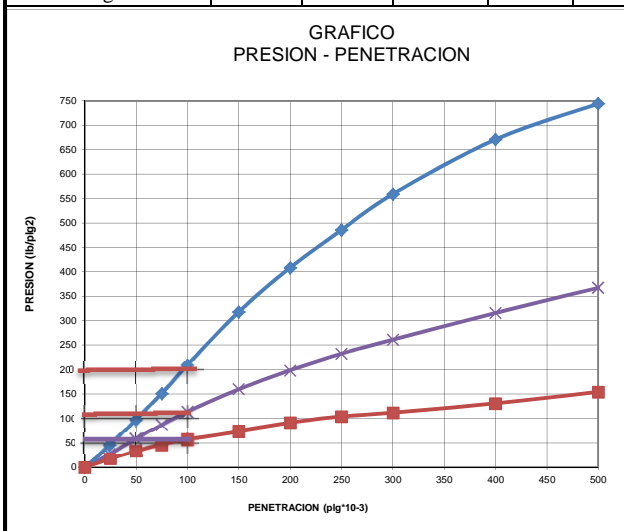
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA		TIEMPO	LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS		Mues	Plgs. *10-2	%		Mues	Plgs. *10-2	%		Mues	Plgs. *10-2	%
05-feb-14	15:10	0	0,09	5,00	0,00	0,00	0,07	5,00	0,00	0,00	0,01	5,00	0,00	0,00
06-feb-14	14:08	1	0,12		2,95	0,59	0,10		3,20	0,64	0,03		2,28	0,46
07-feb-14	14:45	2	0,14		5,59	1,12	0,12		5,55	1,11	0,07		5,48	1,10

**ENSAYO DE CARGA - PENETRACION**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	63,0	46,3			38,5	28,3			24,9	18,3		
1	0	50	132,7	97,5			79,6	58,5			46,7	34,3		
1	30	75	205,7	151,1			118,6	87,1			64,8	47,6		
2	0	100	284,2	208,8	208,8	21	154,1	113,2	113,2	11,3	78,2	57,5	57,5	
3	0	150	433,2	318,3			217,6	159,9			100,2	73,6		
4	0	200	556,2	408,6			270,0	198,4			124,1	91,2		
5	0	250	661,2	485,8			316,4	232,4			141,0	103,6		
6	0	300	761,2	559,2			355,4	261,1			152,0	111,7		
8	0	400	913,6	671,2			430,0	315,9			178,0	130,8		
10	0	500	1013,0	744,2			500,2	367,5			210,0	154,3		
CBR corregido						21				11,3			5,7	



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	0,888	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	0,891	21,00	%	90% de DM	0,799
gr/cm <sup>4</sup>	0,826	11,30	%		
gr/cm <sup>5</sup>	0,789	5,70	%		
CBR PUNTUAL					<b>7,5 %</b>

## MUESTRA N° 2

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS GRANULOMETRÍA																														
PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.																														
SECTOR: Parroquia 10 de Agosto		ABSCISA: km 1+000																												
UBICACIÓN: Cantón Pastaza.		FECHA: 03/02/2014																												
ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas		REVISADO POR: Ing. Iban Mariño																												
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO																														
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA																										
3"	76,3	0	0	100																										
1 1/2"	38,1	0	0	100																										
1"	25,4	0	0	100																										
3/4"	19,1	0	0	100																										
1/2"	12,7	0	0	100																										
3/8"	9,52	0	0	100																										
N 4"	4,76	0	0	100																										
PASA N 4		0	0	100																										
N 10	2,00	1,55	0,66	99,34																										
N 30	0,59																													
N 40	0,425	11,44	4,84	95,16																										
N 50	0,30																													
N 100	0,149																													
N 200	0,074	26,61	11,26	88,74																										
PASA EL N 200		209,75	88,74																											
TOTAL		236,36																												
PESO ANTES DEL LAVADO:		236,36																												
PESO DESPUÉS DE LAVADO:		26,61																												
TOTAL - DIFERENCIA:		209,75																												
2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA																														
<p><b>Granulometría del Suelo</b></p> <table border="1"> <caption>Datos para el gráfico de distribución granulométrica</caption> <thead> <tr> <th>Diam. tamices mm</th> <th>Porcentaje pasa %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>76,3</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>38,1</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>25,4</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>19,1</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>12,7</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>9,52</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>4,76</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>99,34</td> </tr> <tr> <td>0,425</td> <td>95,16</td> </tr> <tr> <td>0,30</td> <td>95,16</td> </tr> <tr> <td>0,149</td> <td>95,16</td> </tr> <tr> <td>0,074</td> <td>88,74</td> </tr> </tbody> </table>					Diam. tamices mm	Porcentaje pasa %	76,3	100,0	38,1	100,0	25,4	100,0	19,1	100,0	12,7	100,0	9,52	100,0	4,76	100,0	2,00	99,34	0,425	95,16	0,30	95,16	0,149	95,16	0,074	88,74
Diam. tamices mm	Porcentaje pasa %																													
76,3	100,0																													
38,1	100,0																													
25,4	100,0																													
19,1	100,0																													
12,7	100,0																													
9,52	100,0																													
4,76	100,0																													
2,00	99,34																													
0,425	95,16																													
0,30	95,16																													
0,149	95,16																													
0,074	88,74																													

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
 LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 1+000

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

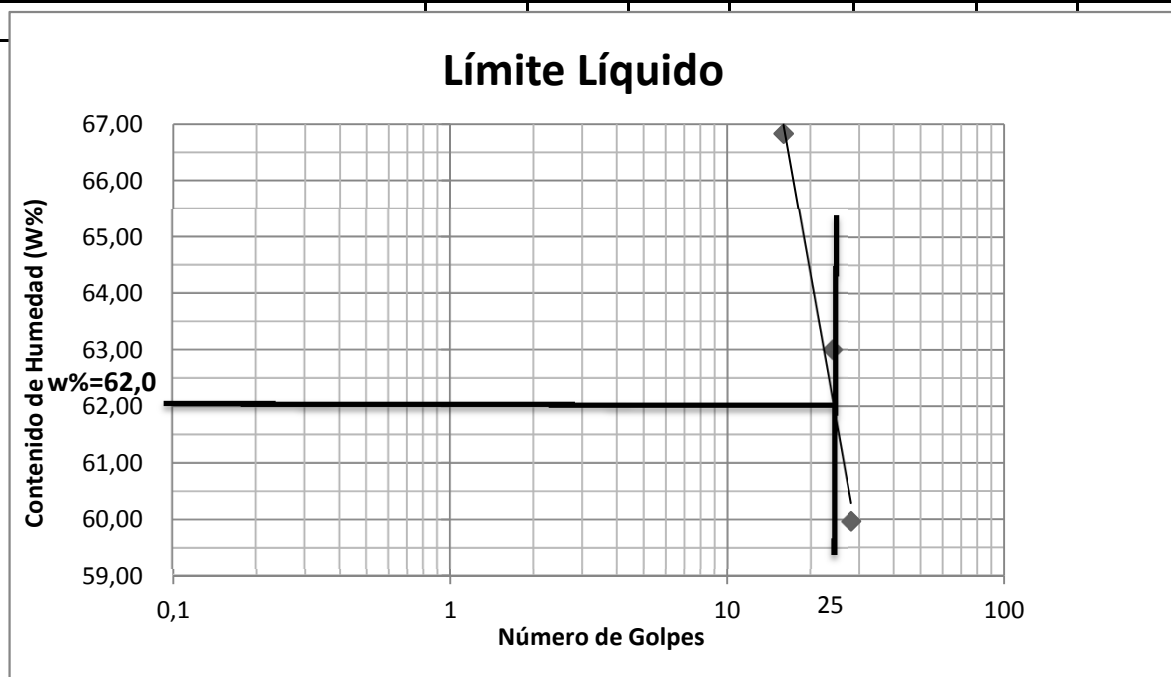
FECHA: 04/02/2014

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

**1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO**

	28		24		16	
Recipiente Número	2F	8-E	11B	1-C	6-E	8F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	21,87	18,27	23,54	27,82	22,14	22,55
Peso seco + recipiente Ws + rec	17,9	15,83	18,81	21,45	17,81	17,85
Peso recipiente rec	11,36	11,71	11,3	11,34	11,31	10,84
peso del agua Ww	3,97	2,44	4,73	6,37	4,33	4,7
Peso de los sólidos WS	6,54	4,12	7,51	10,11	6,5	7,01
Contenido de humedad w%	60,70	59,22	62,98	63,01	66,62	67,05
Contenido de humedad prom. w%	59,96		62,99		66,83	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	M-3	X-1	9-T	X	E-2	9-T
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6,65	7,61	5,99	7,61	7,85	7,87
Peso seco + recipiente Ws + rec	6,21	6,93	5,39	6,43	6,57	6,58
Peso recipiente rec	5,46	5,76	4,37	4,42	4,36	4,36
peso del agua Ww	0,44	0,68	0,6	1,18	1,28	1,29
Peso de los sólidos WS	0,75	1,17	1,02	2,01	2,21	2,22
Contenido de humedad w%	58,67	58,12	58,82	58,71	57,92	58,11
Contenido de humedad prom. w%	58,39		58,76		58,01	

Limite líquido = 62,00 %  
 Límite plástico = 58,39 %  
 índice plástico = 3,61 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 1+000

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

FECHA: 08/02/2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

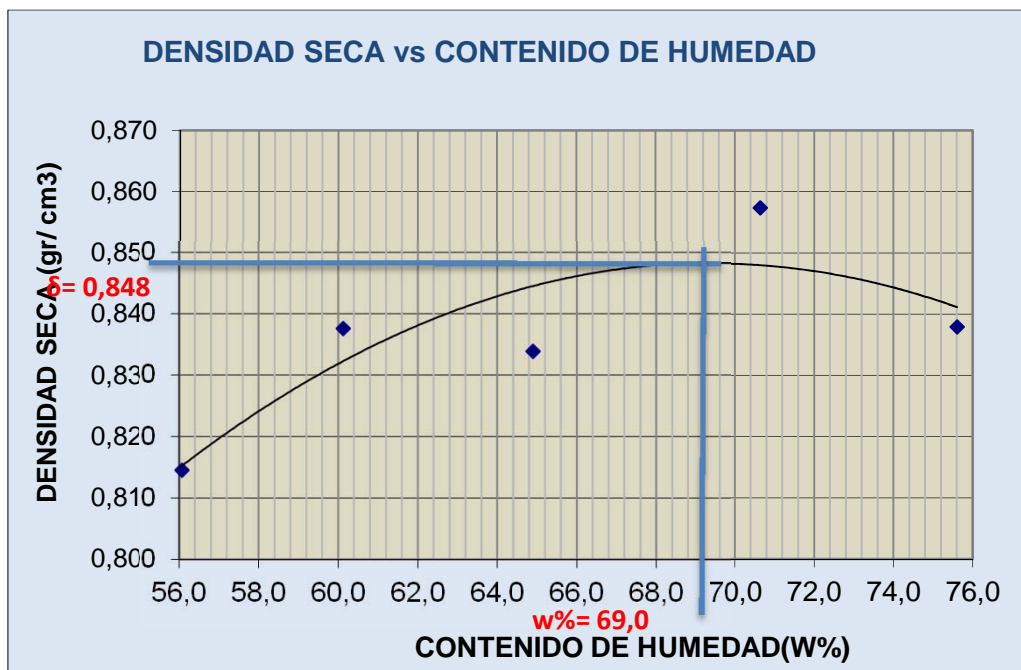
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	4991	5057	5089	5172	5180
Peso suelo húmedo	1200	1266	1298	1381	1389
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1,271	1,341	1,375	1,463	1,471

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	8-B	1-D	D-7	1-T	C-5	4-B	4-A	3-T	2-F	4-B
Peso humedo + recipiente W <sub>m</sub> + rec	103,87	140,2	145,25	140,2	137,3	142	167,6	140,2	170,2	148,2
Peso seco + recipiente W <sub>s</sub> + rec	78,15	99,45	108,45	98,9	102,4	98,6	118,4	93,8	118,2	98
Peso del recipiente rec	32,19	26,89	47,14	30,32	48,37	31,6	48,83	28,02	49,48	31,55
Peso del agua W <sub>w</sub>	25,72	40,76	36,8	41,3	34,97	43,6	49,2	46,4	52	50,2
Peso suelo seco W <sub>s</sub>	45,96	72,56	61,31	68,58	54	67	69,55	65,78	68,72	66,45
Contenido humedad w%	56,0	56,2	60,0	60,2	64,8	65,0	70,7	70,5	75,7	75,5
Contenido humedad promedio w%	56,07		60,12		64,90		70,64		75,61	
Densidad Seca gd	0,815		0,838		0,834		0,857		0,838	



$\gamma$  máximo = 0,848

W óptimo % = 69



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
COMPACTACION

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 1+000

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

FECHA: 08/02/2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

MÈTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

SUELO: MH

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+Molde (gr)	11260	11316,8	11205	11330,2	11406	11693
Peso molde (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
Peso muestra húmeda (gr)	3269	3325,8	3125	3250,2	2840	3127
Volumen de la muestra (cm <sup>3</sup> )	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1,399	1,423	1,337	1,391	1,215	1,338
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	0,826	0,797	0,789	0,776	0,719	0,726
Densidad seca promedio (gr/cm <sup>3</sup> )						

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	1-D	D-7	2-F	2-R	C-5	N-1
Wm +Recipiente (gr)	110,64	118,91	155,77	142,48	164,95	119,07
Peso suelo seco + Recipiente(gr)	78,86	87,33	112,2	99,42	117,3	87,22
Peso agua (gr)	31,78	31,58	43,57	43,06	47,65	31,85
Peso recipiente (gr)	32,99	47,09	49,48	45	48,37	49,42
Peso muestra seca (gr)	45,87	40,24	62,72	54,42	68,93	37,8
Contenido de humedad %	69,28	78,48	69,47	79,13	69,13	84,26
Agua absorbida %		9,20		9,66		15,13

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
 ENSAYO DE C.B.R

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

NORMA: AASHTO T - 180

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

ABSCISA: km 1+000

FECHA: 08/02/2014

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

SUELO: MH

**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

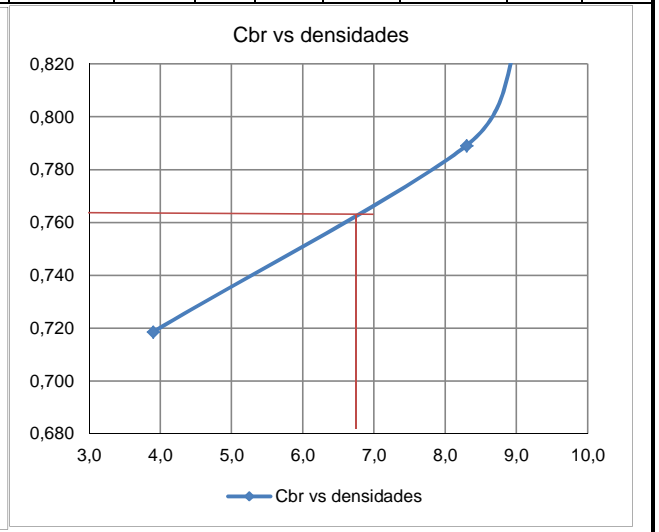
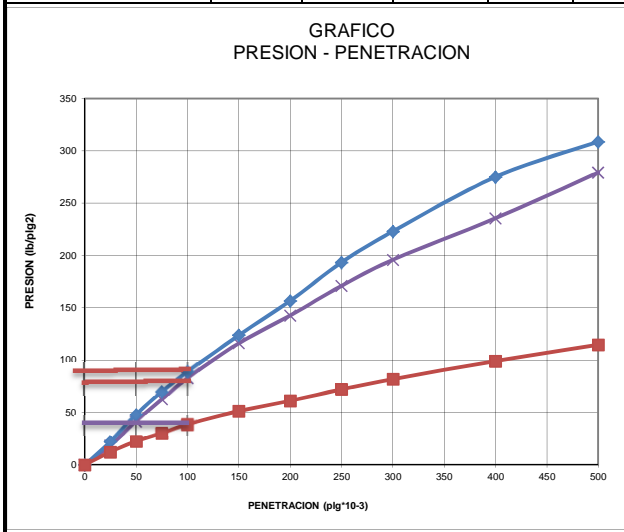
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA		TIEMPO	LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
08-feb-14	15:10	0	0,09	5,00	0,00	0,00	0,12	5,00	0,00	0,00	0,07	5,00	0,00	0,00
09-feb-14	14:08	1	0,10		0,71	0,14	0,14		1,80	0,36	0,11		3,40	0,68
10-feb-14	14:45	2	0,12		2,28	0,46	0,16		4,12	0,82	0,13		5,64	1,13

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
				lb/plg2		%		lb/plg2		%		lb/plg2		%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	30,4	22,3			25,4	18,7			16,8	12,3		
1	0	50	65,2	47,9			56,5	41,5			31,0	22,8		
1	30	75	95,4	70,1			85,4	62,7			41,3	30,3		
2	0	100	120,8	88,7	88,7	9	112,8	82,9	82,9	8,3	52,5	38,6	38,6	3,9
3	0	150	168,5	123,8			158,1	116,2			70,0	51,4		
4	0	200	213,3	156,7			194,2	142,7			83,2	61,1		
5	0	250	263,3	193,4			232,7	171,0			98,2	72,1		
6	0	300	303,6	223,0			266,7	195,9			111,5	81,9		
8	0	400	374,5	275,1			320,7	235,6			135,0	99,2		
10	0	500	420,2	308,7			380,2	279,3			156,2	114,8		
CBR corregido														
						9				8,3				3,9



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	0,848	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	0,826	9,00	%	90% de DM	0,763	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>4</sup>	0,789	8,30	%			
gr/cm <sup>5</sup>	0,719	3,90	%			
CBR PUNTUAL						<b>6,8 %</b>

**MUESTRA N°3**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO	
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL	
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	
GRANULOMETRÍA	
PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.	
SECTOR: Parroquia 10 de Agosto	ABSCISA: km 1+390.84
UBICACIÓN: Cantón Pastaza.	FECHA: 03/02/2014
ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas	REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76,3	0	0	100
1 1/2"	38,1	0	0	100
1"	25,4	0	0	100
3/4"	19,1	0	0	100
1/2"	12,7	0	0	100
3/8"	9,52	0	0	100
N 4"	4,76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2,00	0,13	0,07	99,93
N 30	0,59			
N 40	0,425	1,70	0,91	99,09
N 50	0,30			
N 100	0,149			
N 200	0,074	16,36	8,72	91,28
PASA EL N 200		171,23	91,28	
TOTAL		187,59		
PESO ANTES DEL LAVADO:		187,59		
PESO DESPUÉS DE LAVADO:		16,36		
TOTAL - DIFERENCIA:		171,23		

**2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
 LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 1+390.84

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

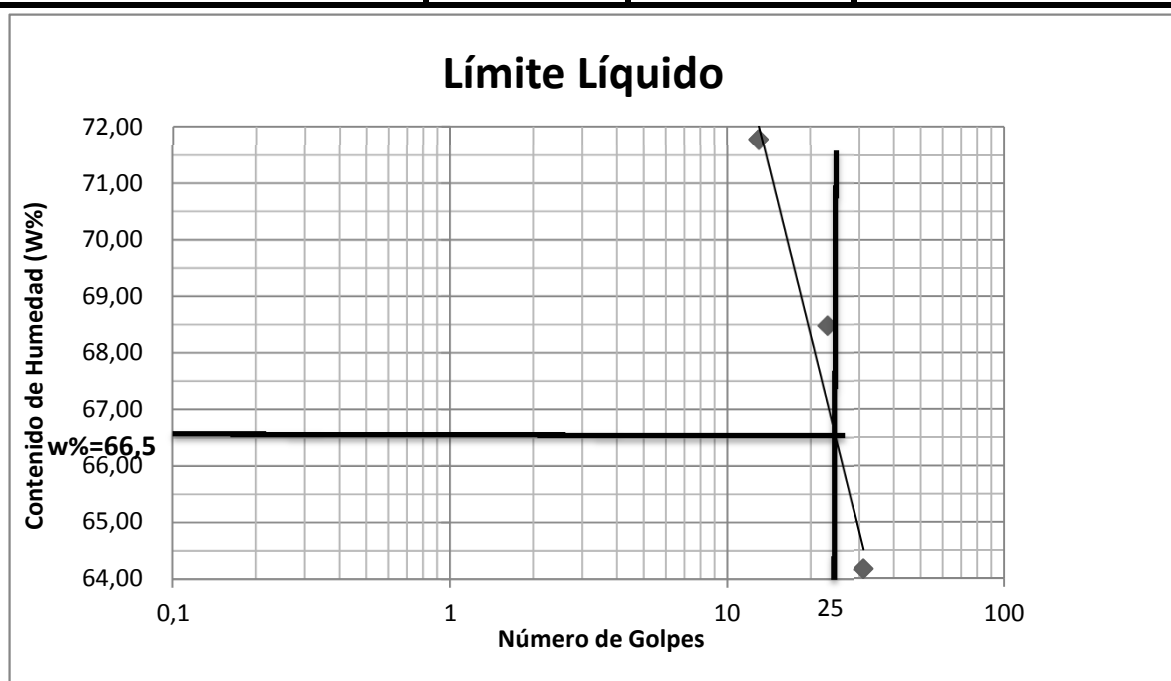
FECHA: 04/02/2014

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

**1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO**

	31		23		13	
Recipiente Número	9-F	4-T	11-F	14-E	12-F	11-B
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	24,03	25,25	21,08	28,57	22,18	30,61
Peso seco + recipiente Ws + rec	19,15	19,96	17,08	21,58	17,78	22,55
Peso recipiente rec	11,56	11,7	11,24	11,37	11,66	11,3
peso del agua Ww	4,88	5,29	4	6,99	4,4	8,06
Peso de los sólidos WS	7,59	8,26	5,84	10,21	6,12	11,25
Contenido de humedad w%	64,30	64,04	68,49	68,46	71,90	71,64
Contenido de humedad prom. w%	64,17		68,48		71,77	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	E-2	X	A-2	M-3	E-1	L-1
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5,15	8,26	5,69	6,41	5,63	7,85
Peso seco + recipiente Ws + rec	4,85	7,2	5,17	6,05	5,1	6,95
Peso recipiente rec	4,36	5,47	4,34	5,47	4,25	5,52
peso del agua Ww	0,3	1,06	0,52	0,36	0,53	0,9
Peso de los sólidos WS	0,49	1,73	0,83	0,58	0,85	1,43
Contenido de humedad w%	61,22	61,27	62,65	62,07	62,35	62,94
Contenido de humedad prom. w%	61,25		62,36		62,65	

Límite líquido = 66,50 %

Límite plástico = 62,08 %

índice plástico = 4,42 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 1+390.84

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

FECHA: 11/02/2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

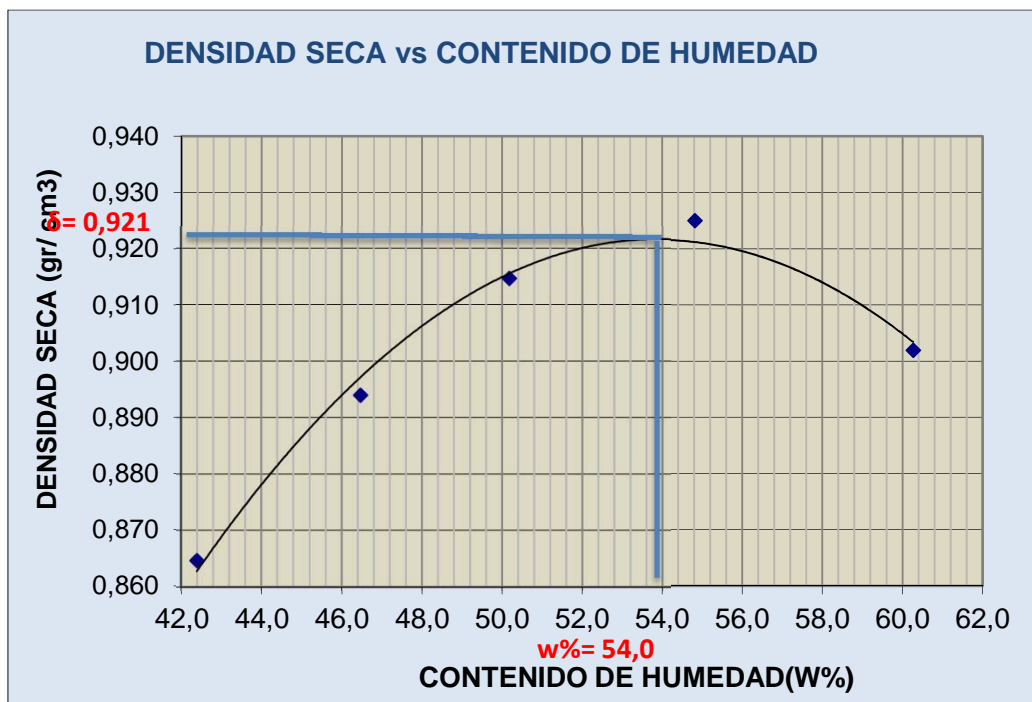
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS :	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE	944

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	4953,2	5027	5087,6	5142,8	5155,5
Peso suelo húmedo	1162,2	1236	1296,6	1351,8	1364,5
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1,231	1,309	1,374	1,432	1,445

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	3-T	11-B	1-D	2-R	2-F	4-B	4-A	1-T	8-B	D-7
Peso humedo + recipiente W <sub>m</sub> + rec	106,6	125,5	117,27	130,3	127	140	173,6	135,2	138,2	132,15
Peso seco + recipiente W <sub>s</sub> + rec	83,25	102,8	90,56	103,2	101,3	104	129,4	98,05	96,51	100,2
Peso del recipiente rec	28,03	49,38	33,01	45,07	49,51	31,5	48,83	30,33	27,41	47,13
Peso del agua W <sub>w</sub>	23,35	22,7	26,71	27,05	25,67	36,7	44,21	37,1	41,69	31,95
Peso suelo seco W <sub>s</sub>	55,22	53,42	57,55	58,13	51,83	72,1	80,6	67,72	69,1	53,07
Contenido humedad w%	42,3	42,5	46,4	46,5	49,5	50,8	54,9	54,8	60,3	60,2
Contenido humedad promedio w%	42,39		46,47		50,18		54,82		60,27	
Densidad Seca gd	0,865		0,894		0,915		0,925		0,902	



Y máximo = 0,921

W óptimo % = 54

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**  
**COMPACTACION**

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 1+390.84

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

FECHA: 11/02/2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

MÈTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

SUELO: MH

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+Molde (gr)	9209,2	9316,2	9117,2	9320	8673,5	9040,5
Peso molde (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
Peso muestra húmeda (gr)	3344,7	3451,7	3151,7	3354,5	2898,5	3265,5
Volumen de la muestra (cm3)	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
Densidad húmeda (gr/cm3)	1,431	1,477	1,349	1,436	1,240	1,397
Densidad seca (gr/cm3)	0,916	0,727	0,864	0,672	0,787	0,649
Densidad seca promedio (gr/cm3)						

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	D-7	8-B	2-F	1-T	2-R	11-B
Wm +Recipiente (gr)	180,04	88,79	195,83	97,44	170,77	80,5
Peso suelo seco + Recipiente(gr)	132,2	60,05	143,21	61,74	131,15	51,77
Peso agua (gr)	47,84	28,74	52,62	35,7	49,51	28,73
Peso recipiente (gr)	47,13	32,19	49,51	30,33	45,07	26,89
Peso muestra seca (gr)	85,07	27,86	93,7	31,41	86,08	24,88
Contenido de humedad %	56,24	103,16	56,16	113,66	57,52	115,47
Agua absorbida %		46,92		57,50		57,96

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
ENSAYO DE C.B.R

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 1+390.84

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

FECHA: 11/02/2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

SUELO: MH

**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

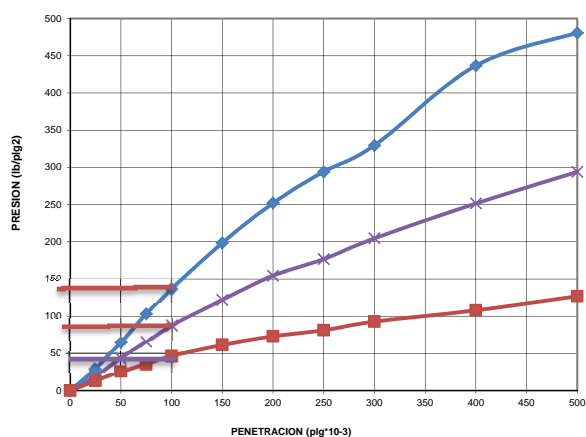
MOLDE NUMERO			15				18				44						
FECHA		TIEMPO	LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS		Mues	Plgs.	%	Mues		Plgs.	%	Mues	Plgs.		%	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2
11-feb-14	15:10	0	0,08	5,00	0,00	0,00	0,06	5,00	0,00	0,00	0,01	5,00	0,00	0,00			
12-feb-14	14:08	1	0,11		2,40	0,48	0,09		3,16	0,63	0,05			3,40	0,68		
13-feb-14	14:45	2	0,13		4,76	0,95	0,12		5,76	1,15	0,08			6,60	1,32		

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

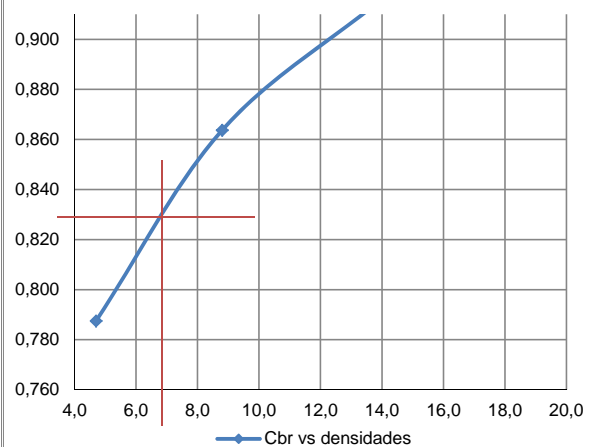
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
			lb/plg2		%	lb/plg2		%	lb/plg2		%	lb/plg2		%
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	40,7	29,9			27,6	20,3			18,1	13,3		
1	0	50	88,5	65,0			59,7	43,9			35,8	26,3		
1	30	75	140,6	103,3			89,7	65,9			49,6	36,4		
2	0	100	186,1	136,7	136,7	14	119,2	87,6	87,6	8,8	63,6	46,7	46,7	4,7
3	0	150	270,2	198,5			165,8	121,8			83,6	61,4		
4	0	200	343,2	252,1			210,2	154,4			99,2	72,9		
5	0	250	400,2	294,0			240,6	176,8			110,4	81,1		
6	0	300	448,4	329,4			278,5	204,6			126,2	92,7		
8	0	400	594,4	436,7			342,3	251,5			147,0	108,0		
10	0	500	654,2	480,6			400,2	294,0			172,5	126,7		
CBR corregido						14				8,8				4,7

GRAFICO  
PRESION - PENETRACION



Cbr vs densidades



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	0,916	14,00	%
gr/cm <sup>4</sup>	0,864	8,80	%
gr/cm <sup>5</sup>	0,787	4,70	%

Densidad Máx	0,921	gr/cm <sup>3</sup>
90% de DM	0,829	gr/cm <sup>3</sup>

CBR PUNTUAL **6,8 %**

## MUESTRA N° 4

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS GRANULOMETRÍA																												
PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.																												
SECTOR: Parroquia 10 de Agosto			ABSCISA: km 2+000																									
UBICACIÓN: Cantón Pastaza.			FECHA: 03/02/2014																									
ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas			REVISADO POR: Ing. Iban Mariño																									
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO																												
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA																								
3"	76,3	0	0	100																								
1 1/2"	38,1	0	0	100																								
1"	25,4	0	0	100																								
3/4"	19,1	0	0	100																								
1/2"	12,7	0	0	100																								
3/8"	9,52	0	0	100																								
N 4"	4,76	0	0	100																								
PASA N 4		0	0	100																								
N 10	2,00	0,42	0,19	99,81																								
N 30	0,59																											
N 40	0,425	4,27	1,98	98,02																								
N 50	0,30																											
N 100	0,149																											
N 200	0,074	18,65	8,64	91,36																								
PASA EL N 200		197,26	91,36																									
TOTAL		215,91																										
PESO ANTES DEL LAVADO:		215,91																										
PESO DESPUÉS DE LAVADO		18,65																										
TOTAL - DIFERENCIA:		197,26																										
2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA																												
<p><b>Granulometría del Suelo</b></p> <table border="1"> <caption>Datos para el gráfico de distribución granulométrica</caption> <thead> <tr> <th>Diam. tamices mm</th> <th>Porcentaje pasa %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>76,3</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>38,1</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>25,4</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>19,1</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>12,7</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>9,52</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>4,76</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>99,81</td> </tr> <tr> <td>0,425</td> <td>98,02</td> </tr> <tr> <td>0,149</td> <td>91,36</td> </tr> <tr> <td>0,074</td> <td>91,36</td> </tr> </tbody> </table>					Diam. tamices mm	Porcentaje pasa %	76,3	100,0	38,1	100,0	25,4	100,0	19,1	100,0	12,7	100,0	9,52	100,0	4,76	100,0	2,00	99,81	0,425	98,02	0,149	91,36	0,074	91,36
Diam. tamices mm	Porcentaje pasa %																											
76,3	100,0																											
38,1	100,0																											
25,4	100,0																											
19,1	100,0																											
12,7	100,0																											
9,52	100,0																											
4,76	100,0																											
2,00	99,81																											
0,425	98,02																											
0,149	91,36																											
0,074	91,36																											



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
 LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 2+000

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

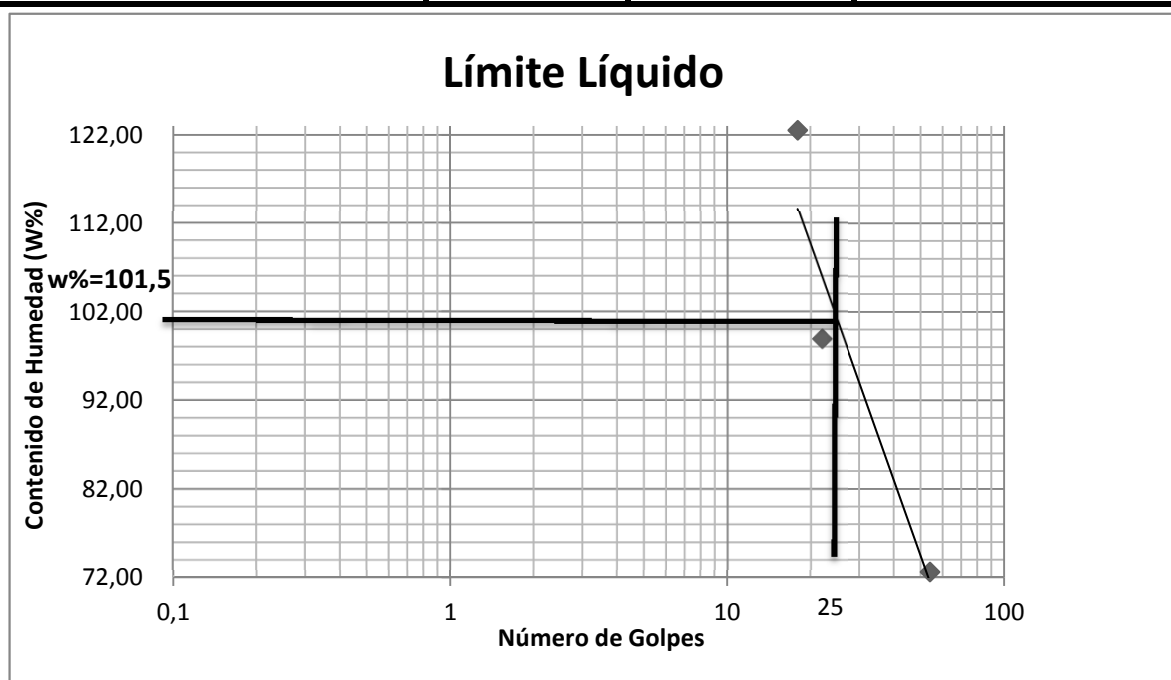
FECHA: 04/02/2014

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

**1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO**

	54		22		18	
Recipiente Número	12-F	8-E	11-F	1-C	9-F	8F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	20,96	19,28	21,22	29,85	22,8	21,52
Peso seco + recipiente Ws + rec	17,03	16,11	16,25	20,65	16,59	15,65
Peso recipiente rec	11,66	11,71	11,23	11,34	11,54	10,84
peso del agua Ww	3,93	3,17	4,97	9,2	6,21	5,87
Peso de los sólidos WS	5,37	4,4	5,02	9,31	5,05	4,81
Contenido de humedad w%	73,18	72,05	99,00	98,82	122,97	122,04
Contenido de humedad prom. w%	72,61		98,91		122,50	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	A-5	X-1	A-2	X	E-2	9-T
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	5,28	7,92	5,31	7,85	5,27	7,77
Peso seco + recipiente Ws + rec	4,83	6,91	4,84	6,2	4,84	6,13
Peso recipiente rec	4,32	5,76	4,33	4,42	4,37	4,36
peso del agua Ww	0,45	1,01	0,47	1,65	0,43	1,64
Peso de los sólidos WS	0,51	1,15	0,51	1,78	0,47	1,77
Contenido de humedad w%	88,24	87,83	92,16	92,70	91,49	92,66
Contenido de humedad prom. w%	88,03		92,43		92,07	

Límite líquido = 101,90 %

Límite plástico = 90,84 %

Índice plástico = 11,06 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 2+000

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

FECHA: 14/02/2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

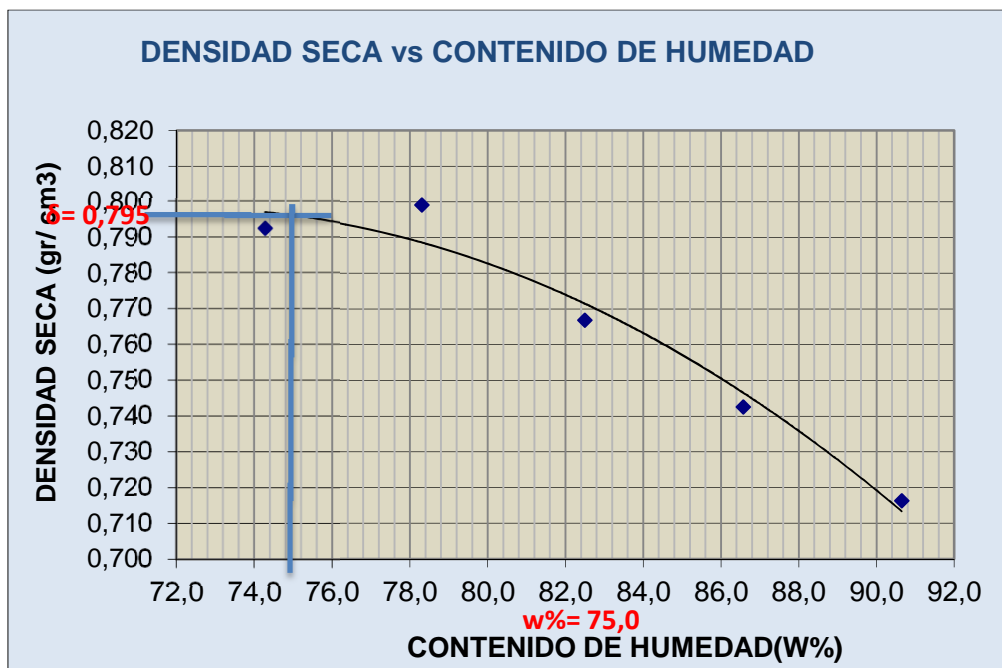
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPA:	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE	944

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5094,6	5136	5112	5098,7	5080
Peso suelo húmedo	1303,6	1345	1321	1307,7	1289
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1,381	1,425	1,399	1,385	1,365

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	1-D	2-R	11-B	2-F	8-B	4-B	4-A	2-F	3-T	4-B
Peso humedo + recipiente W <sub>m</sub> + rec	106,08	145,3	102,6	145,2	108,7	145	164,6	135,2	175,21	150,21
Peso seco + recipiente W <sub>s</sub> + rec	74,94	102,5	69,36	103,2	74,12	93,8	110,9	95,45	105,15	93,85
Peso del recipiente rec	33,01	45	26,93	49,48	32,19	31,6	48,83	49,57	28,02	31,55
Peso del agua W <sub>w</sub>	31,14	42,73	33,28	42	34,6	51,3	53,67	39,76	70,06	56,36
Peso suelo seco W <sub>s</sub>	41,93	57,52	42,43	53,72	41,93	62,3	62,06	45,88	77,13	62,3
Contenido humedad w%	74,3	74,3	78,4	78,2	82,5	82,5	86,5	86,7	90,8	90,5
Contenido humedad promedio w%	74,28		78,31		82,50		86,57		90,65	
Densidad Seca gd	0,792		0,799		0,767		0,742		0,716	



$\gamma$  máximo = 0,795

W óptimo % = 75

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**  
**COMPACTACION**

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 1+390.84

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

FECHA: 14/02/2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

MÈTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

SUELO: MH

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+Molde (gr)	11229,6	11281,8	11154	11267	11310,6	11608,2
Peso molde (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
Peso muestra húmeda (gr)	3238,6	3290,8	3074	3187	2744,6	3042,2
Volumen de la muestra (cm3)	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
Densidad húmeda (gr/cm3)	1,386	1,408	1,315	1,364	1,175	1,302
Densidad seca (gr/cm3)	0,812	0,657	0,773	0,614	0,691	0,575
Densidad seca promedio (gr/cm3)						

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	2-F	4-B	D-7	3-T	4-A	1-D
Wm +Recipiente (gr)	170,08	76,72	173,13	86,36	166,3	89,47
Peso suelo seco + Recipiente(gr)	120,2	52,62	121,15	54,28	117,9	57,95
Peso agua (gr)	49,88	24,1	51,98	32,08	48,4	31,52
Peso recipiente (gr)	49,57	31,54	47,17	28,02	48,82	33,02
Peso muestra seca (gr)	70,63	21,08	73,98	26,26	69,08	24,93
Contenido de humedad %	70,62	114,33	70,26	122,16	70,06	126,43
Agua absorbida %		43,70		51,90		56,37

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
ENSAYO DE C.B.R

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 1+390.84

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

FECHA: 14/02/2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

SUELO: MH

**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

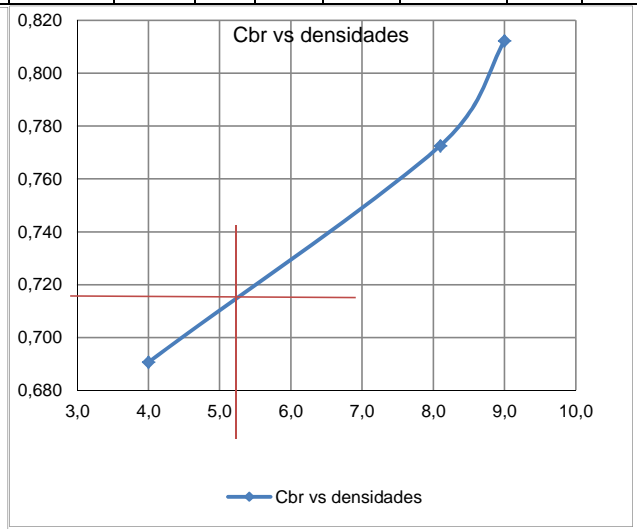
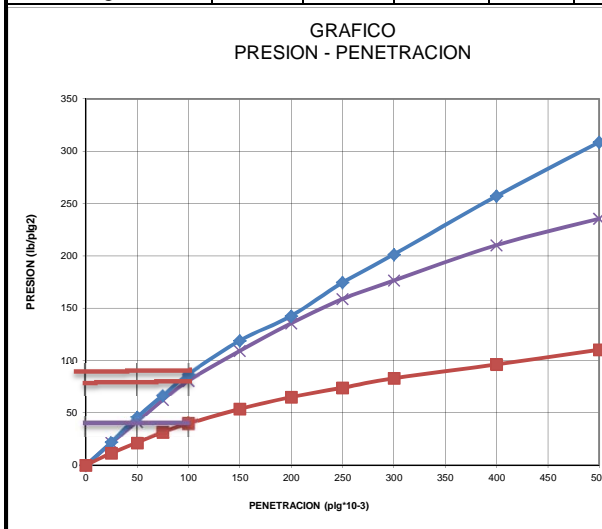
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA		TIEMPO	LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
14-feb-14	15:10	0	0,05	5,00	0,00	0,00	0,08	5,00	0,00	0,00	0,06	5,00	0,00	0,00
15-feb-14	14:08	1	0,07		1,57	0,31	0,10		2,00	0,40	0,08		1,60	0,32
16-feb-14	14:45	2	0,09		3,70	0,74	0,11		3,20	0,64	0,09		3,20	0,64

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
			lb/plg2	lb/plg2	%	lb/plg2	lb/plg2	%	lb/plg2	lb/plg2	%			
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	30,2	22,2			29,2	21,5			15,8	11,6		
1	0	50	62,5	45,9			56,2	41,3			29,4	21,6		
1	30	75	90,7	66,6			85,2	62,6			43,2	31,7		
2	0	100	118,5	87,1	87,1	9	110,2	81,0	81,0	8,1	54,2	39,8	39,8	4,0
3	0	150	162,2	119,2			148,8	109,3			73,2	53,8		
4	0	200	194,2	142,7			184,6	135,6			88,7	65,2		
5	0	250	237,6	174,6			216,2	158,8			100,7	74,0		
6	0	300	274,1	201,4			240,2	176,5			113,2	83,2		
8	0	400	350,1	257,2			286,2	210,3			131,1	96,3		
10	0	500	420,2	308,7			320,6	235,5			150,2	110,3		
CBR corregido							9				8,1			4



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	0,795	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	0,812	9,00	%	90% de DM	0,716	gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>4</sup>	0,773	8,10	%			
gr/cm <sup>5</sup>	0,691	4,00	%	<b>CBR PUNTUAL</b>		<b>5,2 %</b>

**MUESTRA N° 5**

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS GRANULOMETRÍA																
PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.																
SECTOR: Parroquia 10 de Agosto		ABSCISA: km 1+000														
UBICACIÓN: Cantón Pastaza.		FECHA: 03/02/2014														
ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas		REVISADO POR: Ing. Iban Mariño														
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO																
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA												
3"	76,3	0	0	100												
1 1/2"	38,1	0	0	100												
1"	25,4	0	0	100												
3/4"	19,1	0	0	100												
1/2"	12,7	0	0	100												
3/8"	9,52	0	0	100												
N 4"	4,76	0	0	100												
PASA N 4		0	0	100												
N 10	2,00	8,07	3,65	96,35												
N 30	0,59															
N 40	0,425	11,45	5,18	94,82												
N 50	0,30															
N 100	0,149															
N 200	0,074	29,59	13,40	86,60												
PASA EL N 200		191,28	86,60													
TOTAL		220,87														
PESO ANTES DEL LAVADO:		220,87														
PESO DESPUÉS DE LAVADO:		29,59														
TOTAL - DIFERENCIA:		191,28														
2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA																
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;"><b>Granulometría del Suelo</b></p> <table border="1" style="margin-top: 10px; width: 100%; border-collapse: collapse;"> <caption>Datos del Gráfico de Distribución Granulométrica</caption> <thead> <tr> <th>Diam. tamices mm</th> <th>Porcentaje pasa %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>38,1</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>2,00</td> <td>96,35</td> </tr> <tr> <td>0,425</td> <td>94,82</td> </tr> <tr> <td>0,074</td> <td>86,60</td> </tr> </tbody> </table> </div>					Diam. tamices mm	Porcentaje pasa %	10	100,0	38,1	100,0	2,00	96,35	0,425	94,82	0,074	86,60
Diam. tamices mm	Porcentaje pasa %															
10	100,0															
38,1	100,0															
2,00	96,35															
0,425	94,82															
0,074	86,60															

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
 LÍMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 1+000

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

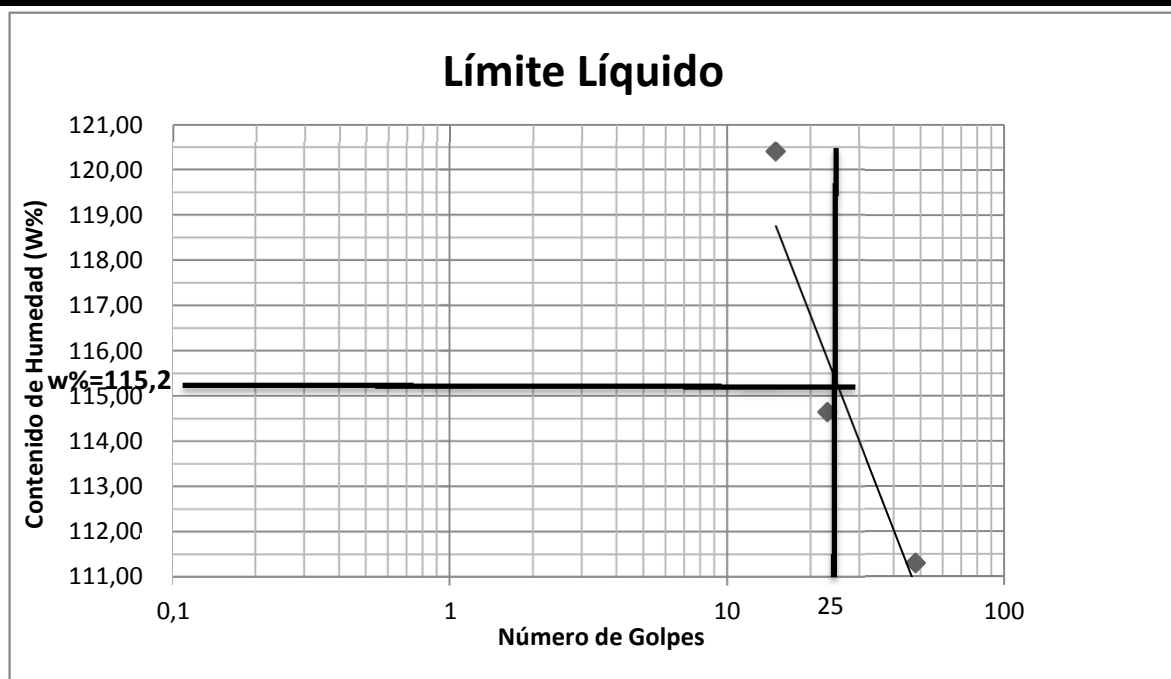
FECHA: 04/02/2014

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

**1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO**

	48		23		15	
Recipiente Número	6-E	3-T	11-B	14-E	4-T	Z
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	19,65	25,65	22,8	30,55	20,98	30,21
Peso seco + recipiente Ws + rec	15,26	17,69	16,65	20,31	15,72	19,9
Peso recipiente rec	11,32	10,53	11,29	11,37	11,37	11,3
peso del agua Ww	4,39	7,96	6,15	10,24	5,26	10,31
Peso de los sólidos WS	3,94	7,16	5,36	8,94	4,35	8,6
Contenido de humedad w%	111,42	111,17	114,74	114,54	120,92	119,88
Contenido de humedad prom. w%	111,30		114,64		120,40	



**2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO**

Recipiente Número	M-1	L1	X-1	M-3	M-3	X
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	7,22	8,12	7,74	6,31	7,1	7,48
Peso seco + recipiente Ws + rec	6,41	6,81	6,74	5,89	6,274	6,47
Peso recipiente rec	5,60	5,52	5,74	5,47	5,46	5,47
peso del agua Ww	0,81	1,31	1	0,42	0,826	1,01
Peso de los sólidos WS	0,81	1,29	1,00	0,42	0,81	1,00
Contenido de humedad w%	100,00	101,55	100,00	100,00	101,47	101,00
Contenido de humedad prom. w%	100,78		100,00		101,24	

Límite líquido = 115,20 %

Límite plástico = 100,67 %

índice plástico = 14,53 %

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 1+000

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

FECHA: 17/02/2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

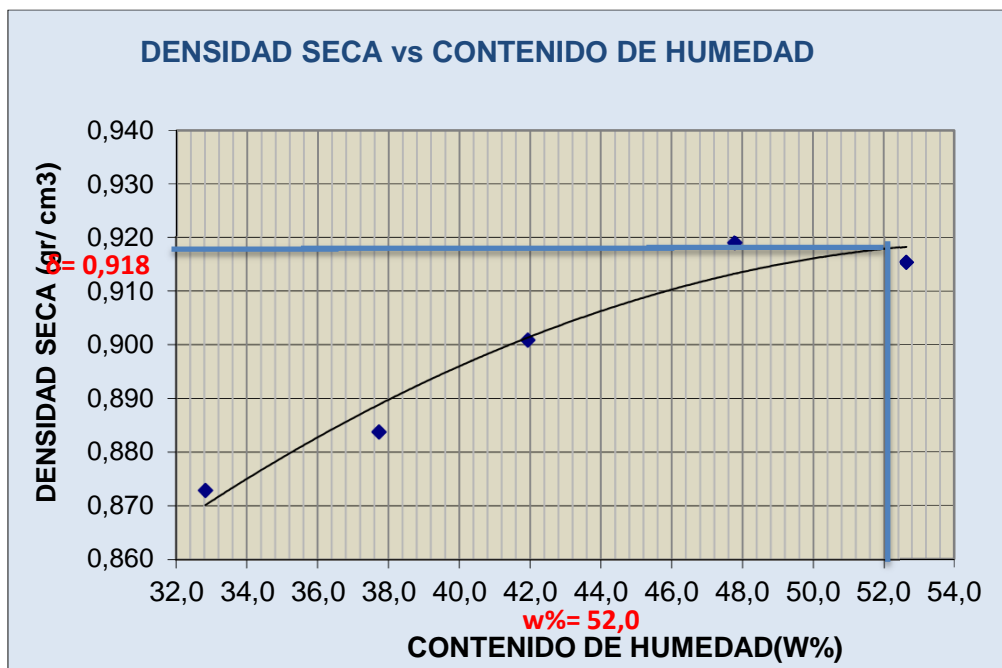
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPA:	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE	944

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	4885,5	4940	4998	5073	5110
Peso suelo húmedo	1094,5	1149	1207	1282	1319
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1,159	1,217	1,279	1,358	1,397

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	8-B	D-3	3-T	D-7	1-T	4-B	11-B	2-F	8-B	2-R
Peso humedo + recipiente W <sub>m</sub> + rec	116,43	120,9	111,3	128,2	117,5	139	117,4	130,2	140,21	135,15
Peso seco + recipiente W <sub>s</sub> + rec	95,64	97,72	88,45	106	91,81	107	88,26	104	101,15	104,21
Peso del recipiente rec	32,18	27,42	28,03	47,13	30,35	31,5	26,94	49,51	27,41	45,07
Peso del agua W <sub>w</sub>	20,79	23,13	22,86	22,15	25,73	31,7	29,17	26,15	39,06	30,94
Peso suelo seco W <sub>s</sub>	63,46	70,3	60,42	58,87	61,46	75,4	61,32	54,49	73,74	59,14
Contenido humedad w%	32,8	32,9	37,8	37,6	41,9	42,0	47,6	48,0	53,0	52,3
Contenido humedad promedio w%	32,83		37,73		41,93		47,78		52,64	
Densidad Seca gd	0,873		0,884		0,901		0,919		0,915	



Y máximo= 0,918

W óptimo % =

52

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**  
**COMPACTACION**

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

ABSCISA: km 1+000

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

FECHA: 17/02/2014

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

MÈTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

SUELO: MH

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+Molde (gr)	9120	8511	9015	9425	8595	9224
Peso molde (gr)	5864,5	5864,5	5965,5	5965,5	5775	5775
Peso muestra húmeda (gr)	3255,5	2646,5	3049,5	3459,5	2820	3449
Volumen de la muestra (cm3)	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79	2336,79
Densidad húmeda (gr/cm3)	1,393	1,133	1,305	1,480	1,207	1,476
Densidad seca (gr/cm3)	0,932	0,726	0,878	0,854	0,803	0,879
Densidad seca promedio (gr/cm3)						

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	6-T	4-B	D-7	3-T	2-F	D-3
Wm +Recipiente (gr)	189,94	90,66	180,78	81,62	159,46	82,46
Peso suelo seco + Recipiente(gr)	143,21	69,44	137,03	58,94	148,15	60,19
Peso agua (gr)	46,73	21,22	43,75	22,68	49,51	22,27
Peso recipiente (gr)	48,62	31,55	47,13	28,02	49,51	27,42
Peso muestra seca (gr)	94,59	37,89	89,9	30,92	98,64	32,77
Contenido de humedad %	49,40	56,00	48,67	73,35	50,19	67,96
Agua absorbida %		6,60		24,69		17,77



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
ENSAYO DE C.B.R

PROYECTO: Estudio de la Vía 10 de Agosto San Luis Juan de Velasco.

SECTOR: Parroquia 10 de Agosto

UBICACIÓN: Cantón Pastaza.

NORMA: AASHTO T - 180

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

ABSCISA: km 1+000

FECHA: 17/02/2014

ENSAYADO POR: Egda Estefanía Cardenas

REVISADO POR: Ing. Iban Mariño

SUELO: MH

**DATOS DE ESPONJAMIENTO**

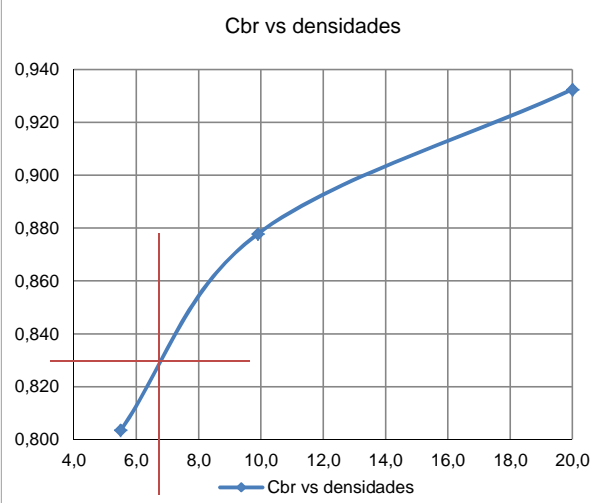
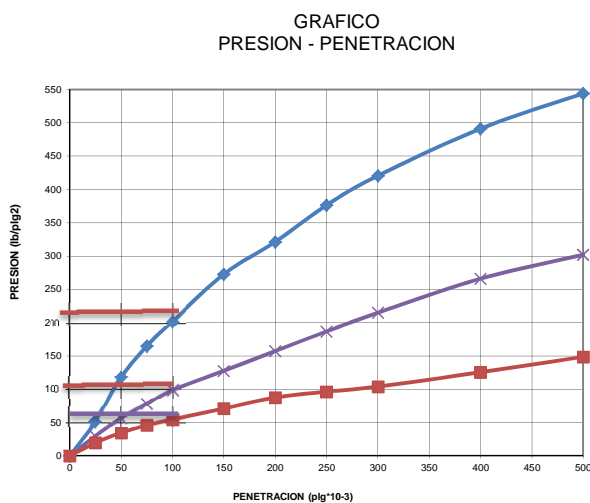
LECTURA DIAL en Plgs\*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA		TIEMPO	LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%		Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
17-feb-14	15:10	0	0,09	5,00	0,00	0,00	0,07	5,00	0,00	0,00	0,01	5,00	0,00	0,00
18-feb-14	14:08	1	0,11		2,32	0,46	0,10		3,00	0,60	0,04		3,08	0,62
19-feb-14	14:45	2	0,14		5,35	1,07	0,12		5,52	1,10	0,07		5,48	1,10

**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
			lb/plg2	lb/plg2	%	lb/plg2	lb/plg2	%	lb/plg2	lb/plg2	%			
		0	0,0	0			0,0	0			0,0	0		
0	30	25	70,3	51,6			40,6	29,8			26,9	19,8		
1	0	50	160,3	117,8			77,2	56,7			47,2	34,7		
1	30	75	224,6	165,0			106,4	78,2			63,2	46,4		
2	0	100	275,2	202,2	202,2	<b>20</b>	134,5	98,8	98,8	<b>9,9</b>	74,6	54,8	<b>54,8</b>	<b>5,5</b>
3	0	150	371,2	272,7			173,6	127,5			96,8	71,1		
4	0	200	437,2	321,2			214,2	157,4			119,0	87,4		
5	0	250	512,2	376,3			254,2	186,8			131,1	96,3		
6	0	300	572,5	420,6			292,5	214,9			141,5	104,0		
8	0	400	668,5	491,1			362,1	266,0			170,8	125,5		
10	0	500	740,6	544,1			410,8	301,8			202,5	148,8		
CBR corregido						<b>20</b>				<b>9,9</b>				<b>5,5</b>



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	0,932	20,00	%
gr/cm <sup>4</sup>	0,878	9,90	%
gr/cm <sup>5</sup>	0,803	5,50	%

Densidad Máx	0,918	gr/cm <sup>3</sup>
90% de DM	0,826	gr/cm <sup>3</sup>

CBR PUNTUAL

**6,5 %**

## ANEXO 4: CUADROS DE PRECIPITACIÓN, HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA

### Precipitación en Pastaza, último trimestre

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PREC. ANUAL
2011	252,7	370	384,3	461	625,9	461,8	45,97	49,28	38,11	122,18	43,43	145,79	3000,46
2012	234,69	67,3	201,43	195,33	197,62	449,08	230,38	239,53	219,97	180,84	221,5	139,95	2577,62
2013	274,85	273,31	534,16	320,3	323,61	359,66	204,74	204,21	-	-	-	-	2494,84

### Humedad Relativa en %, último trimestre

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PREC. ANUAL
2011	-	-	-	-	-	-	80,2	73,4	77,2	79,8	76,7	84,3	471,6
2012	81,8	83,9	86,9	82	79,8	81,5	81,1	72,7	72,2	76,5	80,9	80,6	959,9
2013	84,2	81,6	77,7	71,5	78,5	78,2	78,4	75,7	-	-	-	-	625,8

### Temperatura en Pastaza, último trimestre

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TEMP. PROMEDIO
2011	-	-	-	-	-	-	24,2	25,8	26,1	25,1	26,8	25,6	25,6
2012	24,4	23,9	24,6	26,7	25,2	25,3	24,5	25,9	26,1	26,8	26,4	26,1	25,5
2013	24,5	23,4	25,2	26	25,5	24,2	23,2	24,2	-	-	-	-	24,5

**ANEXO 5**

**Modelo de Encuesta**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS MORADORES DE LA  
COMUNIDAD SAN LUIS, JUAN DE VELAZCO Y PARROQUIA 10 DE  
AGOSTO**

**FECHA:.....**

**LOCALIDAD:.....**

1. ¿Considera usted necesaria la apertura de una vía de acceso que conecte las comunidades de San Luis y Juan de Velazco con la Parroquia 10 de Agosto?

SI ( )

NO ( )

2. ¿Cree usted que la no existencia de una vía de acceso le afecta como morador(a) en el transporte de los productos que usted comercializa?

SI ( )

NO ( )

3. ¿Considera usted que el desarrollo socio-económico de la zona sería favorecido con la apertura de esta vía?

SI ( )

NO ( )

4. ¿Cómo transporta usted sus productos hasta la carretera?

.....  
.....

5. ¿Con qué frecuencia usted comercializa sus productos?

Siempre ( )

Con poca frecuencia ( )

Rara vez ( )

Nunca ( )

6. ¿En época de invierno el sendero por el que transita le presenta dificultades para transitar por él?

SI ( )

NO ( )

**ANEXO 6: ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 1 DE 20**

RUBRO : 1

UNIDAD: HA

DETALLE : DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6,93
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>291,93</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,38	3,38	7,500	25,35
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,05	3,05	7,500	22,88
PEON EO E2	4,00	3,01	12,04	7,500	90,30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>138,53</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>430,46</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>				25,00	<b>107,62</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>538,08</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>538,08</b>

SON: QUINIENTOS TREINTA Y OCHO DÓLARES CON OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÁRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 2 DE 20**

RUBRO : 2

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					8,77
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	20,00	20,00	14,000	280,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>288,77</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPÓGRAFO 2 EO C1	1,00	3,38	3,38	14,000	47,32
CADENEROS EO D2	3,00	3,05	9,15	14,000	128,10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>175,42</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ESTACAS DE MADERA	U	200,000	0,11	22,00
PINTURA ESMALTE	LT	0,300	3,00	0,90
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>22,90</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>487,09</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>121,77</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>608,86</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>608,86</b>

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: SEISCIENTOS OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÀRDENAS

ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 3 DE 20**

RUBRO : 3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,017	0,60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,61</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,38	3,38	0,017	0,06
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,05	3,05	0,017	0,05
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,11</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>0,72</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00	<b>0,18</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>0,90</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>0,90</b>

SON: NOVENTA CENTAVOS DE DÓLAR  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÁRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 4 DE 20**

RUBRO : 4

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
BODCAT	1,00	20,00	20,00	0,100	2,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,03</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,38	3,38	0,100	0,34
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,05	3,05	0,100	0,31
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,65</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2,68</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00					<b>0,67</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>					<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>3,35</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>3,35</b>

SON: TRES DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÁRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 5 DE 20**

RUBRO : 5

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,030	1,05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,08</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,38	3,38	0,030	0,10
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,05	3,05	0,030	0,09
PEON EO E2	4,00	3,01	12,04	0,030	0,36
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,38	3,38	0,030	0,10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,65</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MATERIAL DE RELLENO	M3	1,200	1,50	1,80
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1,80</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3,53</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>0,88</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4,41</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4,41</b>

SON: CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÀRDENAS  
ELABORADO



PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 6 DE 20**

RUBRO : 6

UNIDAD: M3

DETALLE : LIMPIEZA DE DERRUMBES

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,020	0,70
VOLQUETE	1,00	19,00	19,00	0,020	0,38
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,09</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,38	3,38	0,020	0,07
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,05	3,05	0,020	0,06
CHOFER TD C1	1,00	4,36	4,36	0,020	0,09
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,22</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>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  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÀRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 7 DE 20**

RUBRO : 7

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 0.80 M ,E=2.0 MM, MP-100

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,19
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,150	5,25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5,44</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,38	3,38	0,150	0,51
PEON EO E2	5,00	3,01	15,05	0,150	2,26
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,05	3,05	0,150	0,46
OPERADOR I OP C1	1,00	3,38	3,38	0,150	0,51
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,74</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. ACERO CORRUGADO D=800MM	ML	1,050	106,90	112,25
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>112,25</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>121,43</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>30,36</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>151,79</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>151,79</b>

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: CIENTO CINCUENTA Y UN DÓLARES CON SETENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÀRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 8 DE 20**

RUBRO : 8

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,41
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,333	11,66
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>12,07</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,38	3,38	0,333	1,13
PEON EO E2	5,00	3,01	15,05	0,333	5,01
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,05	3,05	0,333	1,02
OPERADOR I OP C1	1,00	3,38	3,38	0,333	1,13
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8,29</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. ACERO CORRUGADO D=1200MM	ML	1,050	190,60	200,13
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>200,13</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>220,49</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>55,12</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>275,61</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>275,61</b>

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO DÓLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÀRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 9 DE 20**

RUBRO : 9

UNIDAD: M

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 2.40 M .E=3.5 MM ,MP-100

ESPECIFICACIONES: 602-2a

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,52
Excavadora sobre orugas	1,00	35,00	35,00	0,416	14,56
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>15,08</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Maestro de obra EO C2	1,00	3,38	3,38	0,416	1,41
Peón EO E2	5,00	3,01	15,05	0,416	6,26
Operador I OP C1	1,00	3,38	3,38	0,416	1,41
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	3,05	3,05	0,416	1,27
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>10,35</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. ACERO CORRUGADO D=2400mm	m	1,050	479,90	503,90
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>503,90</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>529,33</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>132,33</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>661,66</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>661,66</b>

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: SEISCIENTOS SESENTA Y UN DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÀRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 10 DE 20**

RUBRO : 10

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON PARA CUNETAS (FC=180 KG/CM)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,71
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,00	5,00	0,800	4,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5,71</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	3,00	3,05	9,15	0,800	7,32
PEON EO E2	10,00	3,01	30,10	0,800	24,08
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,38	3,38	0,800	2,70
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>34,10</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,000	7,10	42,60
PÉTREOS,ARENA NEGRA	M3	0,750	13,84	10,38
PÉTREOS,RIPIO TRITURADO	M3	0,750	18,84	14,13
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>96,96</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>136,77</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>34,19</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>170,96</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>170,96</b>

SON: CIENTO SETENTA DÓLARES CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÂRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 11 DE 20**

RUBRO : 11

UNIDAD: M3

DETALLE : MURO DE H.S. F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,85
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>12,85</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	3,00	3,05	9,15	1,100	10,07
PEON EO E2	7,00	3,01	21,07	1,100	23,18
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,38	3,38	1,100	3,72
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>36,97</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,000	7,10	42,60
PÉTREOS,ARENA NEGRA	M3	0,750	13,84	10,38
PÉTREOS,RIPIO TRITURADO	M3	0,750	18,84	14,13
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>93,85</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	143,67
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	35,92
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	179,59
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>179,59</b>

SON: CIENTO SETENTA Y NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÁRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 20

RUBRO : 12

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO( MINADA , CARGADA Y .REGADA)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
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
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,82</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	3,00	3,38	10,14	0,014	0,14
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	3,00	3,05	9,15	0,014	0,13
OPERADOR 2 OP C2	1,00	3,21	3,21	0,014	0,04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,31</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Material de mejoramiento (incluye transporte)	M3	1,20	9,81	11,77
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>11,77</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>13,90</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00	<b>3,48</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>17,38</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>17,38</b>

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÀRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 13 DE 20**

RUBRO : 13

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
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
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,13</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,38	3,38	0,014	0,05
OPERADOR 2 OP C2	1,00	3,21	3,21	0,014	0,04
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,05	3,05	0,014	0,04
CHOFER TD C1	1,00	4,36	4,36	0,014	0,06
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,38	3,38	0,014	0,05
PEON EO E2	1,00	3,01	3,01	0,014	0,04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,28</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MATERIAL SUBBASE CLASE 3 (incluye transporte)	M3	1,200	12,26	14,71
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>14,71</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	16,12
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	4,03
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	20,15
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>20,15</b>

SON: ONCE DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÀRDENAS  
ELABORADO



PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 14 DE 20**

RUBRO : 14

UNIDAD: M3

DETALLE : MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
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
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,13</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1,00	3,38	3,38	0,014	0,05
OPERADOR 2 OP C2	1,00	3,21	3,21	0,014	0,04
CHOFER TD C1	1,00	4,36	4,36	0,014	0,06
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1,00	3,05	3,05	0,014	0,04
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,38	3,38	0,014	0,05
PEON EO E2	1,00	3,01	3,01	0,014	0,04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,28</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
BASE GRANULAR	M3	1,200	14,36	17,23
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>17,23</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>18,64</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>4,66</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>23,30</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>23,30</b>

SON: CATORCE DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÀRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 15 DE 20**

RUBRO : 15

UNIDAD: M3

DETALLE : TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
VOLQUETE	1,00	19,00	19,00	0,032	0,61
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,62</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
CHOFER TD C1	1,00	4,36	4,36	0,032	0,14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,14</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,76</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>0,19</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0,95</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0,95</b>

SON: NOVENTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÁRDENAS  
ELABORADO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 16 DE 20**

RUBRO : 16

UNIDAD: M2

DETALLE : C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
PLT. DE ASFALTO	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
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1,00	50,00	50,00	0,001	0,05
ESCOBA MECÁNICA	1,00	25,00	25,00	0,001	0,03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,67</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	2,00	3,38	6,76	0,005	0,03
OPERADOR 2 OP C2	4,00	3,21	12,84	0,005	0,06
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	5,00	3,05	15,25	0,005	0,08
PEON EO E2	16,00	3,01	48,16	0,005	0,24
CHOFER TD C1	1,00	4,36	4,36	0,001	0,00
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,42</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
ASFALTO AP-3	KG	8,250	0,34	2,81
AGREGADOS TRITURADOS	M3	0,050	11,00	0,55
DIESEL	GL	0,570	1,04	0,59
ARENA	M3	0,040	15,75	0,63
ASFALTO DILUIDO RC-250	KG	1,100	0,34	0,37
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>4,95</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA	M3*KM	2,570	0,25	0,64
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,64</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		<b>7,68</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b>	25,00	<b>1,92</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>		<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>9,60</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>		<b>9,60</b>

SON: OCHO DÓLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 17 DE 20**

RUBRO : 17

UNIDAD: ML

DETALLE : SEÑALES HORIZONTALES 12 cm

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
FRANJADORA	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>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
CHOFER TD C1	1,00	4,36	4,36	0,001	0,00
PEON EO E2	2,00	3,01	6,02	0,001	0,01
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,01</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PINTURA SEÑALAMIENTO DE TRANSITO,SOLVENTE,MICROESFERAS	LT	0,045	7,50	0,34
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,34</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0,36</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  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÀRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 18 DE 20**

RUBRO : 18

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES INFORMATIVAS, ECOLÓGICAS (2.40X1.20)M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,33
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	2,50	2,50	3,000	7,50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9,83</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,05	3,05	3,000	9,15
PEON EO E2	2,00	3,01	6,02	3,000	18,06
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,38	3,38	3,000	10,14
PINTOR EO D2	1,00	3,05	3,05	3,000	9,15
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>46,50</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</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	0,100	25,00	2,50
ELECTRODOS	KG	2,880	3,38	9,73
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>121,97</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	178,30
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	44,58
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	222,88
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>222,88</b>

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y DOS DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÁRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 19 DE 20**

RUBRO : 19

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES REGLAMENTARIAS, PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,55
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	2,50	2,50	2,000	5,00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6,55</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,38	3,38	2,000	6,76
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,05	3,05	2,000	6,10
PEON EO E2	2,00	3,01	6,02	2,000	12,04
PINTOR EO D2	1,00	3,05	3,05	2,000	6,10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>31,00</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</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	0,100	25,00	2,50
ELECTRODOS	KG	0,100	3,38	0,34
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>42,55</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>80,10</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	<b>20,03</b>
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	<b>0,00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>100,13</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>100,13</b>

SON: CIEN DÓLARES CON TRECE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÂRDENAS  
ELABORADO

PROYECTO: ASFALTADO C.V. KM 13 VIA ARAJUNO- SAN LUIS - JUAN DE VELASCO-CANTON PASTAZA, PARROQUIA 10 DE AGOSTO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 20 DE 20**

RUBRO : 20

UNIDAD: U

DETALLE : COMUNICACIONES RADIALES

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
COMUNICACIONES RADIALES	1,00	2,75	2,75	1,000	2,75
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2,75</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,00</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,00</b>

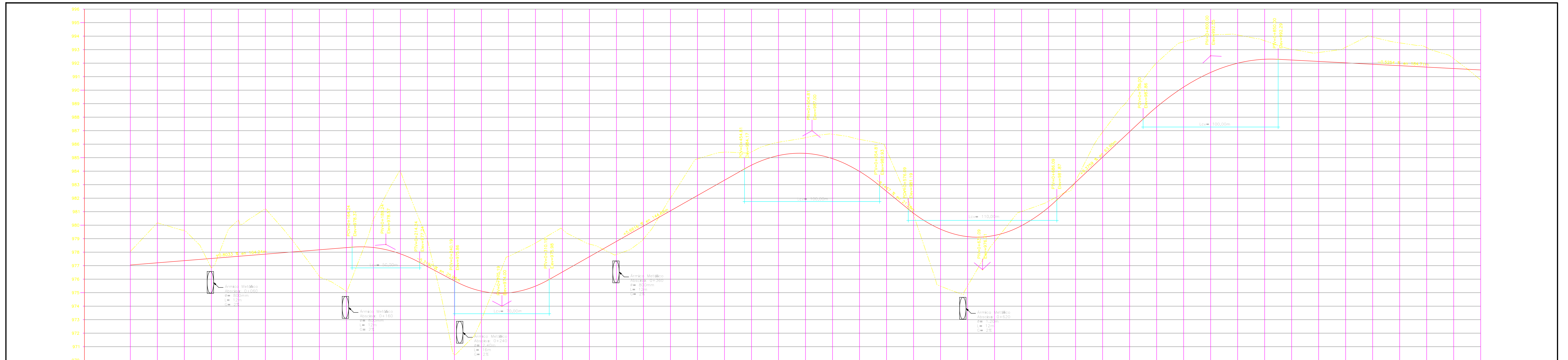
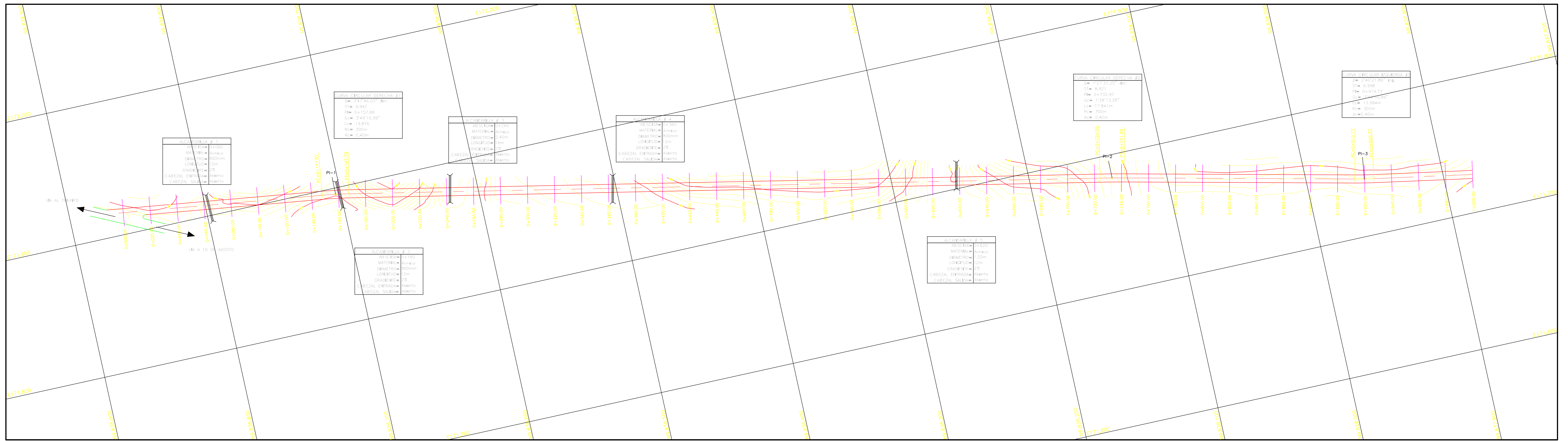
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2,75
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)</b> 25,00	0,69
<b>OTROS INDIRECTOS(%)</b>	0,00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	3,44
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,44</b>

SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

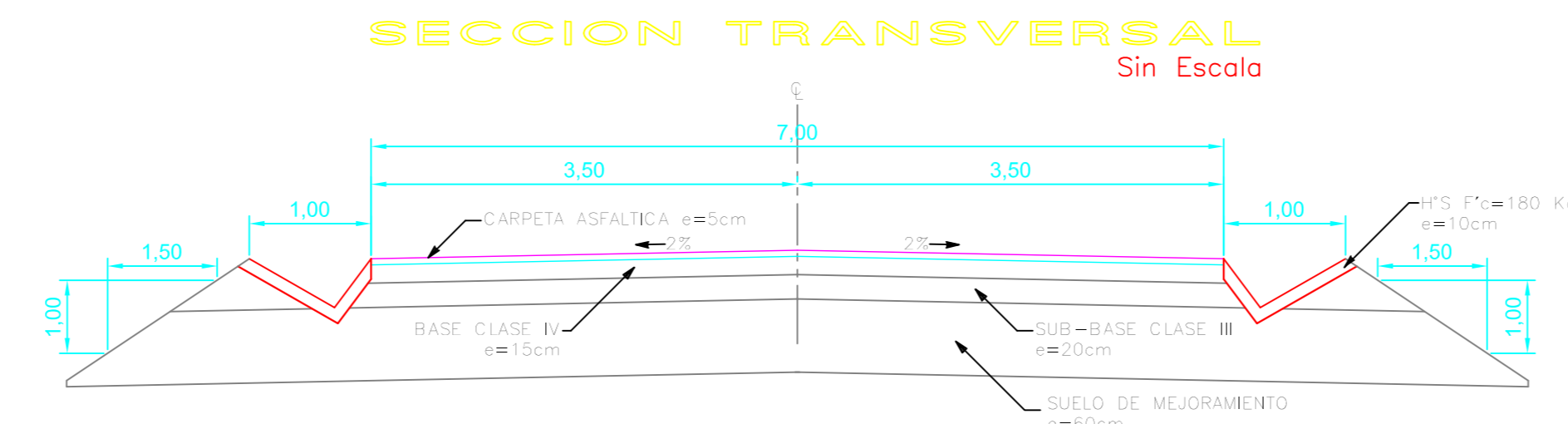
PUYO, 30 DE ABRIL DE 2014

EGDA. ESTEFANÍA CÂRDENAS  
ELABORADO



ESTACION	SUBRANTE	ELEVACION	DIRCCION	VOLUMEN	
				TERRAPLEN	CORTE
0+000.00		978.05	977.05	1.00	0.00
0+020.00		980.17	977.24	2.96	541.29
0+040.00		979.53	977.37	2.26	607.69
0+060.00		976.84	977.53	0.70	312.18
0+080.00		980.38	977.68	3.00	388.62
0+100.00		981.22	977.86	3.36	408.81
0+120.00		979.89	978.05	0.87	403.85
0+140.00		976.20	978.18	1.99	147.55
0+160.00		975.09	978.34	3.25	0.00
0+180.00		980.44	978.35	2.10	282.60
0+200.00		983.08	977.68	5.40	1,127.31
0+220.00		978.00	978.94	1.94	1,088.85
0+240.00		978.35	978.87	0.52	254.13
0+260.00		978.01	978.12	0.11	0.00
0+280.00		977.68	977.69	0.01	33.97
0+300.00		978.67	978.48	0.19	741.80
0+320.00		979.00	978.54	0.46	824.42
0+340.00		978.00	977.67	0.83	510.48
0+360.00		977.53	978.80	1.87	109.88
0+380.00		978.00	978.03	0.03	1.05
0+400.00		982.02	981.07	0.96	149.22
0+420.00		984.01	982.20	2.72	317.80
0+440.00		985.41	983.32	2.09	549.31
0+460.00		985.43	984.45	0.98	431.65
0+480.00		985.14	985.16	0.02	284.68
0+500.00		985.48	985.32	0.16	302.12
0+520.00		986.23	984.63	1.61	399.17
0+540.00		985.16	983.98	1.17	568.63
0+560.00		985.05	985.20	0.15	794.40
0+580.00		980.76	980.88	0.12	443.34
0+600.00		979.40	979.70	0.30	4,72
0+620.00		975.50	979.15	3.65	0.00
0+640.00		978.78	979.24	0.46	33.89
0+660.00		981.02	979.97	1.05	169.01
0+680.00		981.77	981.32	0.45	227.89
0+700.00		983.27	983.17	0.09	194.13
0+720.00		986.89	985.05	1.85	770.07
0+740.00		989.43	986.02	3.41	528.46
0+760.00		922.03	985.75	3.28	720.94
0+780.00		993.58	990.23	3.35	859.96
0+800.00		984.00	991.31	2.78	782.40
0+820.00		984.08	992.00	2.08	635.35
0+840.00		983.65	992.29	1.37	482.45
0+860.00		993.04	992.32	0.71	340.80
0+880.00		993.70	993.13	0.57	244.99
0+900.00		993.16	993.02	0.14	88.17
0+920.00		993.55	991.62	2.02	432.07
0+940.00		993.00	991.61	1.49	244.97
0+960.00		993.15	991.71	1.44	491.97
0+980.00		992.33	991.65	0.72	303.81
1+000.00		992.75	991.20	0.55	113.28

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	AREA BAJO CUERDA
C1	0°34'46.03"	300.000	19.876	9.942	19.873	2.181
C2	0°12'37.25"	700.000	17.841	8.921	17.841	0.676
C3	0°24'21.80"	300.000	13.984	6.998	13.983	0.761



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO APERTURA DEL CAMINO VECINAL 10 DE AGOSTO-SAN LUIS-JUAN DE VELASCO TRAMO 1 (10 DE AGOSTO-SAN LUIS)

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL DESDE km 0+000 HASTA km 1+000

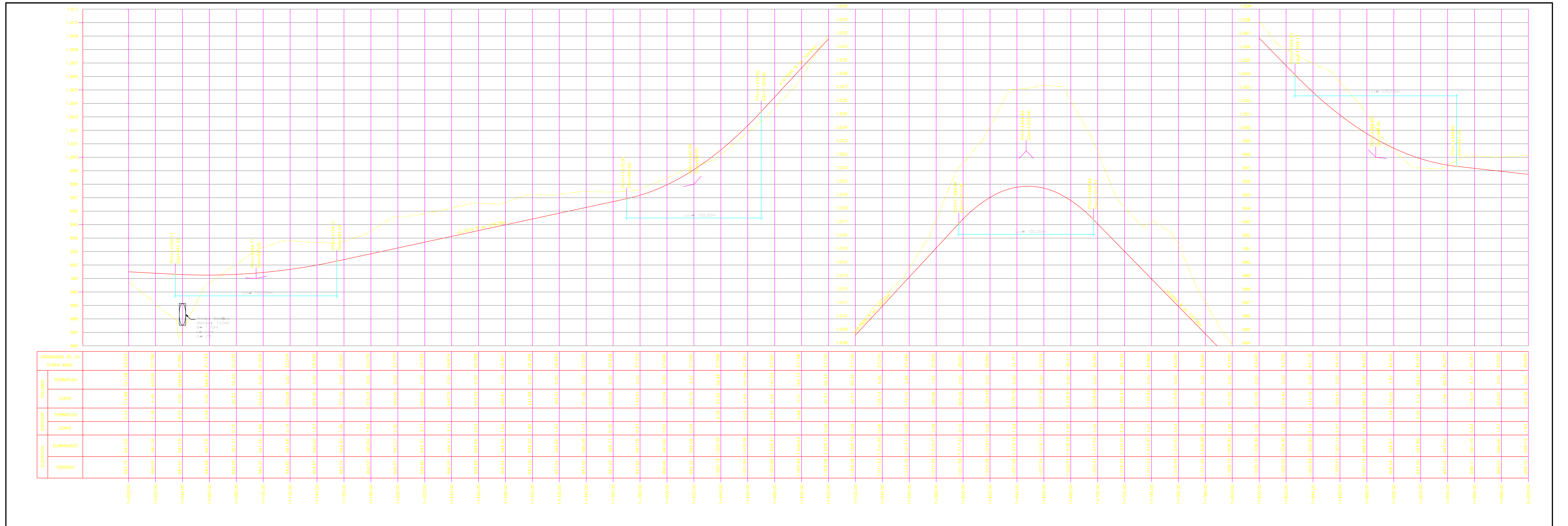
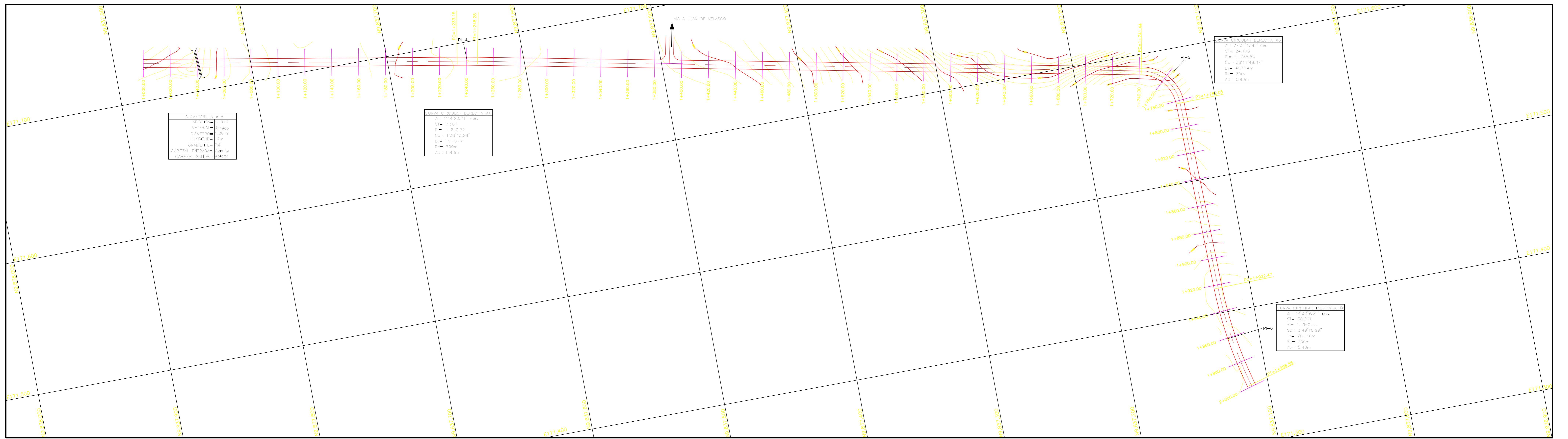
CLASE: TIPO IV LONGITUD: 3 698.96 m PROVINCIA: PASTAZA LAMINA: I/S REALIZADO POR: FECHA: ESTEFANIA CARDENAS

ESCALAS: RE: 1:1000 V: 1:100

FECHA: ABRIL 2014

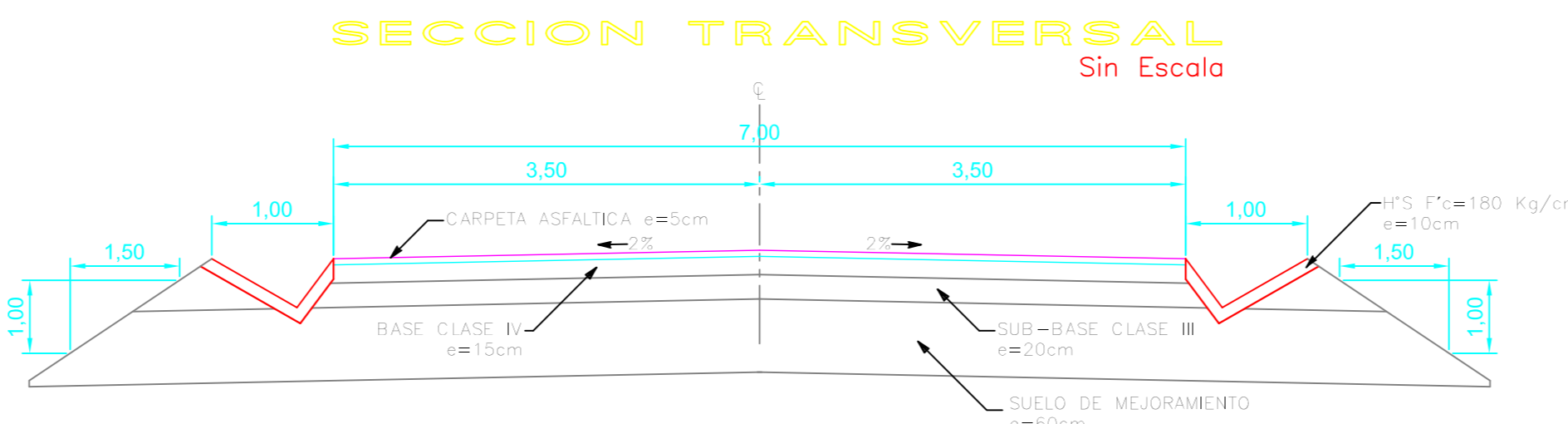
ING. MSc. IBAN MARIÑO





ESTACION	ELEVACION	CURVA		ELEVACION
		TIPO	VALOR	
1+000.00	991.75	991.26	0.74	112.68
1+020.00	991.03	991.39	2.35	4.91
1+040.00	987.07	991.26	4.22	0.00
1+060.00	991.66	991.26	0.99	0.00
1+080.00	992.00	991.31	0.75	0.92
1+100.00	993.31	991.45	1.96	34.24
1+120.00	993.92	991.65	2.14	50.28
1+140.00	993.07	992.02	1.97	478.30
1+160.00	993.74	992.40	1.34	371.32
1+180.00	994.51	992.84	1.99	374.23
1+200.00	995.57	993.27	2.30	484.00
1+220.00	995.80	993.70	2.11	580.25
1+240.00	996.23	994.12	2.11	543.25
1+260.00	996.59	994.56	2.03	533.29
1+280.00	996.64	994.89	1.66	488.87
1+300.00	997.22	995.42	1.80	431.96
1+320.00	997.24	995.85	1.40	394.31
1+340.00	997.45	996.28	1.07	311.66
1+360.00	997.43	996.71	0.73	233.69
1+380.00	997.65	997.14	0.47	145.51
1+400.00	998.46	997.66	0.62	122.24
1+420.00	999.32	998.08	0.24	103.57
1+440.00	1000.19	1000.05	0.35	83.55
1+460.00	1001.02	1002.25	0.53	4.47
1+480.00	1003.68	1004.47	0.81	4.45
1+500.00	1005.05	1006.63	0.88	0.00
1+520.00	1005.08	1008.32	0.92	42.57
1+540.00	1009.08	1009.72	0.29	42.57
1+560.00	1011.33	1010.98	0.36	125.14
1+580.00	1013.76	1013.11	0.40	179.12
1+600.00	1017.35	1013.27	2.08	380.66
1+620.00	1017.38	1017.42	4.15	865.49
1+640.00	1017.28	1019.91	5.26	1033.45
1+660.00	1017.34	1019.71	7.63	1776.70
1+680.00	1016.21	1018.72	7.42	2534.8
1+700.00	1015.41	1017.09	5.36	3208.56
1+720.00	1010.25	1015.01	3.24	3392.57
1+740.00	1012.33	1013.92	4.27	1155.00
1+760.00	1015.46	1010.93	4.53	2710.80
1+780.00	1012.25	1008.88	2.36	890.34
1+800.00	1009.10	1008.84	1.26	451.05
1+820.00	1005.02	1008.84	1.26	451.05
1+840.00	1005.02	1004.80	1.22	314.42
1+860.00	1004.96	1003.83	2.14	418.29
1+880.00	1003.01	1003.14	2.47	564.81
1+900.00	1001.15	999.76	1.40	450.33
1+920.00	998.54	998.87	0.80	182.02
1+940.00	997.00	997.89	0.80	5.14
1+960.00	997.40	997.42	0.80	89.31
1+980.00	998.11	997.25	0.83	118.57
1+990.00	998.00	996.86	1.07	254.07
2+000.00	998.15	996.25	1.43	504.59

CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	AREA BAJO CUERDA
C4	011°42'0.21"	700.000	15.137	7.569	15.136	0.413
C5	77°34'1.38"	30.000	40.614	24.106	37.583	169.763
C6	14°32'9.61"	300.000	76.110	38.261	75.908	122.076



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO APERTURA DEL CAMINO VECINAL 10 DE AGOSTO-SAN LUIS-JUAN DE VELASCO TRAMO I (10 DE AGOSTO-SAN LUIS)

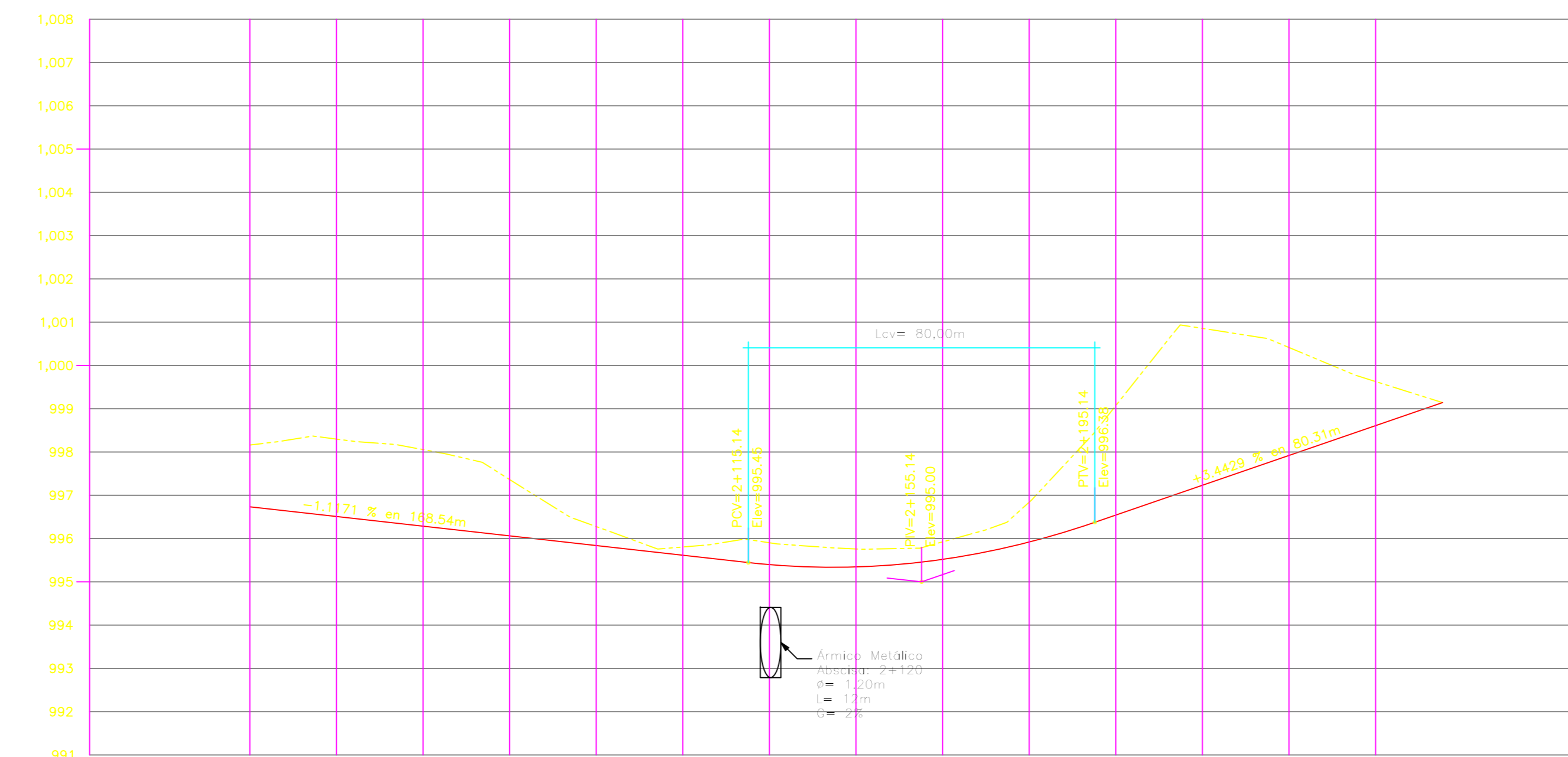
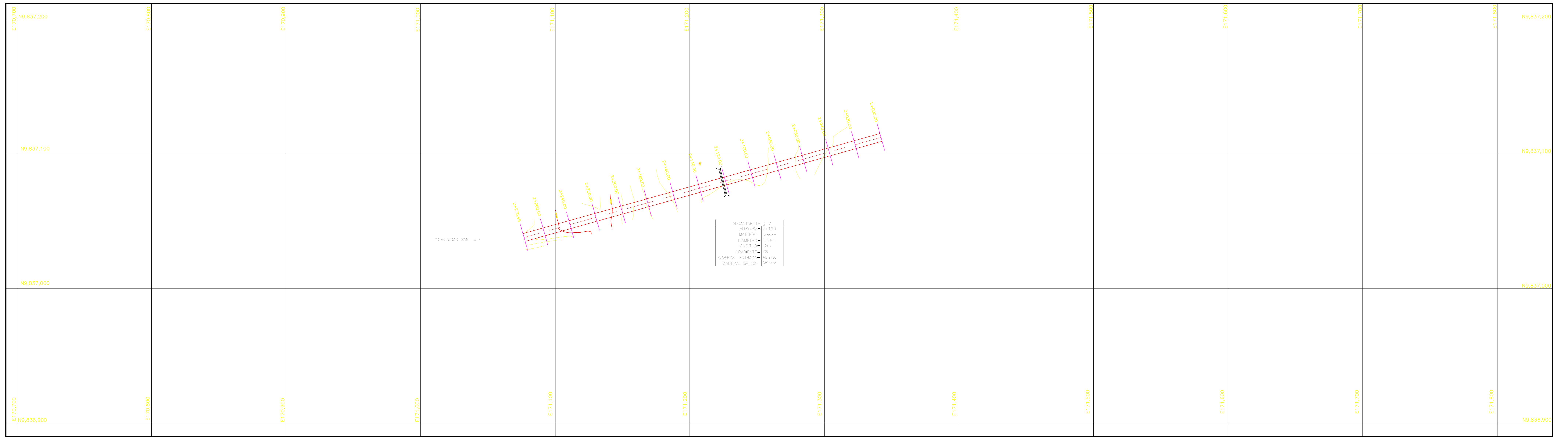
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL DESDE km 1+000 HASTA km 2+000

CLASE: TIPO IV LONGITUD: 3 698.96 m PROVINCIA: PASTAZA LÁMINA: 2/5 REALIZADO POR: FEDA ESTEFANIA CARDENAS

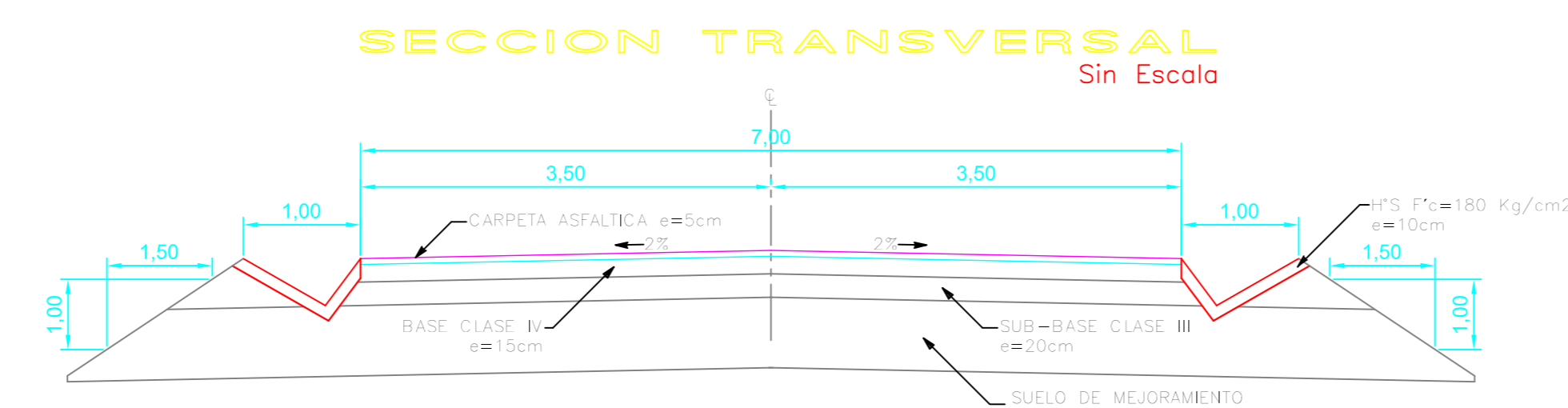
FECHA: ABRIL 2014

ESCALA: RE: 1: 5000 V: 1: 100

ING. MSc. IBAN MAREÑO

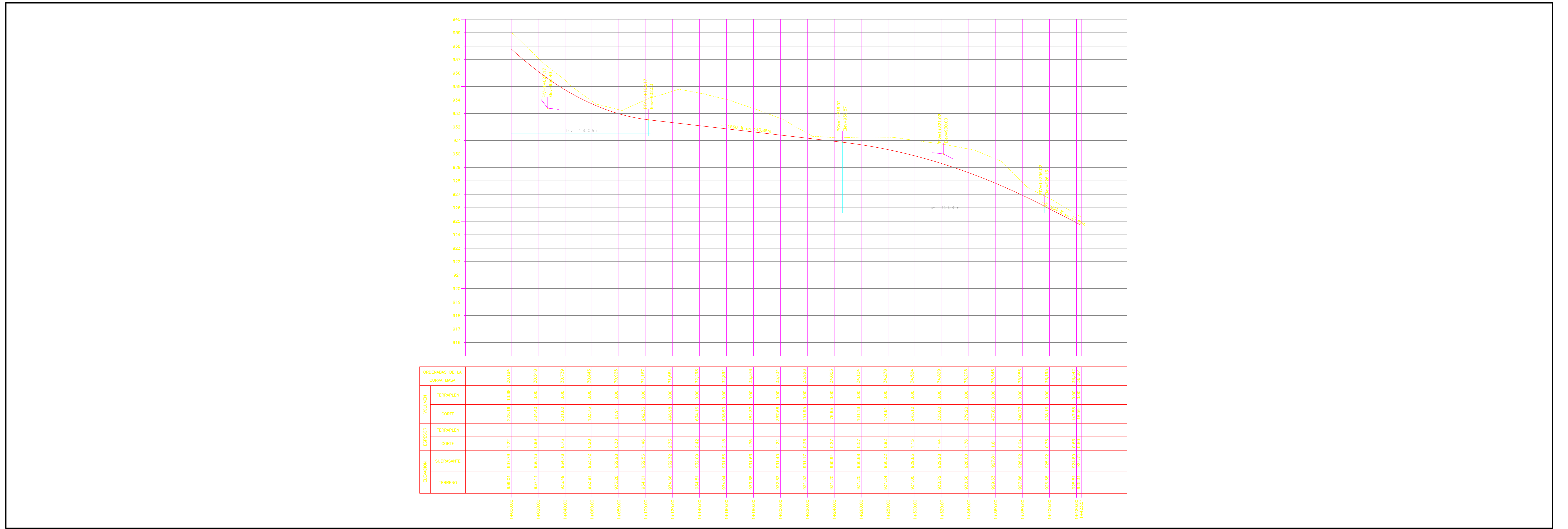
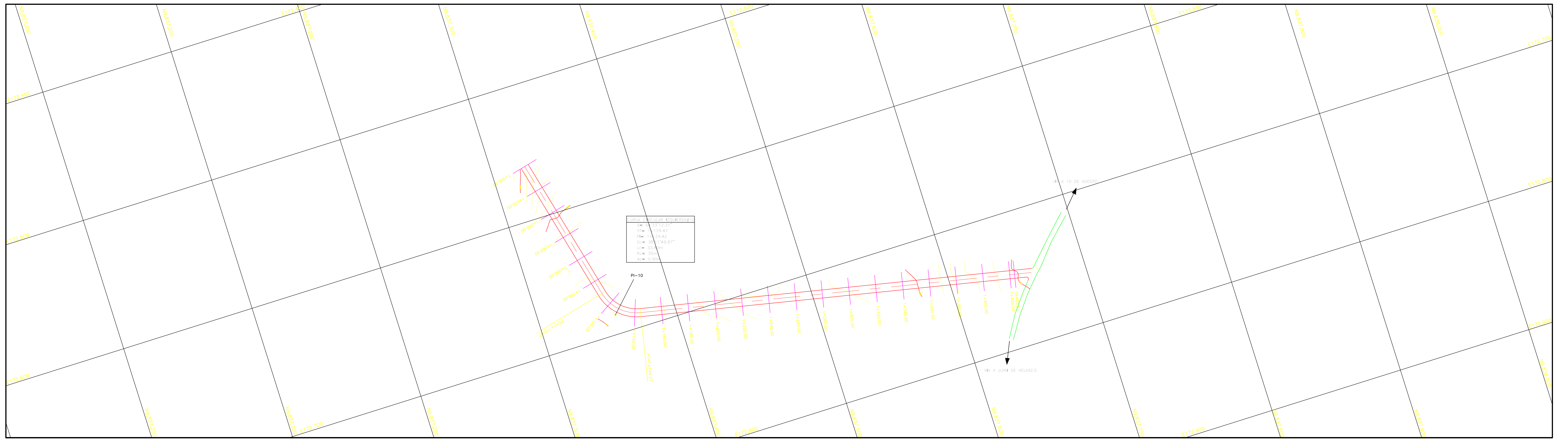


ESTACION	CURSOR	CORTE	ORDENADAS DE LA CURVA MASA	
			TERRAPLEN	CORTE
2+000.00	995.16	995.33	1.43	304.29
2+020.00	995.30	995.51	1.79	300.70
2+040.00	995.05	995.29	1.77	438.90
2+060.00	997.35	995.06	1.30	375.00
2+080.00	995.01	995.84	0.44	314.50
2+100.00	995.81	995.63	0.19	68.51
2+120.00	995.60	995.40	0.58	67.76
2+140.00	995.76	995.35	0.41	119.05
2+160.00	995.92	995.59	0.40	105.17
2+180.00	995.54	995.82	0.32	179.19
2+200.00	997.27	995.44	2.13	638.85
2+220.00	1000.46	997.23	3.43	779.19
2+240.00	1000.42	997.22	3.40	705.32
2+260.00	997.83	996.01	1.00	404.19

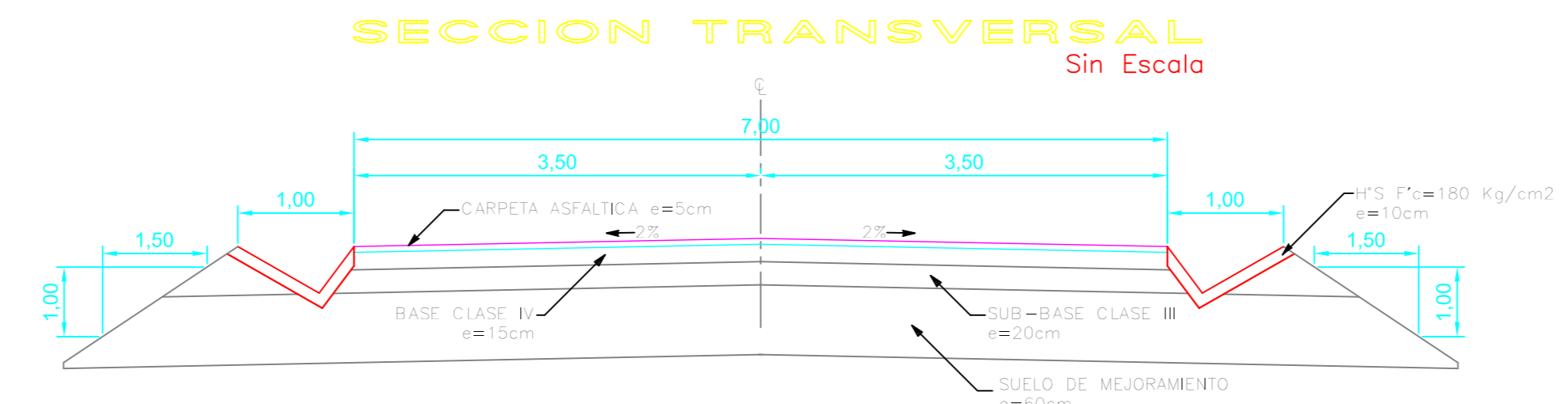


<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO:		ESTUDIO APERTURA DEL CAMINO VECINAL 10 DE AGOSTO-SAN LUIS-JUAN DE VELASCO TRAMO 1 (10 DE AGOSTO-SAN LUIS)		ESCALAS: H: 1:1000 V: 1:100
CONTIENE:		DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL DESDE km 2+000 HASTA km 2+275.45		FECHA: ABRIL 2014
CLASE:	LONGITUD:	PROVINCIA:	LÁMINA:	REALIZADO POR:
TIPO IV	3 698.96 m	PASTAZA	3/5	FEIDA ESTEFANIA CARDENAS
				ING. MEC. IBAN MARIÑO





CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc
C10	64°33'12.31"	30.000	33.800	18.948	32.041	38°11'50"



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: ESTUDIO APERTURA DEL CAMINO VECINAL 10 DE AGOSTO-SAN LUIS-JUAN DE VELASCO TRAMO 2 (SAN LUIS-JUAN DE VELASCO)			ESCALAS: H: 1:1000 V: 1:100	
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL DESDE km 1+000 HASTA km 1+423.51				
FECHA: ABRIL 2014	COORDINADOR: ING. MSc. IBAN MARIÑO			
CLASE: TIPO IV	LONGITUD: 3 698.96 m	PROVINCIA: PASTAZA	LAMINA: 5/5	REALIZADO POR: EGDA. ESTEFANÍA CARDENAS



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>					
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
PROYECTO:	ESTUDIO APERTURA DEL CAMINO VECINAL 10 DE AGOSTO-SAN LUIS-JUAN DE VELASCO TRAMO I (10 DE AGOSTO - SAN LUIS)				ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100
CONTIENE:	SECCIONES TRANSVERSALES DESDE km 0+000 HASTA km 2+275.45				FECHA: ABRIL 2014
CLASE:	LONGITUD:	PROVINCIA:	LAMINA:	REALIZADO POR:	COORDINADO POR:
TIPO IV	3 698.96 m	PASTAZA	1/2	REGINA ESTEFANÍA CARDENAS	ING. MSc. IBAN MAREÑO



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO:	ESTUDIO APERTURA DEL CAMINO VECINAL 10 DE AGOSTO-SAN LUIS-JUAN DE VELASCO TRAMO 2 (SAN LUIS-JUAN DE VELASCO)				ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100
CONTIENE:	SECCIONES TRANSVERSALES DESDE km 0+000 HASTA km 1+423.51				FECHA: ABRIL 2014
CLASE:	LONGITUD:	PROVINCIA:	LÁMINA:	REALIZADO POR:	COORDINADO POR:
TIPO IV	3 698,96 m	PASTAZA	2/2	EGIDA, ESTEFANÍA CARDENAS	ING. MSc. IBAN MAREÑO