



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:

"ESTUDIO DEL CAMINO VECINAL KM 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS, EN LA PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR".

Autor: Giovanna Patricia López Carrillo

Ambato – Ecuador
2013

CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente tesis de grado realizada por la Srta. Giovanna Patricia López Carrillo, Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil se desarrolló bajo mi Tutoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido desarrollado bajo el tema: "Estudio del camino vecinal Km 12 de la vía Macas hasta la comunidad de Chorreras, en la Parroquia Veracruz, Provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector", se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Septiembre del 2013

Ing. M.Sc. Fricson Moreira

TUTOR

AUTORÍA

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

Egda. Giovanna Patricia López Carrillo

C.I 1600653701

AGRADECIMIENTO

A Dios nuestro Señor por ser mi fortaleza y sabiduría durante toda mi vida.

A mis padres Antonio y Marcia por su amor y apoyo incondicional, gracias por estar siempre conmigo y por sus sabios consejos.

A los Ingenieros Lorena Pérez, Víctor Hugo Paredes y Fricson Moreira, docentes de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por brindarme sus conocimientos para la realización de este proyecto.

Un agradecimiento especial al Ing. Nelson Almeida por las facilidades brindadas, al igual que al Consejo Provincial de Pastaza por su infinita ayuda y aporte.

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

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto a mi Señor Jesús ya que por su gracia y para su propósito me ha permitido alcanzar este logro.

Gracias a mis padres y mi hermano que han sido mis compañeros de lucha, me alentaron siempre a seguir adelante y por ellos me esforzado siempre.

Gracias Dennis por estar conmigo siempre apoyándome.

Gracias tía Luz por ser mi segunda madre.

Este logro es para ustedes.

Giovanna

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A.- PÁGINAS PRELIMINARES

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

PAG.

B.- TEXTO: INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Tema de Investigación	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Análisis Crítico	3
1.2.3. Prognosis	4
1.2.4. Formulación del problema	5
1.2.5. Preguntas Directrices	5
1.2.6. Delimitación	5
Delimitación temporal	5
Delimitación espacial	5
Delimitación de contenido	6
1.3 Justificación	6
1.4 Objetivos	7
1.4.1 Objetivo General	7

1.4.2 Objetivos Específicos	7
-----------------------------	---

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Investigaciones Previas o Antecedentes Investigativos	8
2.2 Fundamentación Filosófica	10
2.3 Fundamentación legal	10
2.4 Categorías Fundamentales	11
2.4.1 Supraordinación de Variables	11
2.4.2 Definiciones	11
2.4.3 Diseño geométrico de Vías	14
2.4.3.1 Elementos del Diseño	16
2.4.3.2 Alineamiento Horizontal	16
2.4.4.3 Alineamiento Vertical	19
2.4.4 Sección Transversal	22
2.4.5 Estudios de suelos	24
2.4.6 Estructura del Pavimento	24
2.4.6.1 Pavimentos flexibles	24
2.4.7 Estudio de Tráfico	26
2.5 Hipótesis	31
2.6 Señalamiento de Variables de la hipótesis	31

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Enfoque	32
3.1.1 Modalidad básica de la investigación	32
Modalidad de campo	32
Modalidad de Laboratorio	33

Modalidad bibliográfica	33
3.1.2. Nivel de Investigación	33
Exploratorio	33
Descriptivo	33
Explicativo	33
3.2. Población y muestra.	34
3.2.1 Población o universo (n)	34
3.2.2 Muestra (n)	34
3.3. Operacionalización de variables	35
3.3.1 Variable Independiente	35
3.3.2 Variable Dependiente	35
3.4 Plan de recolección de la información	36
3.5 Plan de procesamiento de la información.	36
3.5.1 Procesamiento de datos	36
3.5.2 Interpretación de datos	36

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados	38
4.1.1 Encuestas realizadas a los moradores del sector	38
4.1.2 Análisis de los resultados de tráfico	49
4.2 Interpretación de datos	50
4.2.1 Interpretación de las encuestas realizadas	50
4.2.2 Interpretación de los resultados de tráfico	51
4.3 Verificación de la hipótesis	52

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	53
5.2 Recomendaciones	54

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Datos informativos	55
6.1.1 Ubicación Provincial	56
6.1.2 Ubicación Local	57
6.1.3 Situación Actual	58
6.1.4 Pluviometría	59
6.1.5 Población	61
6.2 Antecedentes de la propuesta	61
6.3 Justificación	62
6.4 Objetivos	63
6.4.1 General	63
6.4.2 Específicos	63
6.5 Análisis de Factibilidad	63
6.6 Fundamentación	64
6.6.1 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)	64
6.6.2 Determinación de los volúmenes de tráfico	65
6.6.3 Clasificación actual de la vía	70
6.6.4 Estudio Topográfico	70
6.6.5 Ensayos de Suelos	71
6.6.5.1 Muestreo y Clasificación de los Suelos	71
6.6.6 Diseño del pavimento flexible	73
6.6.7 Determinación de los coeficientes estructurales de los diversos materiales y/o mezclas que conforman la	

estructura del pavimento	81
6.6.8 Diseño del pavimento	89
6.6.9 Cálculo y Diseño de Cunetas	96
6.6.10 Cálculo y diseño de alcantarillas	103
6.6.11 Diseño Geométrico	107
6.7 Metodología. Modelo Operativo	107
6.7.1 Cálculo de Volúmenes de Obra	108
6.7.2 Presupuesto Referencial	117
6.8.- Administración	118
6.8.1.- Recursos Económicos	118
6.9.- Previsión de la Evaluación	118
C. MATERIALES DE REFERENCIA	131
1. BIBLIOGRAFIA	131
2. ANEXOS	132

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

ÍNDICE DE TABLAS

PÁG.

TABLAS

Cuadro No 1: Normas de Diseño de Carreteras	13
Cuadro No 2: Relación, Función, Clase de carreteras, Tráfico Proyectado	14
Cuadro No 3: Valores de Diseño recomendados por el MTOP	21
Cuadro No 4: Tráfico proyectado para cada clase de vía	30
Cuadro No 5: Tasas de crecimiento de tráfico	68
Cuadro No 6: TPDA Futuro	69
Cuadro No 7: Clasificación de la vía	70
Cuadro No 8: Factor de daño según tipo de vehículo	75
Cuadro No 9: Factor de distribución por dirección	76
Cuadro No 10: Confiabilidad	78
Cuadro No 11: Desviación estándar	79
Cuadro No 12: Valores de a1	82
Cuadro No 13: Valores de a2	84
Cuadro No 14: Valores de a3	86
Cuadro No 15: Agua eliminada	88
Cuadro No 16: Calidad de drenaje	88
Cuadro No 17: Resumen de variables	89
Cuadro No 18: Valores mínimos	91
Cuadro No 19: Coeficientes de rugosidad de Manning	98
Cuadro No 20: Caudales y velocidades	100
Cuadro No 21: Valores de escorrentía	101
Cuadro No 22: Volumen cabezales	107

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No 1: Sección Típica de una vía	23
Gráfico No 2: Sección Transversal típica de una vía	26
Gráfico No 3: Factor para el tránsito de hora pico	29
Gráfico No 4: Condiciones adecuadas	39
Gráfico No 4.1: Tipos de vehículos	40
Gráfico No 4.2: Ancho adecuado	41
Gráfico No 4.3: Situación económica	42
Gráfico No 4.4: Actividades de los moradores	43
Gráfico No 4.5: Comercialización de productos	44
Gráfico No 4.6: Productos de mayor comercialización	45
Gráfico No 4.7: Comercio	46
Gráfico No 4.8: Condición actual del camino	47
Gráfico No 4.9: Asfaltado	48
Gráfico No 5: Mapa del Ecuador	56
Gráfico No 6: Parroquia Veracruz	57
Gráfico No 7: Cartografía Veracruz	58
Gráfico No 8: Pluviometría	59
Gráfico No 9: Clima	60
Gráfico No 10: Población Pastaza	61
Gráfico No 11: Nomograma para estimar el coeficiente estructural a1	81
Gráfico No 12: Coeficiente estructural a2	83
Gráfico No 13: Coeficiente estructural AASHTO para subbase	85
Gráfico No 14: Sección típica de la vía	95
Gráfico No 15: Corte de vía	96
Gráfico No 16: Cuneta asumida	97
Gráfico No 17: Modelo de cabezales entrada y salida	106

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: "Estudio del camino vecinal Km 12 de la vía Macas hasta la comunidad de Chorreras, en la Parroquia Veracruz, Provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector".

La comunidad de Chorreras, ubicada en la vía Puyo Macas en el Km12 actualmente cuenta con una vía de acceso de 4,1 km la misma que se encuentra en malas condiciones, por esta razón es de vital importancia el mejoramiento de la capa de rodadura.

El presente proyecto se inició tomando datos topográficos de la vía existente que comunica la comunidad de Chorreras, para analizar la topografía del sector, el relieve, y de esta forma realizar el adecuado diseño vial.

Conjuntamente se tomaron muestras del suelo existente en la vía para realizar los ensayos de CBR y granulometría para determinar las características mecánicas del mismo.

Con los ensayos se determinó que el suelo es una arcilla y la subrasante existente presenta un valor bajo de CBR lo cual es típico en los suelos arcillosos, por lo tanto se determinó como fundamental el mejoramiento de la subrasante existente para que así el paquete estructural de la vía tenga la capacidad de soportar el tráfico actual y el proyectado de acuerdo al periodo de diseño.

Finalmente se realizó el diseño geométrico horizontal y vertical de la vía con las normas que detalla el MTOP, el presupuesto referencial, Cronograma Valorado de Trabajo y Análisis de Precios Unitarios que una vez expuestos en esta tesis serán entregados al Gobierno Provincial de Pastaza como un aporte de la Universidad Técnica de Ambato.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema

"Estudio del camino vecinal Km 12 de la vía Macas hasta la comunidad de Chorreras, en la Parroquia Veracruz, Provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector".

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1.- Contextualización

La provincia de Pastaza está ubicada en la zona central de la región amazónica ecuatoriana. Ocupa zonas de estribaciones desde los 950 msnm aproximadamente hasta menos de 300 msnm hacia el este. Este cambio en altura implica un cambio en la temperatura que oscila entre 2.6°C (temperatura en el punto más alto) y 26°C (en el punto más bajo).

El cantón Pastaza es el más grande del país. Su superficie es de 19 774 km², que corresponde al 7.2% del territorio nacional (y al 66.4% de la provincia de Pastaza).

Pastaza limita al norte con la provincia de Napo, al sur con Morona Santiago, al este con el Perú y al oeste con las provincias de Tungurahua y Morona Santiago, casi todo el territorio está cubierto por la selva amazónica y en su extremo oriental se encuentra la cumbre más alta, el Cerro Hermoso.

La capital de la provincia de Pastaza es la ciudad de Puyo, que además es la única parroquia urbana del Cantón Pastaza y por tanto cabecera cantonal.

El sistema fluvial de la provincia es muy grande con gran cantidad de ríos pequeños y extensos, los principales son: el Cononaco, navegable en buena parte de su curso hacia el este; los ríos Pintoyacu, Cunambo, Corrientes; el Bobonaza, que desemboca en el Pastaza. Los ríos de la provincia de Pastaza son ricos en peces con la posibilidad de encontrar en ellos oro.

La provincia se dedica a la agricultura de caña, plátano, banano, naranjilla, yuca, babaco, frutas, té, tabaco, maíz. Recientemente se ha impuesto la ganadería en esta región con más aceptación con el ganado vacuno, para la producción de carne y leche que son enviadas hacia las provincia de Tungurahua y Pichincha.

La mayoría de caminos en zonas de escasa población por lo general no están pavimentados y se hallan en malas condiciones, impidiendo la comunicación y por ende el comercio entre sectores aledaños a la misma.

La mayor parte de las carreteras rurales admite el paso de un solo vehículo, con un ancho utilizable de 5 metros en numerosas secciones de la carretera, cuando se producen inundaciones periódicas en épocas de fuertes precipitaciones pluviales, ciertas secciones de la carretera se vuelven intransitables y posteriormente se produce un deterioro continuo.

Puyo es uno de los accesos más importantes hacia la Amazonía y es también la capital de la provincia de Pastaza, por tanto concentra todas las dependencias del gobierno (Gobernación, Consejo Provincial, dependencias de los distintos Ministerios) e inclusive es la sede de numerosas organizaciones indígenas y de campesinos, que trabajan no sólo en la provincia sino en el resto de la Amazonía.

Además de la parroquia urbana de Puyo, está conformado por doce parroquias rurales, de las cuales ocho (Canelos, 10 de Agosto, Fátima, Pomona, Tarqui, Teniente Hugo Ortiz, Veracruz y El Triunfo) están muy cerca de la cabecera cantonal y tienen superficies relativamente pequeñas, en comparación a las

restantes cinco que se encuentran en las zonas más bajas (Simón Bolívar, Sarayacu, Montalvo, Río Corrientes y Río Tigre).

Según el Censo del 2010, el cantón cuenta con 45 512 habitantes. La zona que concentra la mayor cantidad de la población se encuentra en las estribaciones de la cordillera oriental, es decir en Puyo (25 965 hab., lo que representa el 57% de la población cantonal en solamente el 0.05% de su superficie) y en las parroquias aledañas.

La Parroquia Veracruz tiene una superficie de 181.3 km², ocupa la zona centro del Cantón Pastaza, desde los 600 msnm. En las cabeceras del Río Bobonaza, hasta los 900 msnm en su cabecera Parroquial.

Por su creciente formación (desde 1950 hasta la actualidad) no cuenta con cartografía actualizada, los límites no están claramente identificados por lo que existen conflictos con los vecinos de la Parroquia 10 de Agosto, Canelos y el Triunfo.

El camino vecinal desde el km12 hasta la comunidad de Chorreras ubicada al sur-este de la capital provincial Puyo, en la actualidad se encuentra en mal estado, tampoco cuenta con obras de arte indispensables para el drenaje de aguas lluvias; cuenta con un carril lastrado de 6 metros de ancho.

No existen problemas de congestión, si de circulación por el estado de la vía.

1.2.2.- Análisis Crítico

El mejoramiento del camino vecinal Km 12 de la vía Macas hasta la comunidad de Chorreras en la Parroquia Veracruz, incentivará el desarrollo socioeconómico de los habitantes de la comunidad.

Los habitantes de la zona son indígenas de escasos recursos cuyas principales actividades económicas son la crianza y comercialización de tilapia, cultivo y comercialización de papa china, crianza de ganado vacuno de carne y leche, crianza de especies menores y comercialización de productos lácteos hacia las parroquias aledañas.

Un factor que afecta directamente a la adecuada comunicación vial de esta zona es contar con una capa de rodadura inapropiada debido a una deficiente planificación en cuanto al diseño de la vía.

En términos generales, la zona soporta una posición económica, política y social inestable, lo cual se manifiesta en la inexistencia de inversiones productivas que permitan un eficaz aprovechamiento de los recursos naturales obtenidos en la zona.

1.2.3.- Prognosis

Al no buscar soluciones para mejorar el estado actual del camino vecinal, las consecuencias serían nefastas, primeramente se reduciría el comercio, que es la principal fuente de trabajo de los pobladores de la zona, al contar con una vía deficiente, los costos de los productos se elevarían excesivamente por la dificultad de transportación de los mismos.

Otro factor decisivo sería el incremento de los índices de mortalidad, ya que al estar incomunicados en casos de emergencia los moradores no tendrían la posibilidad de salir para ser atendidos en los centros médicos, ya que las parroquias no cuentan con estos servicios.

1.2.4 Formulación del problema

¿Cuál es el estudio apropiado del camino vecinal Km 12 de la vía Macas hasta la comunidad de Chorreras, en la Parroquia Veracruz, Provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector ?.

1.2.5 Preguntas Directrices

- ¿En qué condiciones se encuentra el camino vecinal en estudio?
- ¿Qué tipo de mejoramiento vial será el adecuado?
- ¿Por qué son necesarias las obras de drenaje en una vía?
- ¿Por qué se debe mejorar la superficie de rodadura en una vía?
- ¿Qué demanda de tráfico actual tiene la vía?
- ¿Qué beneficios proporcionará a los moradores de la zona una superficie de rodadura en buen estado?
- ¿Cuál será el diseño geométrico apropiado para la capa de rodadura?

1.2.6 Delimitación

Delimitación Temporal

El estudio de mejoramiento vial del camino vecinal hacia la comunidad de Chorreras se lo realizó de una manera independiente entre los meses de Diciembre del 2012 hasta Julio del 2013, tiempo en el cual se recolectó la información necesaria para determinar sus causas, efectos y posibles soluciones, es decir el cumplimiento de los objetivos planteados.

Delimitación espacial

Se recolectaron datos de censos, actividades, etc, principalmente en la provincia de Pastaza (Región Amazónica), específicamente en la ciudad de Puyo, y datos

más específicos de mortalidad, natalidad en la parroquia Veracruz comunidad Chorreras.

Delimitación de contenido

El presente proyecto se basa en el mejoramiento técnico del camino vecinal; en cuanto al aspecto técnico, social, económico y cultural corresponde al área de Ingeniería Civil dentro del campo de proyectos viales en el área del diseño.

1.3 Justificación

La mejora de las condiciones del camino vecinal del km 12 vía a Macas hacia la comunidad de Chorreras apunta a la facilitación de la integración regional y el mejoramiento de las condiciones de accesibilidad para el comercio. La cooperación técnica apoya la incorporación de prácticas de desarrollo sostenible, teniendo en cuenta principios ambientales y socioculturales. El propósito del mejoramiento de carpeta asfáltica es satisfacer la necesidad de circulación del transporte en este lugar, porque en la actualidad la vía se encuentra en mal estado.

Cuando se habla de mejorar la calidad de vida de los moradores también se debe hablar de los beneficios en cuanto a la ejecución de un acceso vial, en vista de que el lugar cuenta con atractivos turísticos por lo que la vía debe adaptarse físicamente a la topografía existente a fin de conservar su belleza natural y generar ingresos adicionales a los pobladores para un buen vivir.

El proyecto beneficiará directamente a los moradores de la zona de la parroquia Veracruz, Chorreras y demás poblaciones aledañas en el ámbito social, económico, y cultural. En el aspecto comercial produciendo un adecuado intercambio de productos típicos de la zona.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Realizar el estudio del camino vecinal Km 12 de la vía Macas hasta la comunidad de Chorreras, en la Parroquia Veracruz, Provincia de Pastaza, para mejorar la calidad de vida de los pobladores del sector.

1.4.2.- Objetivos Específicos

- Analizar las condiciones de vida de los moradores de la comunidad Chorreras.
- Evaluar el estado actual del camino vecinal para su diseño.
- Realizar el conteo de tráfico existente en el camino vecinal.
- Realizar el levantamiento topográfico.
- Realizar el estudio de suelos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

El proyecto se encuentra en el Cantón Pastaza, perteneciente a la Provincia de Pastaza, al momento la vía está lastrada, en un estado no tan aceptable lo que ocasiona un malestar al tránsito vehicular.

La vía no cuenta con estudios, por lo que es necesario realizarlos para garantizar que cualquier estructura de pavimento que se coloque tenga el soporte necesario.

Se han revisado estudios similares en la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, encontrando las siguientes conclusiones:

- En la investigación realizada por el Señor Iván Gonzalo Jácome Pérez (2011) , bajo el tema : "LA INFRAESTRUCTURA VIAL Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DE LAS COLONIAS LIBERTAD Y ALLISHUNGO, PARROQUIA FATIMA, CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA” ; se concluye que “Para hacer efectivo el estudio y construcción de una vía se deben tomar en cuenta varios aspectos: sociales, producción agrícola y ganadera, economía, geográfica, etc., y de manera especial a quienes serán beneficiarios directos. Por tratarse de un camino de penetración hacia zonas rurales, esta vía tiene características de un camino vecinal, y se ha considerado que el tráfico vehicular que predominará serán los vehículos de carga ya que en toda región se dispone de gran cantidad de madera y

productos agrícolas, los cuales serán sacados al mercado precisamente en ese tipo de vehículos.

Por lo anterior expuesto podemos darnos cuenta de la gran importancia que constituye la planificación de nuevas vías, especialmente vías que se encuentran en zonas rurales las mismas que son fuente importante para mejorar la comunicación vial entre comunidades.”

- La investigación realizada por el Señorita Verónica Elizabeth Navas Berrones (2011) , bajo el tema : "EL ESTADO ACTUAL DE LAVIA CHONTAPAMBA MOTILONES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACION DEL SECTOR DE MOTILONES CANTON PENIPE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO" ; se concluye que “Existe la necesidad de realizar el trazado de la vía Chontapamba-Motilones, debido a la importancia que constituye la planificación de nuevas vías, especialmente vías alternas fuera de la zona urbana de las parroquias en desarrollo. El diseño de la nueva vía cumplirá con la función de conectar con los sectores aledaños al sector como son Puela y Penipe, de esta forma mejorar la calidad de vida de la población de esta parroquia la que va hacer beneficiada con las mejoras que contrae consigo la apertura de nuevas vías.”
- La investigación realizada por el Señor Paco Oswaldo Cucuri Miñarcaja (2011), bajo el tema: “ESTUDIO PARA EL MEJORAMIENTO LA CAPA DE RODADURA DE LA CARRETERA GARCÍA MORENO DESDE LA ENTRADA A LA COMUNIDAD DE LATURUN HASTA LA COMUNIDAD DE CUATRO ESQUINAS, EN LA PARROQUIA SAN ANDRÉS, CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL SECTOR.”; se concluye que “De las encuestas realizadas a los habitantes de las comunidades se puede concluir que el mejoramiento de la capa de

rodadura de la vía existente es la obra primordial para el desarrollo de las comunidades.

El tráfico es un parámetro que incide directamente en las características de diseño geométrico de la vía, por lo que una vez determinado el TPDA, proyectado a 20 años se tiene que es de 706 vehículos, por lo tanto podemos decir que esta vía se define según la tabla de clasificación de carreteras del MTOP como de **CLASE III** ($300 < TPDA < 1000$).”

2.2 Fundamentación Filosófica

El presente estudio se enfoca en un paradigma Crítico – Propositivo. Crítico por que analiza y evalúa las condiciones del camino vecinal mediante una información detallada del estado actual, también lograda durante un sondeo de campo y la observación objetiva del área.

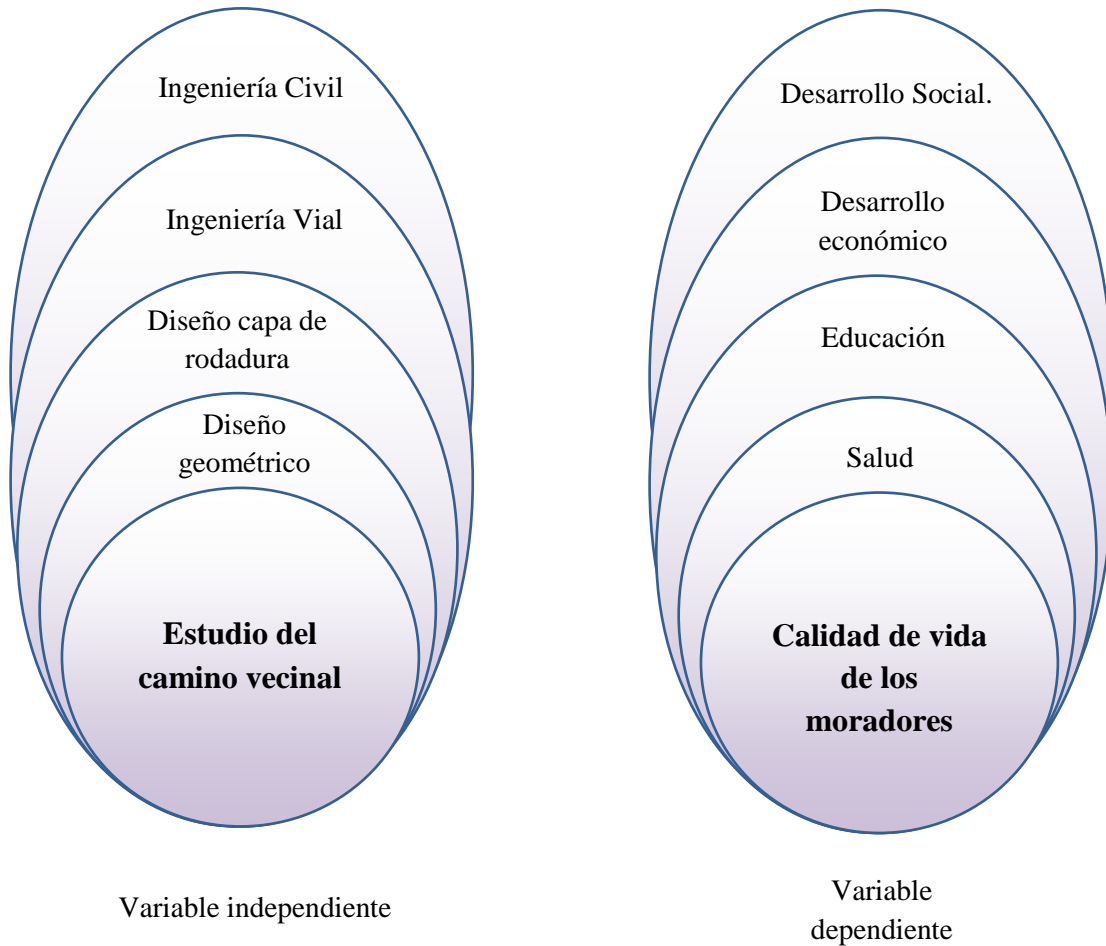
Participativo pues propone alternativas de solución al problema e involucra a los beneficiarios. De la misma forma, el diseño de la investigación será de carácter participativo ya que todos quienes se verán beneficiados en forma directa e indirecta con el mejoramiento de la vía se verán involucrados.

2.3 Fundamentación legal

Los fundamentos legales tomados como referencia para el presente estudio se encuentran en las Especificaciones del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, En las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y en el Instituto de Normalización (INEC), Normas AASHTO.

2.4 Categorías Fundamentales

2.4.1 Supra ordenación de Variables



2.4.2.- Definiciones

La carretera se puede definir como la adaptación de una faja de terreno con un plano de rodadura especialmente dispuesto para el tránsito de vehículos con niveles de seguridad y comodidad, la misma que está destinada a comunicar entre sí regiones y sitios poblados, algunos acostumbran denominar caminos a las vías rurales, mientras que el nombre de carreteras se lo aplican a los caminos de

características modernas destinadas al movimiento de un gran número de vehículos.

Una vía será funcional de acuerdo a su tipo, características geométricas y volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de operación.

Las carreteras se clasifican de diferentes maneras, en la práctica vial se pueden distinguir varias clasificaciones como son:

- **Según sus Características**

Autopista.- Es una vía de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control total de acceso. Las entradas y salidas de la autopista se realizan únicamente a través de intersecciones a desnivel comúnmente llamados distribuidores.

Carreteras Multicarriles.- Son carreteras divididas o no, con dos o más carriles por sentido, con control parcial de acceso. Las entradas y salidas se realizan a través de intersecciones.

Carreteras de dos Carriles.- Constan de una sola calzada de dos carriles, uno por cada sentido de circulación, con intersecciones a nivel y acceso directo desde sus márgenes.

- **Según el Tipo de Terreno**

Llanos (LL).- Un terreno es de topografía llana cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes.

Ondulado (O).- Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica sin exceder, con las pendientes longitudinales que se puedan dar al trazado.

Montañosa (M).- Un terreno es de topografía montañosa cuando las pendientes del proyecto gobiernan el trazado, siendo de carácter suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50%.

Según el tráfico proyectado (TPDA)

Para el diseño de carreteras en el país se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un periodo de 15 o 20 años.

Cuadro No 1. Normas de diseño de Carretera

Clases de carrereta	Tráfico proyectado (TPDA)
RI o RII (Autopista)	> 8000 TPDA
I	3000 - 8000
II	1000 - 3000
III	300 - 1000
IV	100 - 300
V	<100

Fuente: Normas de Diseño MTOP 2003.




- **Según la función jerárquica**

Corredores arteriales: Estos corredores pueden ser carreteras de calzadas separadas (autopistas) y de calzada única (clase I y II, no tiene parterre). Dentro del segundo grupo de arterias (clase I y II) que son la mayoría de nuestras carreteras, éstas mantendrán una sola superficie acondicionada de la vía con dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado, incluirá además de forma eventual zonas suplementarias, es decir carriles auxiliares.

Vías colectoras: Son carreteras (clase I, II, III, IV) de acuerdo a su importancia están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial nacional.

Caminos vecinales: Estas vías son las carreteras (clase IV y V) que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominadas anteriores.

Cuadro No 2. Relación: Función, Clase de carreteras, Tráfico proyectado.

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERA	TRÁFICO PROYECTADO (T.P.D.A)
Corredor arterial 	RI O RII (Autopista)	> 8000 T.P.D.A.
	I	8000-3000
Colectoras 	II	3000-1000
	III	1000-300
Caminos Vecinales 	IV	300-100
	V	< 100

Fuente: Normas de diseño MTOP 2003

2.4.3.-Diseño Geométrico de Vías

El diseño geométrico es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, pues allí se determina su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la carretera; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

El diseño geométrico es aplicable tanto a carreteras como a vías férreas e incluso a canales de navegación, la funcionalidad vendrá determinada por el tipo de vía a

proyectar y sus características, así como por el volumen y propiedades del tránsito, permitiendo una adecuada movilidad por el territorio a los usuarios y mercancías a través de una suficiente velocidad de operación del conjunto de la circulación.

La seguridad vial debe ser la premisa básica en cualquier diseño vial, inspirando todas las fases del mismo, hasta las mínimas facetas, reflejada principalmente en la simplicidad y uniformidad de los diseños.

La comodidad de los usuarios de los vehículos debe incrementarse en consonancia con la mejora general de la calidad de vida, disminuyendo las aceleraciones y, especialmente, sus variaciones que reducen la comodidad de los ocupantes de los vehículos. Todo ello ajustando las curvaturas de la geometría y sus transiciones a las velocidades de operación por las que optan los conductores a lo largo de los alineamientos.

La integración con su entorno debe procurar minimizar los impactos ambientales, teniendo en cuenta el uso y valores de los suelos afectados, siendo básica la mayor adaptación física posible a la topografía existente.

La armonía o estética de la obra resultante tiene dos posibles puntos de vista: el exterior o estático, relacionado con la adaptación paisajística, y el interior o dinámico vinculado con la comodidad visual del conductor ante las perspectivas cambiantes que se agolpan a sus pupilas y pueden llegar a provocar fatiga o distracción, motivo de peligrosidad.

Hay que obtener un diseño geométrico conjunto que ofrezca al conductor un recorrido fácil y agradable, exento de sorpresas y desorientaciones.

La economía o el menor costo posible, tanto de la ejecución de la obra, como del mantenimiento y la explotación futura de la misma, alcanzando siempre una solución de compromiso con el resto de objetivos o criterios.

La elasticidad suficiente de la solución definitiva para prever posibles ampliaciones en el futuro.

2.4.3.1 Elementos del diseño

- **El conductor (usuario)**

En el proyecto de una carretera el conductor es sin duda alguna el elemento principal de un complejo sistema integrado por personas, vehículos y vías; aunque éste sea el principal referente a la hora de concebir una carretera, no hemos de olvidar la importancia del vehículo instrumento que actúa como intermedio entre conductor y vía, ni descuidar la interacción de un tercer componente tan frágil como es el peatón.

El conductor técnicamente podría definirse como aquel sujeto que va al mando de un vehículo. Podría decirse que el conductor es el cerebro del vehículo.

- **Vista del conductor.**

Es importante determinar la altura del ojo del conductor sobre la superficie del camino. La que influye en el proyecto geométrico para el cálculo de la distancia de visibilidad. El valor promedio determinado es de 1.15m.

- **El Vehículo**

El vehículo es el nexo entre el conductor que lo maneja y la vía que la contiene, por lo que el estudio de sus características y comportamiento es fundamental.

En general los vehículos que transitan por una carretera se pueden agrupar en dos grandes tipos generales, livianos y pesados.

2.4.3.2 Alineamiento horizontal

El diseño horizontal es precisamente una sucesión de tangentes unidas por curvas de enlaces, las mismas que pueden ser: curvas simples, curvas compuestas y curvas de transición (espirales).

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

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

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

Para el diseño horizontal se han analizado además los siguientes parámetros:

Velocidades

Tangentes

Curvas

Distancia de Visibilidad

Velocidad de circulación

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

La tangente (T)

Son dos alineaciones rectas contiguas que tienen: Puntos de intersección (PI) y ángulo de deflexión.

El PI puede o no ser accesible físicamente. Es la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y el ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina " α " (alfa).

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

Las tangentes intermedias mínimas se utilizan en condiciones críticas de diseño geométrico por lo que tiene necesariamente que diseñarse con curvas reversas con tangentes intermedias cortas, si bien esta solución no es la más recomendada es la que permite adaptar mejor el diseño a las condiciones topográficas del terreno. Si empleamos una curva de transición en este caso la tangente intermedia mínima vendría dada por la siguiente expresión:

$$T_i = \frac{L_{e1}}{2} + \frac{L_{e2}}{2}$$

Si no se utiliza curva de transición la tangente intermedia mínima valdría:

$$T_i = \frac{L_1}{2} + \frac{L_2}{2}$$

Curvas

Curvas circulares simples:

Es un arco de circunferencia tangente a dos alineamientos rectos de la vía y se define por su radio (R), que es asignado por el diseñador como mejor convenga a la comodidad de los usuarios de la vía y la economía en la construcción y el funcionamiento.

Los elementos de las curvas simples son:

R = Radio de la curva.

PC = Punto de inicio de la curva.

PT = Punto donde termina la curva.

Δ = Ángulo central de la curva o deflexión.

CC = Punto medio de la curva.

Curvas Compuestas

Son curvas compuestas cuando dos tangentes son enlazadas con dos o más curvas simples. Las curvas son en el mismo lado. Y sus radios son diferentes.

Cada una de las curvas se calculan independientemente, se determinan todas las distancias y elementos de las tangentes principales e intermedias, y otros que son necesarios para el trazado.

Este tipo de curvas horizontales es utilizado por dos razones fundamentales:

1. Cuando se quiere que el eje de la vía se adecue a las características del terreno.
2. Cuando por condiciones propias del terreno y por salvar muchos obstáculos, la longitud de las tangentes tengan que ser diferentes.

Curvas Reversas o Contra curvas

Son curvas simples de sentido contrario y tienen un punto de tangencia común, siendo los radios de estas curvas iguales o distintas.

Curvas Espirales

Las curvas de retorno se presentan cuando se tienen dos alineaciones paralelas entre sí o el ángulo de deflexión es cercano a 180° y que se debe unir con un arco de círculo.

2.4.3.3 Alineamiento Vertical

El perfil longitudinal está compuesto por una serie de líneas rectas que son las pendientes, enlazadas entre sí, por curvas parabólicas verticales, tangentes a las mismas. La pendiente depende del tipo de carretera y la clase de suelo existente, la misma que se considera positiva si es ascendente y negativa es descendente.

Cuando se proyecta el eje vial de una carretera, es conveniente que el perfil longitudinal no supere la gradiente máxima, y al mismo tiempo, obtener el mismo movimiento de tierras. Las cotas de los puntos sobre el terreno se denominan cotas negras y se calculan por interpolación, las cotas sobre la línea proyecto se denomina cotas rojas y se determina de acuerdo a la pendiente y la distancia horizontal.

Curvas Verticales

Las curvas verticales se usan para dar transición suave entre los cambios de pendiente o tangentes, los mismos que pueden ser circulares, parabólicas cuadráticas y parabólicas cúbicas.

Las curvas verticales, deben proporcionar distancias de visibilidad además sobre crestas y hondonadas. La visibilidad, es uno de los parámetros fundamentales en el diseño de las curvas verticales, porque permite a los usuarios detenerse, antes de llegar al obstáculo ubicado en la vía; o cuando se encuentre con un vehículo que circula en sentido contrario.

Las curvas verticales se clasifican en cóncavas y convexas: En las curvas convexas gobierna la distancia de parada segura, mientras que en las curvas cóncavas prima la distancia visual de luz delantera. En las rasantes que superan cierto valor, las curvas verticales deberán cumplir con las condiciones mínimas determinadas para el diseño.

Cuadro No 3. Valores de Diseño Recomendados por el MTOP



República del Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

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

NORMAS	CLASE I 3 000 - 8 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 - 1 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 - 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾							
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA				
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽²⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽²⁾		
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽³⁾		
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25		
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110		
Peralte	MAXIMO = 10%												10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)																			
Coficiente "K" para: ⁽²⁾																																
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2		
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3		
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxims (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14		
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ mínims (%)	0,5%																															
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 ⁽⁵⁾							
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B. Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado							
Ancho de espaldones ⁽⁵⁾ estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---							
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0							
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 ⁽⁶⁾ - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---							
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																															
Puentes	Carga de diseño HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																															
	Ancho de la calzada (m) SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																															
	Ancho de Aceras (m) ⁽⁷⁾ 0,50 m mínimo a cada lado																															
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3º de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley																															
LL = TERRENO PLANO O = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTANOSO																																

Fuente: Normas de diseño MTOP 2003

2.4.4.- Sección transversal

Geoméricamente, la sección transversal queda definida por la calzada, los espaldones, las bermas, las cunetas y los taludes laterales.

En ocasiones con el objeto de mejorar las condiciones de operación de la vía, se añaden a la sección transversal elementos tales como los bordillos, barandas, defensas, fajas separadoras y los dispositivos para la señalización de la vía.

La sección transversal es parte fundamental de un proyecto vial, donde el proyectista debe poner el máximo interés, para emitir sus conclusiones respecto al tipo de sección transversal a utilizar, de esta última depende la capacidad de tráfico de la vía y el costo total de construcción.

Los elementos que conforman la sección transversal está compuesta por:

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

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

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

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

Cunetas.- Son zanjas de sección trapezoidal o triangular que pueden estar revestidas o no, que sirven para recoger el agua que se escurre por la calzada y los

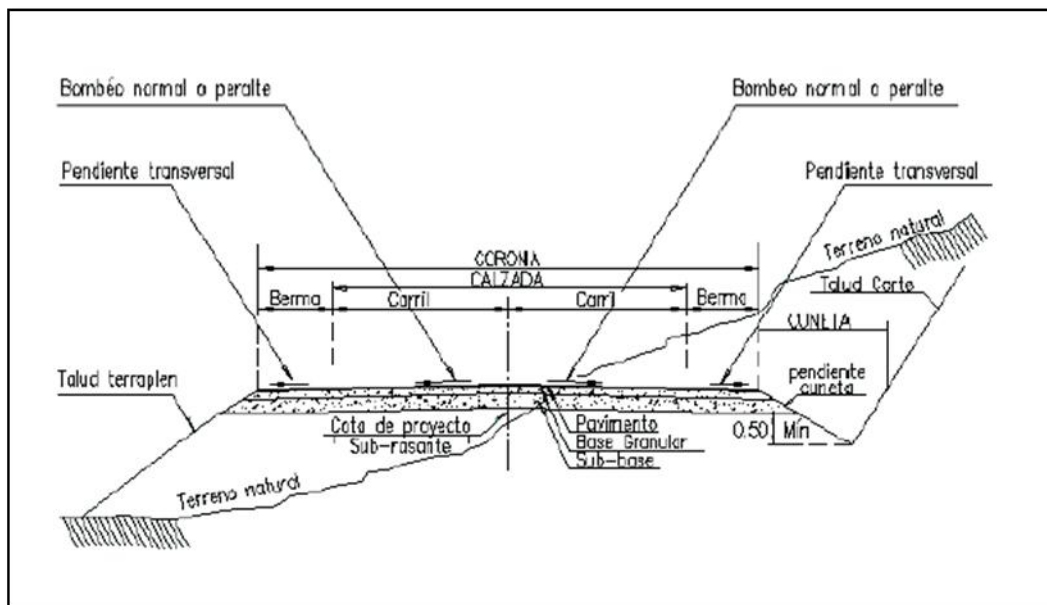
taludes. Estas cunetas se localizan paralelamente a la calzada y junto a los espaldones. Sus dimensiones lo determinan los estudios hidráulicos.

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

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

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

Gráfico No 1. Sección Típica de una vía



2.4.5. Estudios de Suelos

Conocidos los principales tipos de suelos existentes, el siguiente paso es establecer una serie de procedimientos científicos que permitan caracterizarlos en función de diferentes propiedades físicas, químicas o mecánicas.

Los ensayos que definen las principales propiedades de los suelos en carreteras son: contenido de humedad, análisis granulométricos, límites de Atterberg, equivalentes de arena, Próctor estándar y modificado y la determinación de la capacidad portante mediante el índice CBR.

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

2.4.6.- Estructura del Pavimento

Se define como la estructura en capas que descansa sobre el terreno de cimentación que soporta la carga de vehículos.

La calidad de este importante elemento de la vía brinda seguridad, comodidad al usuario y permite que los vehículos tengan un menor desgaste.

Una estructura de pavimentos se puede considerar como adecuada cuando llega a la falla funcional después de haber resistido el tránsito de diseño hasta llegar a una calificación de rechazo, con el menor costo posible.

2.4.6.1 Pavimentos Flexibles

Es una estructura construida con productos bituminosos y materiales granulares. Se caracteriza por ser elementos continuos con la particularidad de que al aplicar una carga se deforma de manera apreciable en un área relativamente pequeña.

Generalmente la carpeta asfáltica está construida sobre dos capas no rígidas: la base y la sub-base, las capas tienen una resistencia a la deformación decreciente con la profundidad, de manera análoga a la disminución de las presiones transmitidas desde la superficie por las cargas de tránsito.

Por lo general y salvo en aquellas estructuras no revestidas de vías para una intensidad muy baja de tránsito, los pavimentos flexibles tienen al menos una capa de rodadura bituminosa. Igualmente, una variación pequeña de las características de la sub-rasante tiene gran incidencia en la capacidad estructural de toda la estructura.

Sub-base granular

La sub-base es una capa de materiales granulares seleccionados, comprendida entre la sub-rasante y la base. En algunos casos especiales como en sub-rasantes granulares de elevada capacidad de soporte, esta capa puede ser no necesaria. Está constituida por material granular, suelos estabilizados, escorias de altos hornos, entre otros, tiene como funciones principales, las siguientes:

- Disminuir los costos de construcción (Función económica)
- Resistir los esfuerzos y deformaciones transmitidos por las cargas del tránsito a través de las capas superiores y transmitirlos a un nivel de la sub-rasante.
- Disminuir las deformaciones de la estructuras.
- Servir como capa de transición entre la sub-rasante y la base.

Base

La base es una capa de materiales pétreos seleccionados; por lo general se construye sobre la sub-base y eventualmente sobre la sub-rasante. Se encuentra limitada en su parte superior por una carpeta asfáltica; su función es primordialmente resistente. Se utilizan para su construcción materiales granulares exigiendo algún grado de trituración, materiales granulares tratados con un material bituminoso o cemento

Portland. Entre las funciones mas importantes están:

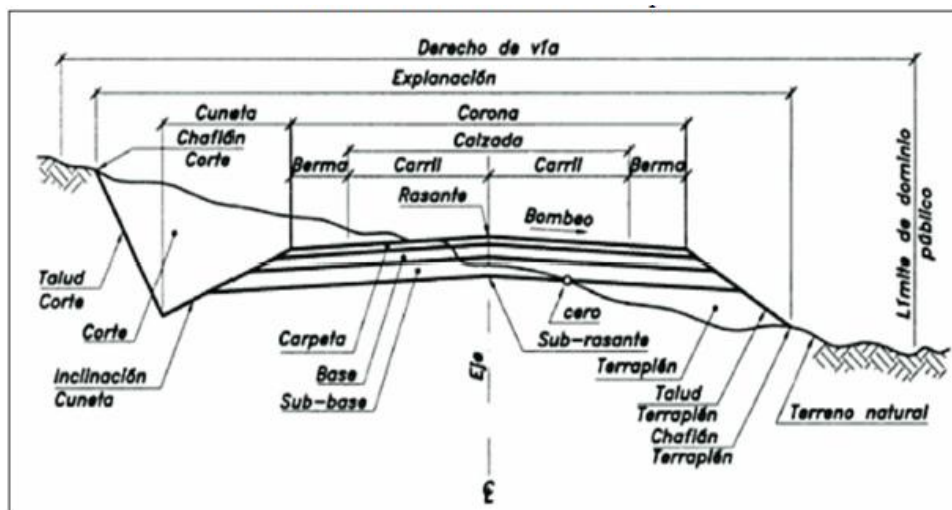
- Proporcionar un elemento resistente que transmite a las capas inferiores los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada.
- Disminuir los costos de construcción (función de tipo económica).
- Servir como capa de transición entre la sub-base y la capa de rodadura.
- Al ser un material granular, desempeña una función drenante.

Capa de Rodadura Asfáltica

La carpeta asfáltica es una capa compuesta por una mezcla de materiales pétreos seleccionados y un producto bituminoso. Es la capa que soporta directamente las solicitaciones del tránsito Estructuralmente absorbe los esfuerzos horizontales, como funciones primordiales tiene:

- Servir como superficie de rodamiento.
- Impermeabilizar la estructura.
- Contrarrestar el potencial expansivo de la subrasante.
- Proporcionar un alto grado de estabilidad a través del tiempo.
- Evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos.

Gráfico 2. Sección transversal Típica de una vía



2.4.7 Estudio de Tráfico

Según las Normas de diseño geométrico de carreteras (2003,12). El diseño de una carretera o de un tramo de la misma debe basarse entre otras informaciones en los datos sobre tráfico, con el objeto de compararlo con la capacidad o sea con el volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber. El tráfico, en consecuencia, afecta directamente a las características del diseño geométrico.

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

a. Tráfico promedio diario anual

Para determinar el tráfico promedio diario anual es necesario calcular inicialmente el tráfico actual que es el número de vehículos, que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada o es aquel volumen que circularía al presente en una carretera nueva si ésta estuviera al servicio de los usuarios. La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el tráfico promedio diario anual cuya abreviación es T.P.D.A. Para el cálculo se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Tiempo de observación

Para un estudio definitivo, se debe tener por lo menos un conteo manual de siete días seguidos en una semana que no esté afectada por ningún evento especial.

2. Factores

Para llegar a obtener el T.P.D.A. a partir de una muestra, existen cuatro factores de variación que son:

- Factor horario (FH). Nos permite transformar el volumen de tráfico que se haya registrado en un determinado número de horas a volumen diario promedio.
- Factor Diario (FD). Transforma el volumen de tráfico diario promedio en volumen semanal promedio.
- Factor Semanal (FS). Transforma el volumen semanal promedio de tráfico en volumen mensual promedio.
- Factor Mensual (FM). Transforma el volumen mensual promedio de tráfico en promedio diario anual (T.P.D.A.).

3. Tipos de tráfico

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

- Tráfico desviado.- Es aquel atraído desde otras carreteras o medios de transporte una vez que entre en servicio la vía mejorada en razón de ahorros de tiempo, distancia o costo.
- Tránsito atraído.- Es el volumen de tránsito que, sin cambiar ni su origen ni su destino, puede ocupar la futura vía como ruta alterna, afluyendo a ella a través de otras vías ya existentes.
- Tránsito generado en una vía nueva o mejorada.- Es el volumen de tránsito que resulta como consecuencia del desarrollo económico y social de la nueva zona de influencia.
- Tránsito inducido.- Es la suma del tránsito atraído y generado. En caso de una carretera nueva, el tráfico actual estaría constituido por el tráfico desviado y eventualmente por el tráfico inicial que produciría el desarrollo del área de influencia de la carretera.
- Tráfico Futuro.- El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 10 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

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

4. Tránsito de la hora pico

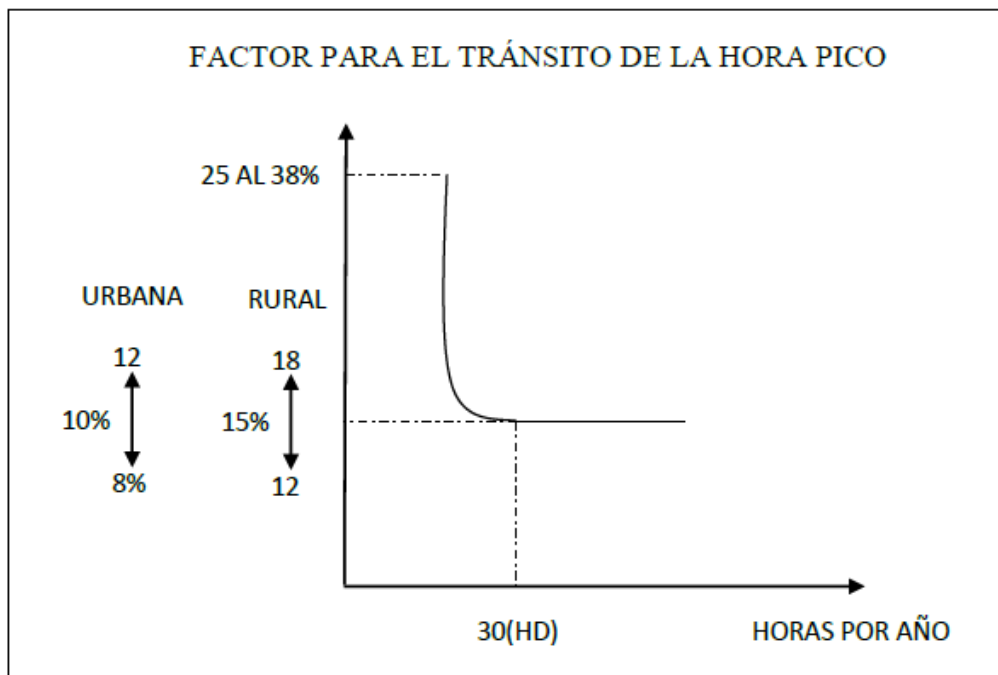
El tránsito de la hora pico, recoge la necesidad de referir el diseño no a la hora máxima que se registra en un año ni a la hora promedio, sino a una hora intermedia que admitirá cierto grado de tolerancia a la ocurrencia de demandas horarias extremas, que podrían quedar insatisfechas o con menores niveles de comodidad para la conducción.

Para determinar el volumen de tránsito de la hora pico se acostumbra graficar la curva de datos de volumen de tránsito horario registrados durante todo un año en una estación permanente de registro del movimiento vehicular por la carretera,

mostrada en el eje de las ordenadas aquellos volúmenes registrados de mayor a menor, como porcentajes del T.P.D.A., en tanto que en el eje de las abscisas se anota el número de horas por año en que el tránsito es mayor o igual al indicado. La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 hasta el 38% del T.P.D.A.

La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30HD, lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existan 29 horas en el año en que el volumen será excedido. No resulta práctico ni económico incrementar el diseño al doble, si tal fuere el caso, para reducir las horas de congestión, como tampoco corresponde tolerar un mayor número de horas de dicho congestión para reducir en menor cuantía los requerimientos del diseño.

Gráfico 3. Factor para el tránsito de hora pico



El volumen de tránsito de la hora pico o 30 HD se sitúa normalmente entre 12% y 18% del T.P.D.A., por lo que es válida la práctica de utilizar un 15% del T.P.D.A. como valor de diseño, a falta de factores propios obtenidos de las investigaciones de tránsito.

Establecida la tasa de crecimiento para el periodo de estudio se aplica al tráfico actual que está expresado en T.P.D.A. la siguiente fórmula:

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

Donde:

T_p: Tráfico proyectado

T_a: Tráfico actual

i: Tasa de crecimiento

n: Número de años de proyección

Clasificación en función del tráfico

Para el diseño de carreteras en el país, se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un periodo de 15 ó 20 años que se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro No 4. Tráfico proyectado para cada clase de vía

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO	
Clases de Carreteras	Tráfico Proyectado T.P.D.A. *
R - I o R - II	Mas de 8,000
I	De 3.000 a 8,000
II	De 1.000 a 3,000
III	De 300 a 1,000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Fuente: Normas de Diseño MTOP

2.5. HIPÓTESIS

El diseño geométrico del camino vecinal Km 12 de la vía Macas hasta la comunidad de Chorreras, en la Parroquia Veracruz, Provincia de Pastaza, permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPOTESIS

VARIABLE INDEPENDIENTE: Diseño geométrico del camino vecinal Km12 de la vía Macas hasta la comunidad de Chorreras.

VARIABLE DEPENDIENTE: Mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE.

La presente investigación presenta un enfoque cuantitativo y cualitativo, pues en este proceso de investigación es fundamental obtener datos cuantitativos y cualitativos en lo que se refiere a calidad de materiales utilizados (cualitativo) y el porcentaje de las personas beneficiadas con la ejecución del proyecto (cuantitativo).

El enfoque que predomina en la investigación es el cualitativo, pues se recolectaron muestras de suelo del camino vecinal Km 12 hacia la comunidad de Chorreras para los diferentes ensayos de granulometría, contenido de humedad y CBR, se cuantificará además que el porcentaje óptimo para el mejoramiento vial.

3.1.1 MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION

Los tipos de investigación utilizados en la realización del presente proyecto fueron: de campo, laboratorio y bibliográfica.

MODALIDAD DE CAMPO

Esta modalidad es importante en el proyecto pues a través de ésta se pudo observar la realidad del sector, personas afectadas y beneficiadas, estado actual del camino vecinal, actividades propias del sector, topografía del terreno, tráfico actual mediante la circulación de vehículos por la vía, investigación del suelo y encuestas.

MODALIDAD DE LABORATORIO

Para determinar el estado en el que se encuentra el camino vecinal Km12 vía a Macas hasta la comunidad de Chorreras se realizaron ensayos de capacidad de soporte del suelo (C.B.R), permeabilidad del suelo, granulometría, tomando una muestra de suelo de la vía. De esta manera se pudieron determinar las condiciones actuales de la vía.

MODALIDAD BIBLIOGRÁFICA.

Para sustento del presente proyecto se tomaron como referencia libros y trabajos afines a la carrera en cuanto al diseño vial. Este estudio pretende determinar la capa de rodadura mediante el uso de normas de la AASHTO y del Ministerio del Transporte y Obras Públicas.

3.1.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.

Los niveles de investigación que se utilizaron en el desarrollo de este Proyecto fueron: exploratorio, descriptivo y explicativo.

NIVEL EXPLORATORIO.

Se logró alcanzar el primer nivel de investigación, pues se identificó el estudio apropiado para el camino vecinal Km12 de la vía Macas hasta la comunidad de Chorreras, analizando la situación actual de la vía.

NIVEL DESCRIPTIVO.

Se logró alcanzar el segundo nivel de investigación el cual permitió realizar la hipótesis de trabajo, de esta manera se planteó una posible solución para el problema inicial.

NIVEL EXPLICATIVO

Se socializó con los habitantes del sector, sobre el estudio que se va a realizar para que conozcan los beneficios que obtendrán.

3.2. POBLACION Y MUESTRA

3.2.1 Población o Universo (N)

El universo de estudio para el presente proyecto serán los aproximadamente 1032 habitantes del sector entre la comunidad de Chorreras y la Parroquia Veracruz.

3.2.2 Muestra (n)

Los habitantes beneficiados con este proyecto son 1032 personas.

Universo de Estudio (N) =1032 habitantes

Error Asumido= 7%

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

Dónde:

n= tamaño de la muestra

m= Universo

E= error admisible (7%)

$$n = \frac{1032}{(0.07)^2(1032-1)+1} = 170 \text{ personas.}$$

Por lo tanto el número de personas a encuestar es de 170.

3.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

3.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:

Diseño geométrico del camino vecinal Km12 de la vía Macas hasta la comunidad de Chorreras.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
El diseño geométrico de la carretera es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos.	Diseño Horizontal y vertical	Perfil longitudinal Perfil transversal	-Cuál es el diseño geométrico adecuado? -Cuál es el perfil longitudinal y transversal?	-Estación total - Normas MTOP - Contajes de Tráfico
	Capa de rodadura	Sub base Base Carpeta	Cuál es el tipo de diseño del pavimento flexible?	- Ensayos de laboratorio - Normas MTOP

3.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE:

Mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEM	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Mejorar la calidad de vida de los moradores es satisfacer la demanda de servicios básicos de una población asentada en un territorio.	Economía	Producción Turismo Comercio	Qué aspectos influyen en la calidad de vida de los habitantes?	-Observación - Encuestas
	Servicios básicos	Alcantarillado Vialidad	Con qué servicios básicos cuenta el sector?	

3.4 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

DETALLE	EXPLICACIÓN
1.-¿Para qué?	Mejorar la calidad de vida de los habitantes incrementando aspectos socio económicos.
2.-¿De qué persona u objetivos?	Investigar y realizar el diseño del pavimento flexible del camino vecinal hacia la comunidad de Chorreras.
3.-¿Sobre qué aspectos?	Capacidad de soporte del suelo CBR, Permeabilidad, Tráfico promedio diario anual.
4.-¿Quién investiga?	Giovanna Patricia López Carrillo
5.- ¿Cuándo se recolecta la información?	A partir de Diciembre del 2012 hasta Julio del 2013
6.- ¿Dónde se recolecta la Información?	Los datos son recolectados en la parroquia Veracruz del cantón Pastaza
7.-¿Cuántas veces?	La frecuencia aplicada es de 170 personas que constituyen la muestra.
8.- ¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta, Ensayos
9.-¿Con qué?	Cuestionario
10.- ¿En qué situación?	Condiciones normales

3.5. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

3.5.1 Procesamiento de datos

- ✓ Revisión de la información recolectada
- ✓ Tabulación de la información mediante gráficos estadísticos
- ✓ Graficar los resultados estadísticos
- ✓ Análisis de los resultados estadísticos
- ✓ Interpretación de resultados

3.5.2 Interpretación de Datos

Los datos recolectados serán analizados con criterio técnico, para de esta manera verificar los objetivos y la hipótesis planteada.

Los datos de las encuestas a los moradores serán presentados mediante gráficos de acuerdo a la investigación, mostrando de esta manera los resultados obtenidos. Así se podrán establecer conclusiones y resultados al problema de investigación.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1.1 Encuestas realizadas a los moradores del sector

Se utilizó como instrumento la encuesta, optando por una muestra (170 personas) de la población total de las Comunidades de Chorreras y Veracruz. Las encuestas se realizaron en todo el trayecto vial que se propone ejecutar el proyecto de diseño y en la comunidad de Chorreras y la parroquia Veracruz.

Los resultados obtenidos de cada pregunta de la encuesta se detallan a continuación.

PREGUNTA N° 1

La capa de rodadura que presenta el camino vecinal desde el Km12 vía a Macas hacia la Comunidad Chorreras está en condiciones adecuadas para el libre tránsito de vehículos y personas?

CONDICIONES ADECUADAS	N° PERSONAS	PORCENTAJE
SI	20	12%
NO	150	88%
TOTAL	170	100%

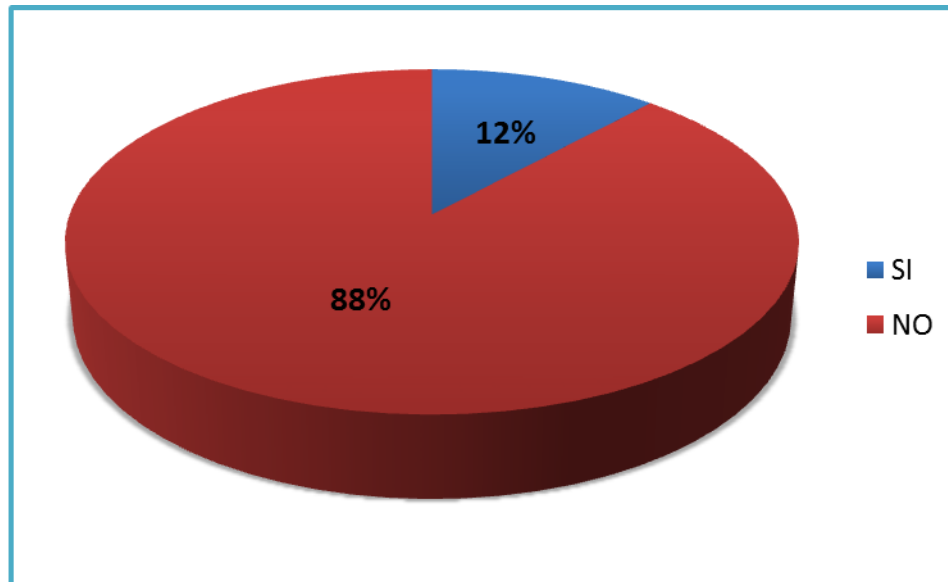


Gráfico No 4. Condiciones Adecuadas

Fuente: Autor

PREGUNTA N° 2

Qué tipo de vehículos transitan con más frecuencia por la vía?

TIPO	N° PERSONAS	PORCENTAJE
LIVIANOS	120	71%
MEDIANOS	40	24%
PESADOS	10	6%
TOTAL	170	100%

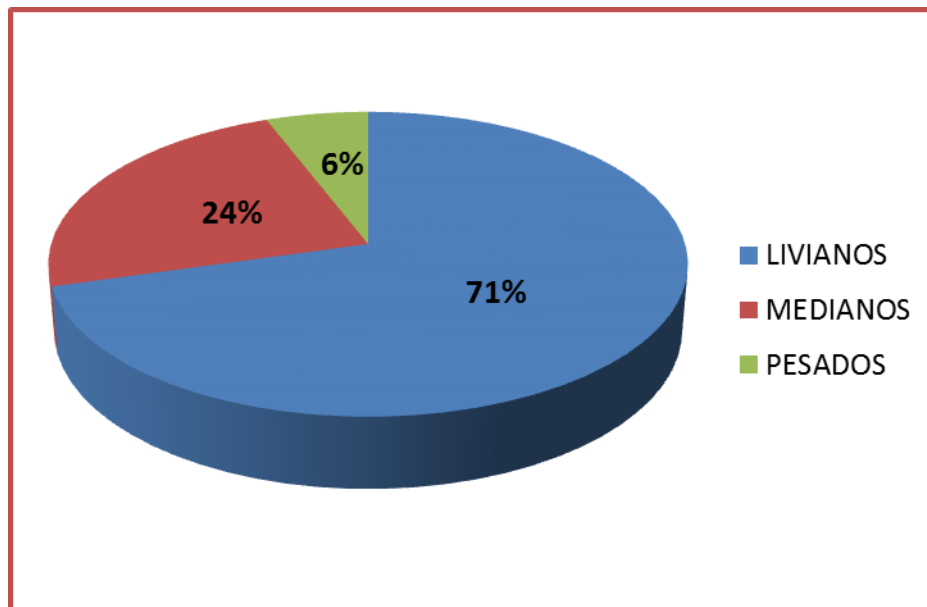


Gráfico No 4.1 Tipos de vehículos

Fuente: Autor

PREGUNTA N° 3

Cree usted que el ancho del camino vecinal es el adecuado para el flujo vehicular existente?

ANCHO ADECUADO	N° PERSONAS	PORCENTAJE
SI	24	14%
NO	146	86%
TOTAL	170	100%

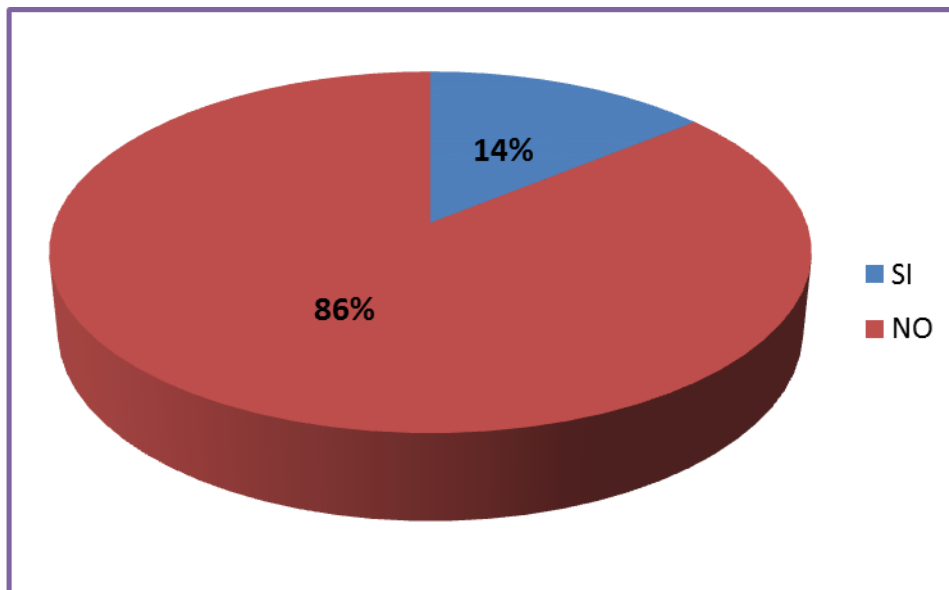


Gráfico No 4.2 Ancho adecuado

Fuente: Autor

PREGUNTA N° 4

Califique la situación económica de los moradores de la Parroquia

SITUACION ECONOMICA	N° PERSONAS	PORCENTAJE
MALA	45	26%
REGULAR	120	71%
BUENA	5	3%
TOTAL	170	100%

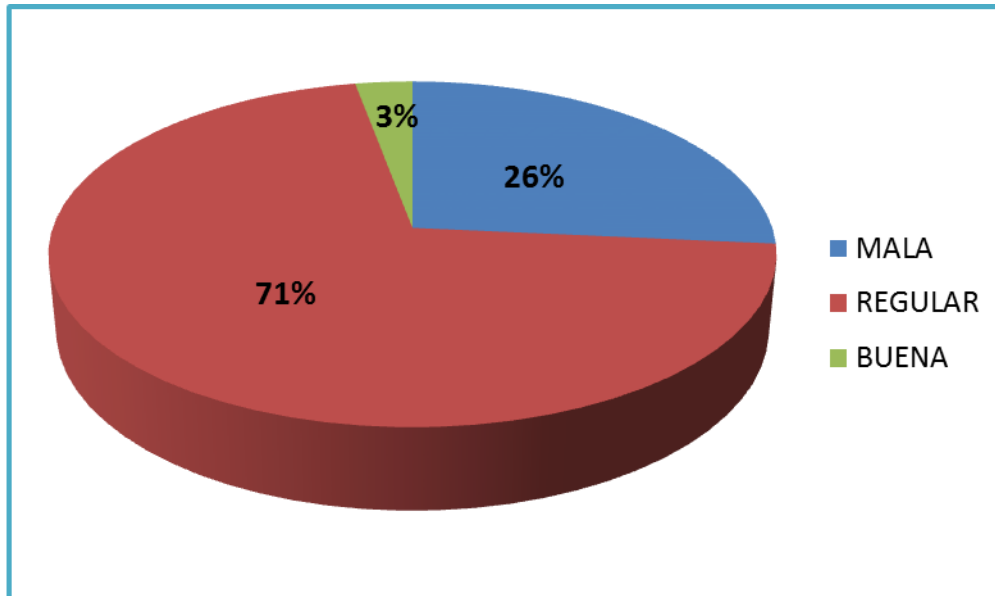


Gráfico No 4.3 Situación Económica

Fuente: Autor

PREGUNTA N° 5

Los moradores de la comunidad en su mayoría se dedican a?

ACTIVIDADES	N° PERSONAS	PORCENTAJE
AGRICULTURA	104	61%
GANADERÍA	150	88%
PISICULTURA	82	48%
AVICULTURA	43	25%

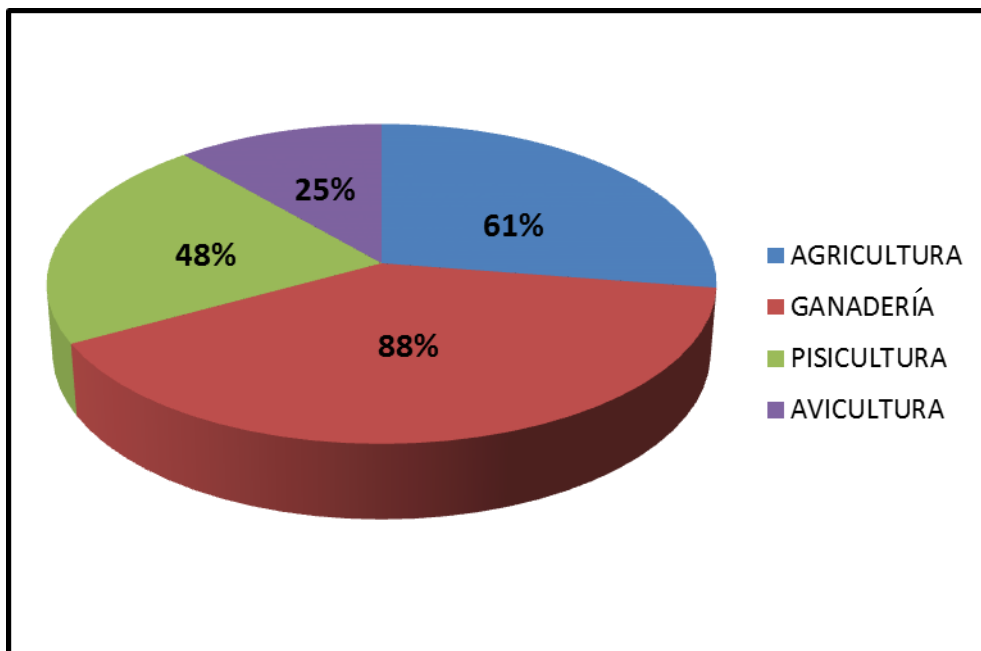


Gráfico No 4.4 Actividades de los moradores

Fuente: Autor

PREGUNTA N° 6

Realiza la comercialización de sus productos?

COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS	N° PERSONAS	PORCENTAJE
SI	160	94%
NO	10	6%
TOTAL	170	100%

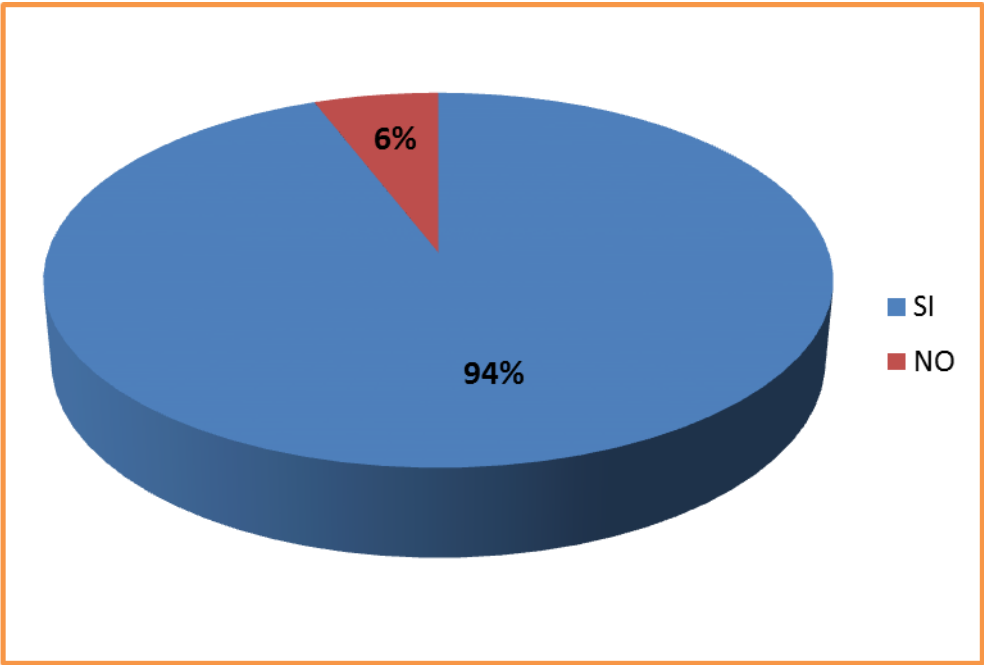


Gráfico No 4.5 Comercialización de productos

Fuente: Autor

PREGUNTA N° 7

Cuáles son los productos de mayor comercialización de la zona?

PRODUCTOS	N° PERSONAS	PORCENTAJE
NARANJILLA	123	72%
PLATANO	41	24%
YUCA	65	38%
PAPA CHINA	15	9%
CAÑA DE AZÚCAR	10	6%

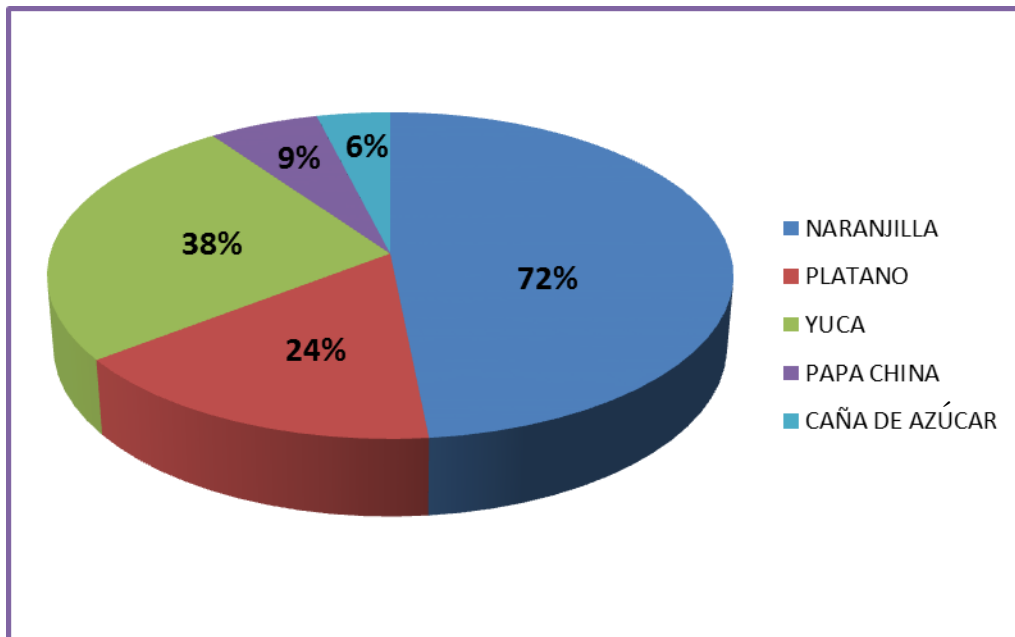


Gráfico No 4.6 Productos de mayor comercialización

Fuente: Autor

PREGUNTA N° 8

El estado actual de la vía favorece el comercio?

COMERCIO	N° PERSONAS	PORCENTAJE
SI	6	4%
NO	164	96%
TOTAL	170	100%

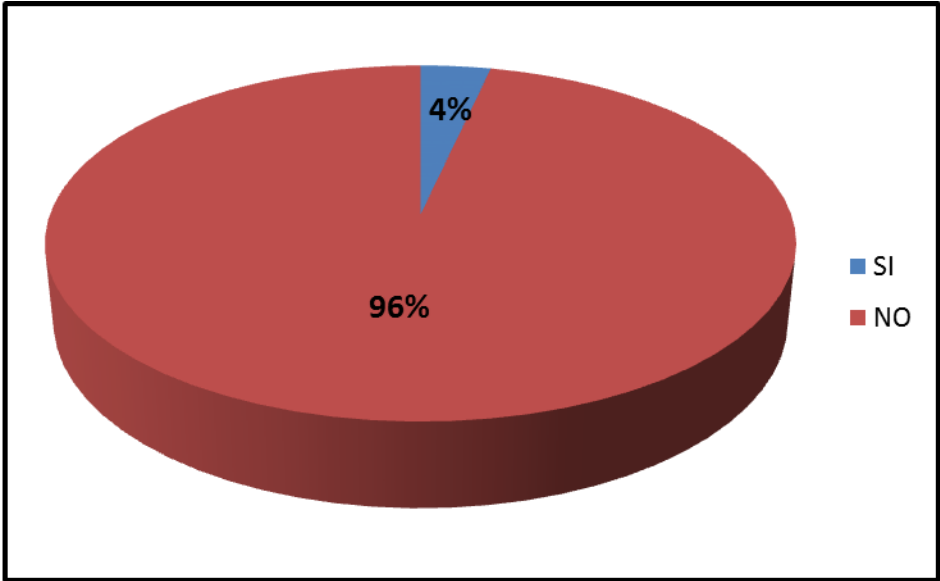


Gráfico No 4.7 Comercio

Fuente: Autor

PREGUNTA N° 9

Considera usted que debería mejorarse la condición actual del camino?

MEJORARSE CONDICIÓN	N° PERSONAS	PORCENTAJE
SI	168	99%
NO	2	1%
TOTAL	170	100%

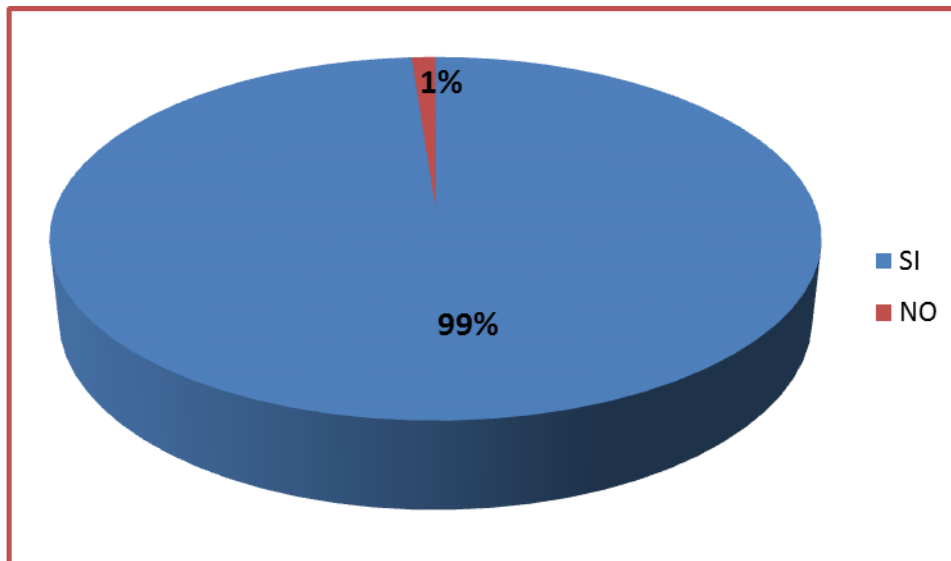


Gráfico No 4.8 Condición actual del camino

Fuente: Autor

PREGUNTA N° 10

Considera usted que el asfaltado de la vía optimizará la calidad de vida de los moradores de la zona?

ASFALTADO	N° PERSONAS	PORCENTAJE
SI	160	94%
NO	10	6%
TOTAL	170	100%

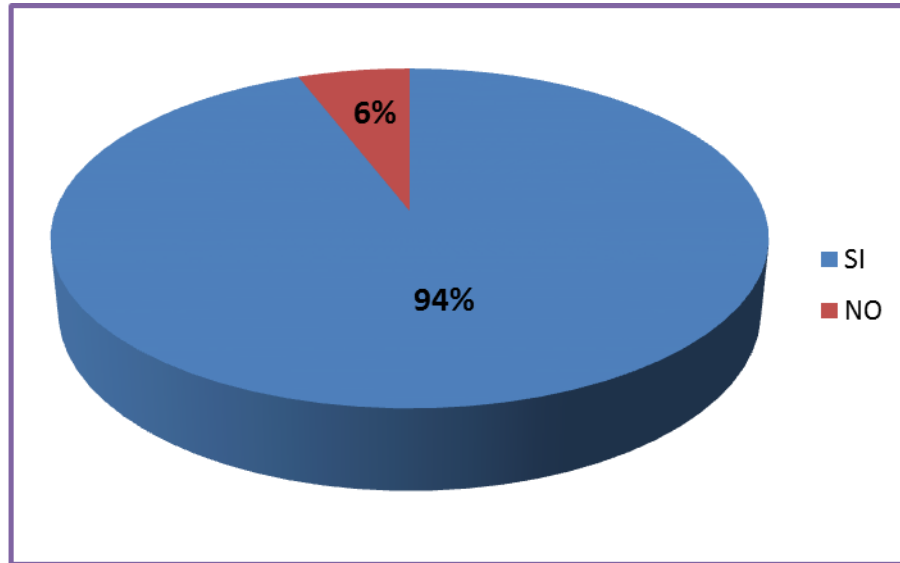
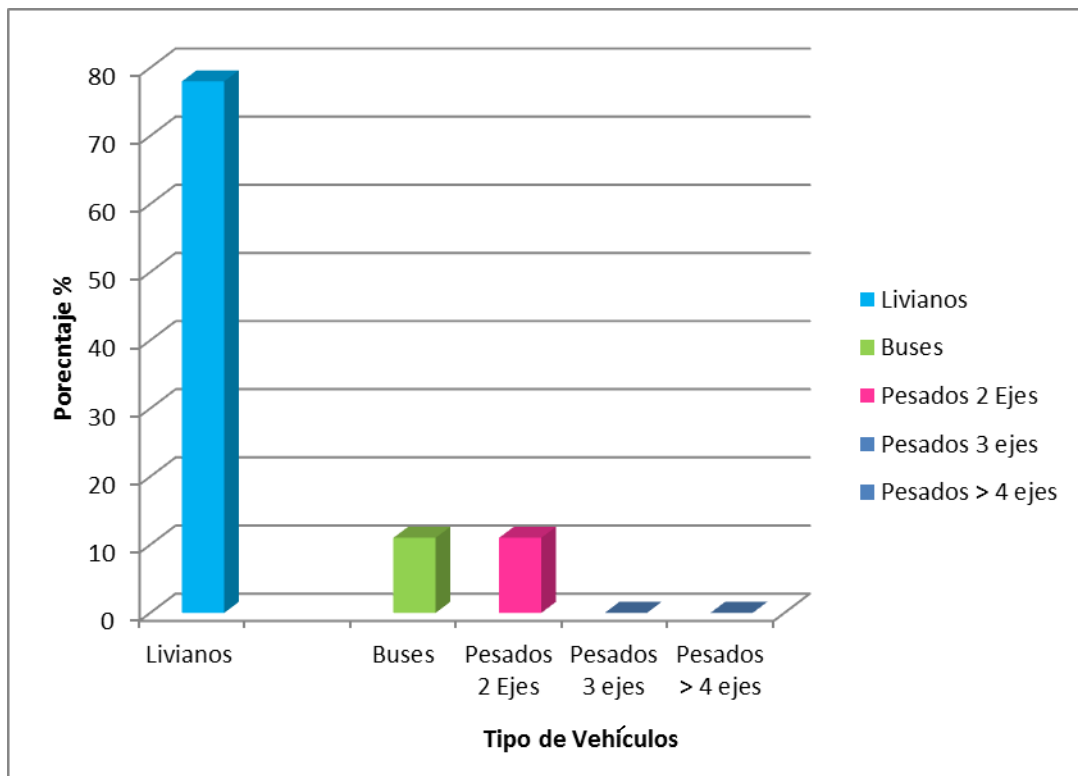


Gráfico No 4.9 Asfaltado

Fuente: Autor

4.1.2 Análisis de los resultados de tráfico

Se realizó el conteo manual de vehículos que transitan por la vía, clasificándolos en livianos, buses y pesados. Los conteos se realizaron durante 7 días: Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado y Domingo en un intervalo de 8 horas diarias.



Del gráfico se desprende que los vehículos livianos están representados en un 78%, los buses en un 11% y pesados de 2 ejes en un 11%.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 Interpretación de las encuestas realizadas

De los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los moradores de la Comunidad Chorreras y de la Parroquia Veracruz, podemos considerar que:

- ✓ La capa de rodadura existente del camino vecinal no está en condiciones adecuadas para el libre tránsito de vehículos y personas.
- ✓ Los vehículos que transitan con más frecuencia por el camino son livianos.
- ✓ La situación económica de la mayoría de los moradores de la Parroquia es regular.
- ✓ Los moradores de la comunidad son agricultores de productos propios de la zona así como también de la crianza de animales.
- ✓ No se han comercializado sus productos en gran cantidad debido a que no ingresan suficientes camiones al sector, aún así ellos comercializan sus productos pero las ganancias que esta actividad representa son pocas.
- ✓ El mayor problema que se ha presentado ha sido la falta de una vía en óptimas condiciones que les permita comercializar los productos.
- ✓ Más del 90% de la población coincide con que el asfaltado de la vía optimizará su calidad de vida.

4.2.2 Interpretación de los resultados de tráfico

La mayoría de los vehículos que transitan por el sector son livianos y estos no abastecen con la necesidad que tienen los moradores de comercializar sus productos, por lo que los pocos que logran sacar a la venta sus productos no obtienen ganancia en la venta de los mismos por el alto costo de transporte.

Los vehículos que circulan diariamente por el sector (durante el conteo diario realizado) son:

CONTEO DE TRÁFICO		
TIPO DE VEHÍCULO	TOTAL	%
Livianos (automóviles, camionetas)	7	78
Buses	1	11
Pesados (2E)	1	11
TOTAL	9	100%

Un impedimento notable para que los camiones que se dedican al transporte de productos agrícolas ingresen es el estado del camino ya que los dueños se quejan de constantes daños mecánicos.

4.3 VERIFICACION DE LA HIPÓTESIS

Una vez que se realizó la interpretación de los resultados se determina claramente que el diseño geométrico del camino vecinal, provocará un impacto adecuado en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad de Chorreras, Provincia de Pastaza.

Es indispensable la dotación de una vía en óptimas condiciones para los moradores de la comunidad de Chorreras ya que de esta manera podrán sacarle el máximo provecho a sus tierras para así realizar la comercialización adecuada de sus productos, evitando elevados costos de transporte lo que aumentaría sus ganancias y por ende habría un desarrollo social y económico de los moradores.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- ✓ Del estudio realizado podemos notar la gran importancia que constituye el contar con vías en excelente estado y con un adecuado diseño geométrico, especialmente vías que se encuentran fuera de las zonas urbanas, que sirven a sus habitantes para la comercialización de los productos que cultivan.
- ✓ Se concluye que el diseño geométrico del camino vecinal mejorará significativamente la calidad de vida de los habitantes de la comunidad de Chorreras ya que el estado actual del camino no favorece el comercio.
- ✓ Se realiza la comercialización de productos de la zona como son: Naranja, Plátano, Yuca, Papa china, Caña de azúcar, a pesar de que las condiciones del camino no son las adecuadas.
- ✓ Los beneficiarios de este proyecto tendrán grandes facilidades de sacar al mercado sus productos tanto agrícolas, ganaderos, etc., al contar con una vía en óptimas condiciones para el transporte.
- ✓ Los vehículos que circulan con mayor frecuencia por esta vía son los vehículos livianos, ya que esta vía es un anillo vial que se une a la vía Puyo – Macas, Km 12.

5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Tomando en cuenta las grandes necesidades de comunicación vial que demanda la comunidad de Chorreras, se ha visto importante el estudio y diseño geométrico del camino vecinal existente que una la comunidad de Chorreras con la parroquia Veracruz y por ende con la cabecera cantonal Puyo, cuyo objetivo principal será su desarrollo.
- ✓ Se recomienda que el diseño geométrico del camino vecinal cumpla con las expectativas necesarias para satisfacer las demandas de los habitantes de la comunidad de Chorreras y permita tener una vía de comunicación adecuada para facilitar así el comercio y consecuentemente mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- ✓ Para poder tener un excelente diseño geométrico de la vía, los trabajos de exploración y topografía son muy importantes, así como las diferentes características de la subrasante para establecer buenos criterios de diseño, tomando como referencia las normas del MTOP.
- ✓ Socializar a los moradores del sector para evitar así inconvenientes en la ejecución del proyecto.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

El presente proyecto se encuentra ubicado en la parroquia Veracruz, perteneciente a la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza; ubicada en la región amazónica. El camino en estudio cuenta con una longitud de 4.1 km. El proyecto inicia en las coordenadas N 9829899, E 176073.989.

Los límites de la parroquia Veracruz son:

- Norte:** Con la parroquias Diez de Agosto y Puyo.
- Sur:** Con las parroquias Pomona y Simón Bolívar.
- Este:** Con las parroquias Canelos y El Triunfo.
- Oeste:** Con las parroquias Puyo y Tarqui.

EXTENSIÓN:

La parroquia cuenta con una extensión de 160 Km².

RÍOS:

Los más importantes son: Sandalias, Indillama, Chorreras, Bobonaza, Talín, Taculín.

CLIMA:

El clima oscila entre 18° C y 24° C de temperatura y se encuentra un poco más bajo que Puyo (950 m.s.n.m)

6.1.1 Ubicación Provincial

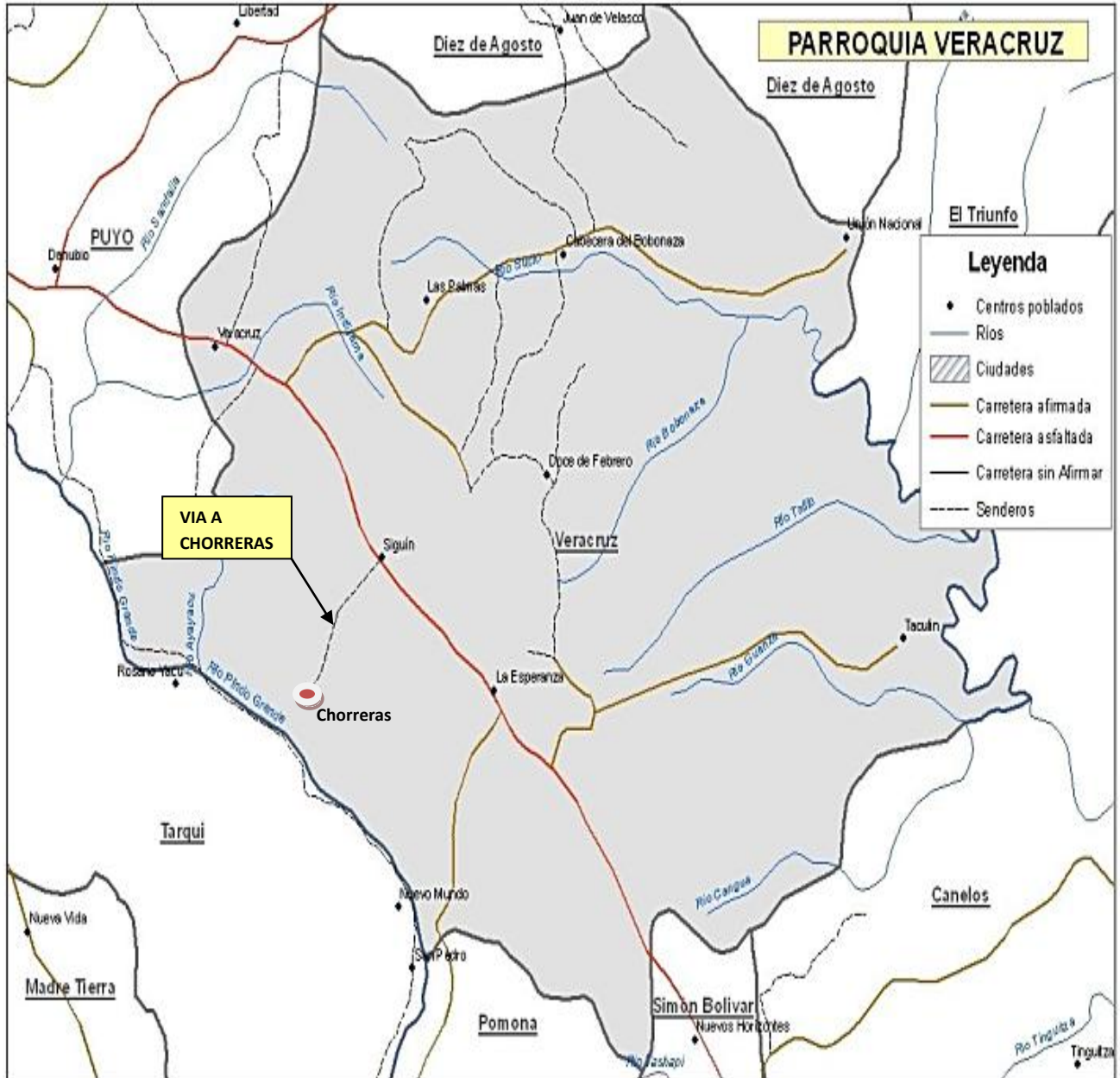
Gráfico No. 5 Mapa del Ecuador



Fuente: GAD Pastaza

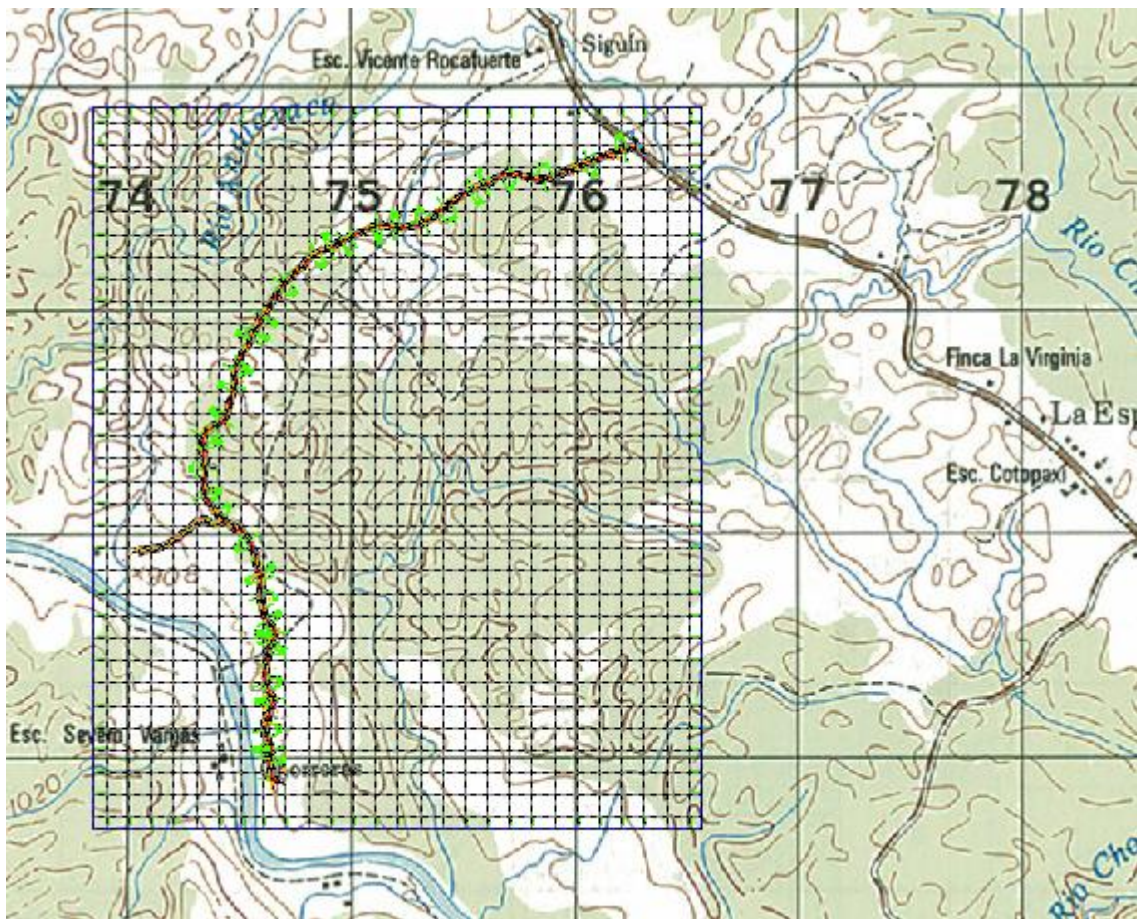
6.1.2 Ubicación Local

Gráfico No.6 Parroquia Veracruz



Fuente: GAD Pastaza

Gráfico No.7 Cartografía Veracruz



Fuente: IGM

6.1.3 Situación Actual

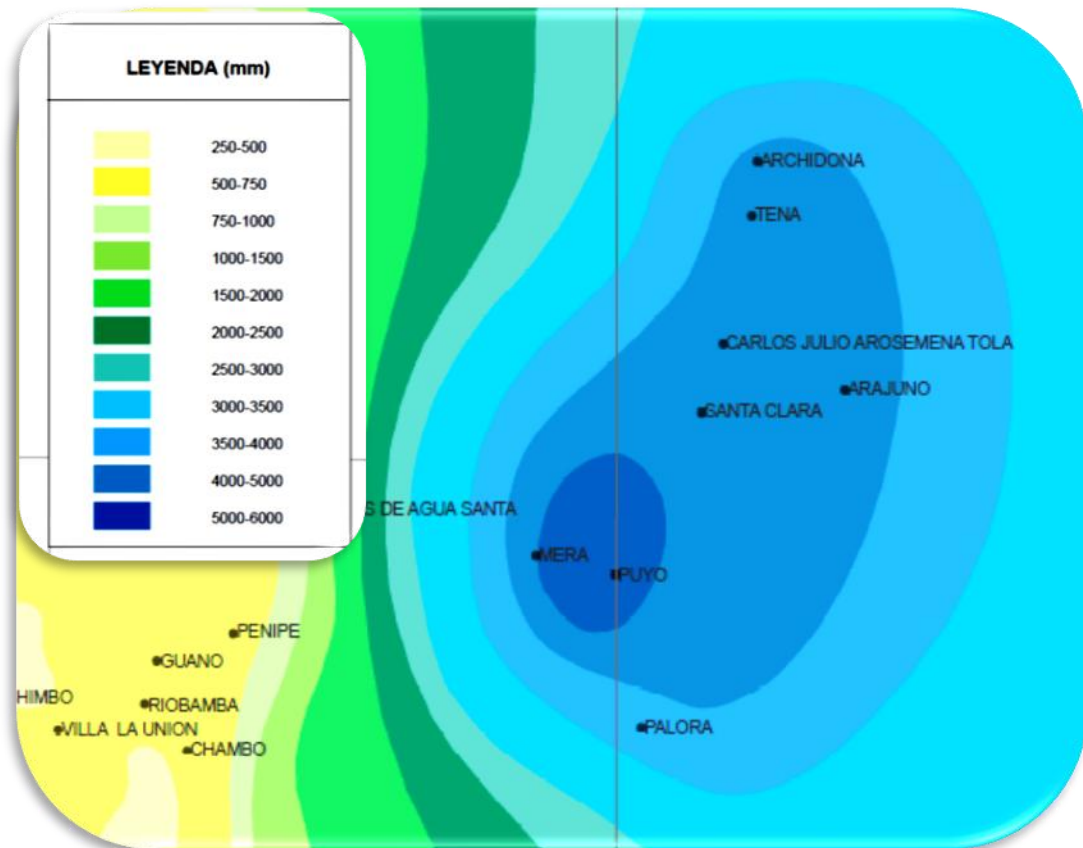
Actualmente la vía se encuentra lastrada, las condiciones actuales no son las favorables para el libre tránsito de vehículos, las condiciones climáticas de la zona son desfavorables y la vía presenta baches lo cual impide el acceso de vehículos hacia la comunidad de Chorreras y por ende impide el desarrollo turístico de la zona.

La mayoría de los moradores de la zona se dedican a la ganadería y la agricultura, siendo la naranjilla y la yuca los principales productos que comercializan.

6.1.4 Pluviometría

Pastaza situada en la Región Amazónica del Ecuador. Recibe su nombre del río Pastaza, que la separa al sur de la provincia de Morona Santiago. Su capital es la ciudad de Puyo.

Gráfico No.8 Pluviometría

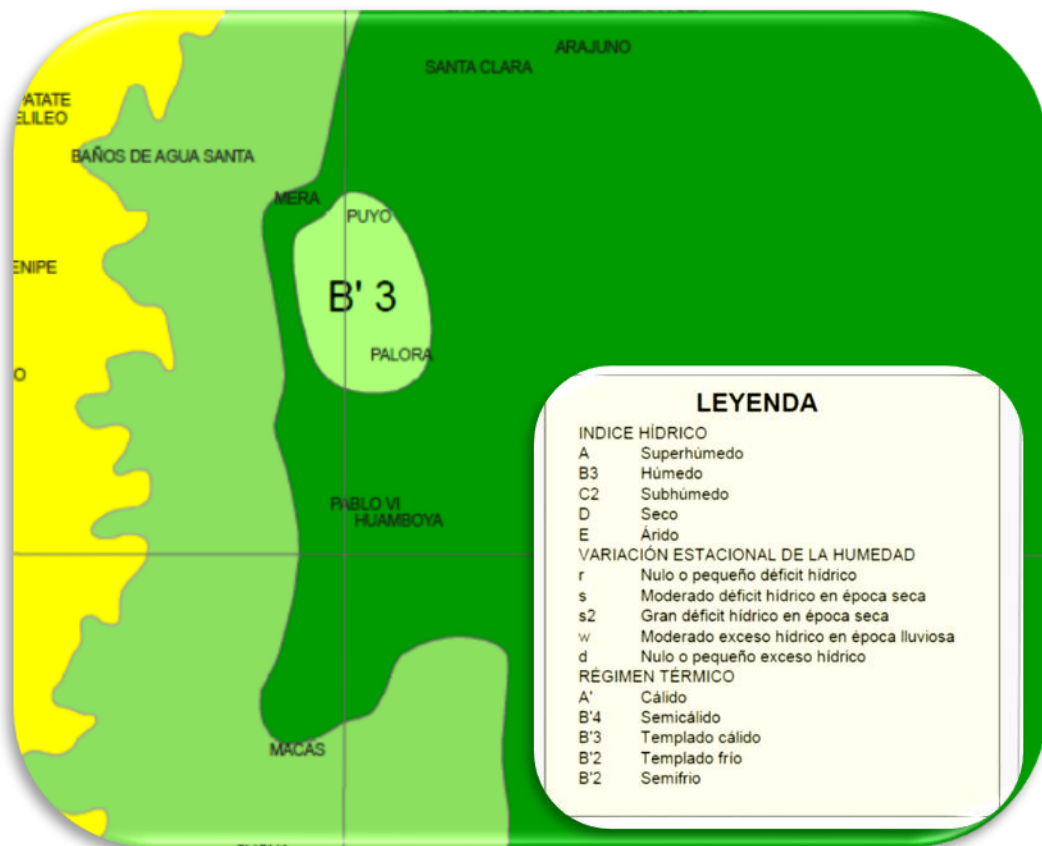


Fuente: INAMHI

Pastaza es una zona de gran precipitación fluvial presente a lo largo de todo el año, la pluviometría del sector varía dentro del rango de los 4000 a los 5000 mm de lluvia por año.

El clima es cálido y húmedo con una temperatura que varía entre los 18° y 24° grados centígrados.

Gráfico No.9 Clima

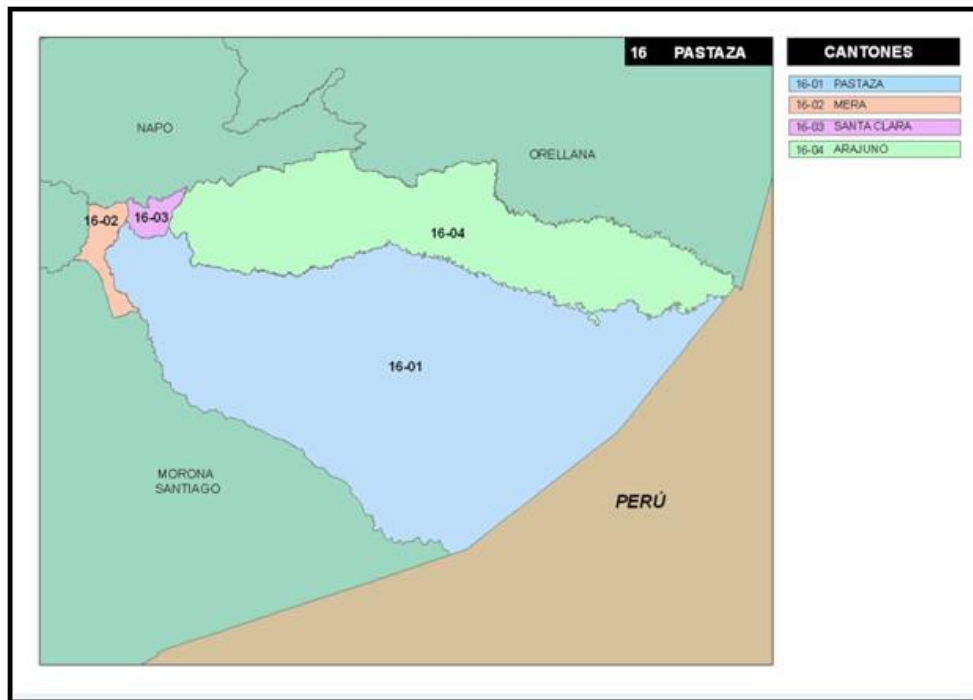


Fuente: INAMHI

6.1.5 Población

La provincia de Pastaza según el censo de población del 2010, tiene 83.933 habitantes, de los cuales 41.673 son mujeres y 42.260 son hombres.

Gráfico No.10 Población Pastaza



Fuente: INEN

6.2 Antecedentes de la propuesta

El camino vecinal inicia en el Km 12 de la vía Puyo – Macas y termina en la comunidad de Chorreras, tiene una longitud de 4.1 Km.

La capa de rodadura del camino se compone por material granular sin clasificar, en ancho promedio de 6m.

El no contar con una vía en óptimas condiciones ha impedido el libre ingreso de camiones y demás vehículos con capacidad de carga, de esta manera transportar en grandes cantidades los productos que se producen en la zona y por ende incrementar el desarrollo socio económico de los moradores del sector.

Es por ello que nace la necesidad de mejorar la vía, realizando un diseño adecuado que permita incrementar el ingreso de vehículos, la comercialización de productos agrícolas, ganaderos, así como el desarrollo turístico del sector y de esta manera crear nuevas fuentes de ingresos.

6.3 Justificación

La comercialización de los productos agrícolas como yuca, naranjilla, caña de azúcar que son cultivados en la zona, al igual que productos ganaderos, se torna difícil al no contar con una vía de primer orden que facilite las actividades económicas de los habitantes del sector.

Es por esta razón que se ve incrementado el precio de los productos cultivados por los moradores y de esta manera se reduce el porcentaje de ganancia, tornando de esta forma difícil la calidad de vida de los mismos.

Con la ejecución de este proyecto se mejoraría significativamente la economía de la parroquia Veracruz y por ende de la provincia de Pastaza; y al contar con el apoyo del GADP de Pastaza este proyecto se convertiría en una realidad.

6.4 Objetivos

6.4.1 General

Diseño geométrico del camino vecinal km 12 de la vía macas hasta la comunidad de Chorreras, en la parroquia Veracruz, Provincia de Pastaza, de acuerdo a las normas y especificaciones técnicas para su correcto desempeño.

6.4.2 Específicos

- ✓ Analizar la situación actual en la que se encuentra la vía
- ✓ Determinar el volumen de tráfico vehicular existente.
- ✓ Analizar las propiedades físicas y mecánicas del suelo existente en la vía
- ✓ Diseñar la estructura del pavimento flexible
- ✓ Elaborar los planos del diseño geométrico de la vía
- ✓ Realizar el presupuesto referencial para la ejecución del proyecto.

6.5 Análisis de Factibilidad

El presente proyecto es de alta factibilidad ya que consta dentro de la planificación anual para el asfaltado de vías por el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pastaza, el mismo que contribuirá con los recursos necesarios para la ejecución de este proyecto.

El mejoramiento de esta vía tiene el propósito de intercomunicar a los habitantes de la comunidad de Chorreras, facilitando la comercialización de sus productos, incrementando de esta forma sus ingresos y por ende su calidad de vida.

De los estudios realizados se ha determinado el tipo de vía requerida, tomando en cuenta el tráfico existente y el proyectado, la vida útil de la vía, topografía, clima, características geométricas del camino.

Se socializará a los moradores del sector a fin de que comprendan los grandes beneficios que la ejecución de este proyecto les proveerá.

6.6 Fundamentación

6.6.1 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviatura es el TPDA, el mismo que se deduce a partir de un análisis del tipo de tráfico; el tráfico actual contabilizado metódicamente y su proyección en un periodo determinado de diseño como tráfico futuro, tráfico generado y tráfico desarrollado, debido que se trata de una vía existente.

El TPDA es dato más importante ya que permite determinar el uso anual que tendrá la vía y así hacer un análisis del diseño.

$$\mathbf{TPDA = TF + TG + TD}$$

Donde:

- ✓ TF= Tráfico futuro, proyección del volumen de tráfico para el periodo de diseño
- ✓ $TF = TA \times (1 + i)^n$
 - i= tasa de crecimiento
 - n= periodo de proyección expresado en años
- ✓ TA= Tráfico actual, es la cantidad de vehículos que circulan por la vía.

6.6.2 Determinación de los volúmenes de tráfico

Para determinar el volumen de tráfico existente en la vía, se ubicó una estación de conteo en un punto estratégico para contar y clasificar los vehículos que circulan por la misma, en ambos sentidos.

Este conteo se realizó los 7 días de la semana en un periodo de 8 horas diarias con intervalos de 15 minutos por hora como está establecido en las normas del MTOP, tomando el día de mayor tráfico y la hora de mayor circulación.

INVENTARIO DE LA VÍA EN AMBOS SENTIDOS EN HORA PICO DE 11H45 – 12H45 DEL DIA VIERNES 03 DE MAYO 2013

HORA	VEHÍCULOS LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTALES
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	MÁS DE 4 EJES	
11H45 -12H00	1						1
12H00 -12H15	2						2
12H15 -12H30	3						3
12H30 -12H45	1	1	1				3
TOTAL	7	1	1				

TRÁNSITO DE HORA PICO (Trigésima hora de diseño)

La hora máxima puede llegar a representar desde el 25 hasta el 38% del TPDA. La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30va HD lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existan 29 horas en el año en que el

volumen será excedido. No resulta, práctico ni económico incrementar el diseño al doble, si tal fuera el caso.

El volumen de tránsito de la hora pico o 30va HD se sitúa normalmente entre 12 y 18% del TPDA, por lo que es válida la práctica de utilizar un 10% del TPDA como valor de diseño para carreteras urbanas.

Utilizando el método de la Treintava Hora se procedió a calcular el TPDA actual. Con las condiciones actuales de la vía se determinó que:

Se considera el 15% debido a que la vía se encuentra en una zona rural y está en las especificaciones técnicas del MTOP 2003.

PROYECCIONES DEL TRÁFICO

Para determinar el tráfico proyectado se debe analizar el tráfico generado, el tráfico atraído, el tráfico por desarrollo y el tráfico futuro.

TRÁFICO GENERADO:

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

$$TG = 20 \% * TPDA \text{ PRIMER AÑO.}$$

TRÁFICO ATRAÍDO:

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

$$TA = 10\% * TPDA \text{ actual}$$

TRÁFICO FUTURO:

El tráfico futuro se define como el número de vehículos que circulan por una vía, en base a pronósticos estimados para un determinado período de diseño, este pronóstico se basa en el tráfico que actualmente circula en la carretera en estudio.

En nuestro país el crecimiento del tránsito, está dado por las tasa de crecimiento observados con respecto al consumo de gasolina y diesel, así como a la conformación del parque automotor.

Se realizan los diseños con una proyección de 10 ó 20 años, que a la vez indica cuando una carretera debe ser mejorada por el incremento de vehículos.

CÁLCULO DEL TPDA

$$TPDA = \frac{T_{HORA..PICO}}{0.15}$$

VEHÍCULOS LIVIANOS

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{7}{0.15} \Rightarrow 46..autos$$

BUSES

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{1}{0.15} \Rightarrow 7..buses$$

PESADOS 2E

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{1}{0.15} \Rightarrow 7..pesados$$

TPDA actual TOTAL = 46+7+7 = 60 vehículos

PROYECCIÓN DEL TPDA

PROYECCIÓN DEL TRÁFICO						
VEHÍCULOS	TPDA ACTUAL	TPDA 1er año	TRÁFICO GENERADO 20%	TRÁFICO ATRAIDO 10%	TRÁFICO DESARROLLADO 5%	TOTAL VEHICULOS
<i>Livianos</i>	46	48	10	5	2	63
<i>Buses</i>	7	7	1	1	0	9
<i>Pesados 2E</i>	7	7	1	1	0	9
TOTAL	60	62	12	6	3	81

Periodo de diseño del pavimento= 20 años

TRÁFICO PROYECTADO

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

Cuadro No. 5 Tasas de crecimiento de tráfico

TASAS DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO		
TIPOS DE VEHÍCULOS	PERIODO	
	1990 - 2000	2000 - 2010
<i>Livianos</i>	5	4
<i>Buses</i>	4	3,5
<i>Camiones</i>	6	5

Fuente: MTOP 2003

TPDA FUTURO							
AÑO	% CRECIMIENTO			TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL			
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	TOTAL
2013	4.0	3.5	5.0	63	9	9	81
2014	4.0	3.5	5.0	66	9	9	84
2015	4.0	3.5	5.0	68	10	10	88
2016	4.0	3.5	5.0	71	10	10	91
2017	4.0	3.5	5.0	74	10	11	95
2018	4.0	3.5	5.0	77	11	11	99
2019	4.0	3.5	5.0	80	11	12	103
2020	4.0	3.5	5.0	83	11	13	107
2021	4.0	3.5	5.0	86	12	13	111
2022	4.0	3.5	5.0	90	12	14	116
2023	4.0	3.5	5.0	93	13	15	121
2024	4.0	3.5	5.0	97	13	15	125
2025	4.0	3.5	5.0	101	14	16	131
2026	4.0	3.5	5.0	105	14	17	136
2027	4.0	3.5	5.0	109	15	18	142
2028	4.0	3.5	5.0	113	15	19	147
2029	4.0	3.5	5.0	118	16	20	154
2030	4.0	3.5	5.0	123	16	21	160
2031	4.0	3.5	5.0	128	17	22	167
2032	4.0	3.5	5.0	133	17	23	173
2033	4.0	3.5	5.0	138	18	24	180

Cuadro No. 6 TPDA FUTURO

Fuente: Autor

6.6.3 Clasificación actual de la vía

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

El tráfico proyectado a 20 años para el camino vecinal en estudio es de **180 vehículos por día** lo que lo clasifica como una carretera de **IV orden**

Cuadro No. 7 Clasificación actual de la vía

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

Fuente: Autor

De acuerdo a los parámetros obtenidos, la clasificación de la vía está dentro de una vía de clase IV.

6.6.4 Estudio Topográfico

Se realizó un reconocimiento previo de la vía para realizar el levantamiento del eje de la misma como lo establecen las normas, con abscisado cada 20 m y una faja topográfica de 20 m a cada lado desde el eje.

Luego de obtener las coordenadas de partida con un GPS, se procedió al cálculo de las coordenadas de los diversos PI's resultantes en la vía, y de esta manera obtener los datos a fin de que sean suficientes para la elaboración de los planos topográficos en modelo digital.

El proyecto horizontal, vertical y transversal de la vía ha sido realizado con Software electrónico descargando directamente la información desde la estación total al ordenador.

6.6.5 Ensayos de Suelos

6.6.5.1 Muestreo y Clasificación de los Suelos

Se tomaron muestras de suelo cada kilómetro para los ensayos de compactación y CBR, de igual manera para determinar el contenido de humedad y la granulometría.

De los resultados de los ensayos, encontramos los siguientes valores:

DETERMINACION DEL CBR DE DISEÑO			
Abscisas	CBR % obtenidos	# Valores de C.B.R mayores o iguales	% Valores de CBR mayores o iguales
0+080	5.81	4	80%
1+080	6.22	3	60%
2+080	5.49	5	100%
3+080	6.46	1	20%
4+080	6.34	1	20%

Selección del CBR de Diseño.

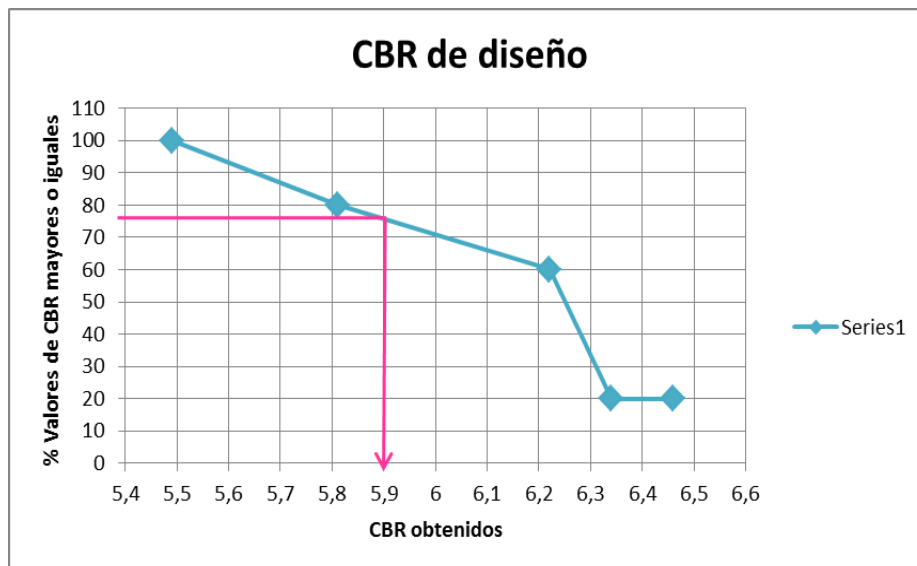
Existen muchos criterios para seleccionar el CBR adecuado, siendo el más utilizado el del instituto del asfalto que recomienda tomar un valor tal que el 60%,75% o el 87.5% de los valores individuales que sean mayores o iguales que él, de acuerdo con

el tránsito que se espera circule por el pavimento, tal como se indica en la tabla siguiente:

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

Fuente: Manual de pavimento (SIECA)

Para este proyecto se obtuvo 1.29×10^5 número de ejes en el carril de diseño por lo tanto nuestro valor percentil para el diseño de la subrasante es de 75%



El valor de CBR de diseño es **5.9**

Los resultados obtenidos de los ensayos de suelos se presentan en los Anexos. Al analizar los resultados de cada uno de los ensayos realizados se puede notar que el tipo de suelo predominante es el **MH**, que es un Limo inorgánico.

6.6.6 Diseño del pavimento flexible

MÉTODO AASHTO 93

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

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

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

La aplicación del Método AASHTO-72 se mantuvo hasta mediados del año 1983, cuando se determinó que aun cuando el procedimiento que se aplicaba alcanzaba sus objetivos básicos, podía incorporársele algunos de los adelantos logrados en los análisis y el diseño de pavimentos que se habían conocido y estudiado desde ese año 1972. Por esta razón, en el período 1984-1985 el Subcomité de Diseño de Pavimentos junto con un grupo de Ingenieros Consultores comenzó a revisar el "Procedimiento Provisional para el Diseño de Pavimentos AASHTO-72", y a finales del año 1986 concluye su trabajo con la publicación del nuevo "Manual de Diseño de Estructuras de Pavimentos AASHTO 86, y sigue una nueva revisión en el año 1993, por lo cual, hoy en día, el método se conoce como Método AASHTO-93.

En el caso de pavimentos flexibles, el método establece que la superficie de rodamiento se resuelve solamente con concreto asfáltico y tratamiento superficiales. Pues asume que tales estructuras soportaran niveles significativos de tránsito (mayores de 50,000 ejes equivalentes acumulados de 8.2 ton durante el periodo de diseño), dejando fuera pavimentos ligeros para tránsitos menores al citado, como son los caminos revestidos o de terracería.

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

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

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

En donde:

Wt18: Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 kN acumuladas en el período de diseño (**n**)

ZR: Valor del desviador en una curva de distribución normal, función de la Confiabilidad del diseño (R) o grado confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.

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

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

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

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

**Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados para el Periodo de Diseño
Seleccionado 8.2 Ton (W_{t18}).**

En la determinación del tránsito para el diseño de pavimentos asfálticos es fundamental la cuantificación del número acumulado de ejes simples equivalentes de 8.2 Ton que circularán por el carril de diseño durante el periodo de diseño.

Cuadro No. 8 Factores de daño

FACTORES DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHICULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR 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
2DA	3	0.04							1.31
	7	1.27							
2DB	6	0.68	12	4.59					5.27
3ª	6	0.68			20	3.16			3.84
3S2	6	0.68	12	4.59	20	3.16			8.43
3S3	6	0.68	12	4.59	24	6.55		0.00	11.82

Fuente: Guía AASHTO 93

Cuadro No.9 Factor de Distribución por Dirección

Número de Carriles en una sola Dirección	LD
2	50
4	45
6 o Mas	45

Fuente Guía AASTHO 93

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

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

Donde:

W 18 = Número acumulado de ejes equivalentes al final del periodo de diseño

FD = Factor de daño

fd = Factor direccional

$$W_{18} = (365 \times 93 \times 0) + (365 * 13 * 1,04) + (365 * 15 * 1,31) \Rightarrow 1,21E + 04$$

$$W_{18}Acum = (1,21E + 04) + (9,34E + 04) \Rightarrow 1,06E + 05$$

CORRECCIONES

POR CARRIL

$$W_{18}Total = (1,06E + 05) * 1 \Rightarrow 1,06E + 05$$

POR DIRECCION

$$W_{18}Total = W_{18} * fd \Rightarrow (1,06E + 05) * 0,50$$

$$W_{18}Total = 5,28E + 04$$

CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES

AÑO	% CRECIMIENTO			TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL				CAMIONES					W18	CORRECCIONES	
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES	2DA	2DB	3A	3S2	3S3	ACUMULADO	POR CARRIL	POR DIRECC
														1	2(.5)
2013	4,00%	3,50%	5,00%	81	63	9	9	9	0	0	0	0	7,72E+03	7,72E+03	3,86E+03
2014	4,00%	3,50%	5,00%	84	66	9	9	9	0	0	0	0	1,54E+04	1,54E+04	7,72E+03
2015	4,00%	3,50%	5,00%	88	68	10	10	10	0	0	0	0	2,40E+04	2,40E+04	1,20E+04
2016	4,00%	3,50%	5,00%	91	71	10	10	10	0	0	0	0	3,26E+04	3,26E+04	1,63E+04
2017	4,00%	3,50%	5,00%	95	74	10	11	11	0	0	0	0	4,17E+04	4,17E+04	2,08E+04
2018	4,00%	3,50%	5,00%	99	77	11	11	11	0	0	0	0	5,11E+04	5,11E+04	2,55E+04
2019	4,00%	3,50%	5,00%	103	80	11	12	12	0	0	0	0	6,10E+04	6,10E+04	3,05E+04
2020	4,00%	3,50%	5,00%	107	83	11	13	13	0	0	0	0	7,14E+04	7,14E+04	3,57E+04
2021	4,00%	3,50%	5,00%	111	86	12	13	13	0	0	0	0	8,22E+04	8,22E+04	4,11E+04
2022	4,00%	3,50%	5,00%	116	90	12	14	14	0	0	0	0	9,34E+04	9,34E+04	4,67E+04
2023	4,00%	3,50%	5,00%	121	93	13	15	15	0	0	0	0	1,06E+05	1,06E+05	5,28E+04
2024	4,00%	3,50%	5,00%	125	97	13	15	15	0	0	0	0	1,18E+05	1,18E+05	5,88E+04
2025	4,00%	3,50%	5,00%	131	101	14	16	16	0	0	0	0	1,31E+05	1,31E+05	6,53E+04
2026	4,00%	3,50%	5,00%	136	105	14	17	17	0	0	0	0	1,44E+05	1,44E+05	7,20E+04
2027	4,00%	3,50%	5,00%	142	109	15	18	18	0	0	0	0	1,58E+05	1,58E+05	7,92E+04
2028	4,00%	3,50%	5,00%	147	113	15	19	19	0	0	0	0	1,73E+05	1,73E+05	8,66E+04
2029	4,00%	3,50%	5,00%	154	118	16	20	20	0	0	0	0	1,89E+05	1,89E+05	9,44E+04
2030	4,00%	3,50%	5,00%	160	123	16	21	21	0	0	0	0	2,05E+05	2,05E+05	1,02E+05
2031	4,00%	3,50%	5,00%	167	128	17	22	22	0	0	0	0	2,22E+05	2,22E+05	1,11E+05
2032	4,00%	3,50%	5,00%	173	133	17	23	23	0	0	0	0	2,39E+05	2,39E+05	1,20E+05
2033	4,00%	3,50%	5,00%	180	138	18	24	24	0	0	0	0	2,58E+05	2,58E+05	1,29E+05

Vehículo	Factor Daño	AÑO 2013	TOTAL	
AUTOS	0	TPD TOTAL	180	
BUSES	1,04	AUTOS	138	
CAMIONES	1,31	BUSES	18	
2DA	1,31	CAMIONES	24	13,33%
2DB	5,27	2DA	24	
3A	3,84	2DB	0	
3S2	8,43	3A	0	
3S3	11,82	3S2	0	
		3S3	0	

Confiabilidad (R)

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

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

Cuadro No.10 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	80-85	75-95
Locales	50-80	50-80

Fuente: Guía AASHTO 93

La vía en diseño tiene clasificación local, y un nivel de confiabilidad para una vía Rural, por lo cual adoptamos un nivel de confiabilidad **R= 70**

Desviación Estándar (Z_r)

Cuadro No.11 Desviación estándar

CONFIABILIDAD R %	DESVIACIÓN ESTÁNDAR Z_r
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
95	-1.645
98	-2.054
99	-2.237
99.9	-3.09

Fuente: Guía AASTHO 93

Adoptamos un valor de desviación estándar $Z_r = -0.524$

Desviación Estándar Normal (S_o)

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

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

Se adopta un valor de desviación estándar $S_o = 0.45$

Módulo de Resiliencia (descarga)

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

Las más utilizadas propuestas por la AASHTO 1993 son:

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

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

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

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

Para este proyecto:

$$\text{CBR} = 5.9\% < 7.2\% \quad \text{OK}$$

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

$$Mr(\text{psi}) = 1500 * 5.9$$

$$Mr = 8850 \text{ psi}$$

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

$$Mr = 8.85 \text{ Ksi}$$

Índice de Serviciabilidad “PSI”

Serviciabilidad inicial:

Po = 4,5 para pavimentos rígidos

Po = 4,2 para pavimentos flexibles

Para este proyecto se escoge como Serviciabilidad inicial **Po = 4.2** debido a que el camino vecinal lo estamos diseñando como pavimento flexible.

Serviciabilidad final:

Pt = 2,5 ó más para caminos principales

Pt = 2,0 para caminos de tránsito menor

Para el diseño de pavimento flexible de este proyecto se escoge el valor de serviciabilidad final $P_t=2,0$.

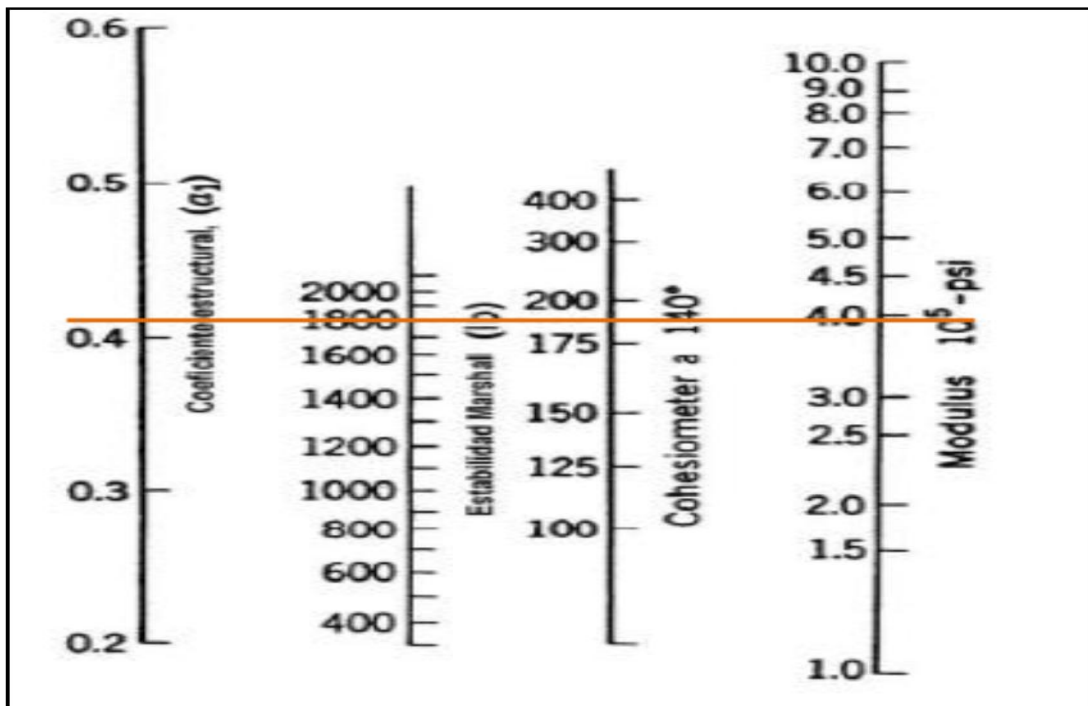
6.6.7 Determinación de los coeficientes estructurales de los diversos materiales y/o mezclas que conforman la estructura del pavimento

Coefficiente estructural de la capa de pavimento (a_1)

Conocida la Estabilidad Marshall mínima de 1800 lbs., para vehículos pesados se determina el coeficiente de la carpeta asfáltica y su módulo de elasticidad.

Gráfico No.11 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_1 de la carpeta asfáltica (AASHTO 1993)

Gráfico No.11 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_1



Fuente: Guía AASHTO 93

Con la estabilidad de Marshall mínima de 1800 lb para tráfico pesado que se determinó en el experimento vial de la AASHO se determina el coeficiente de la carpeta asfáltica.

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

Cuadro No.12 Valores de a_1

MÓDULOS ELÁSTICOS		VALORES DE a_1
Psi	MPa	
125.000	875	0.220
150.000	1.050	0.250
175.000	1.225	0.280
200.000	1.400	0.295
225.000	1.575	0.320
250.000	1.750	0.330
275.000	1.925	0.350
300.000	2.100	0.360
325.000	2.275	0.375
350.000	2.450	0.385
375.000	2.625	0.405
400.000	2.800	0.420
425.000	2.975	0.435
450.000	3.150	0.440

Fuente: Guía AASHTO 93

Interpolación

Módulo Elástico	a_1
375.000	$\Rightarrow 0.405$
400.000	$\Rightarrow 0.420$
<hr/>	
25.000	$\rightarrow 0.015$
5.000	$\rightarrow x$
$x = 0.003$	

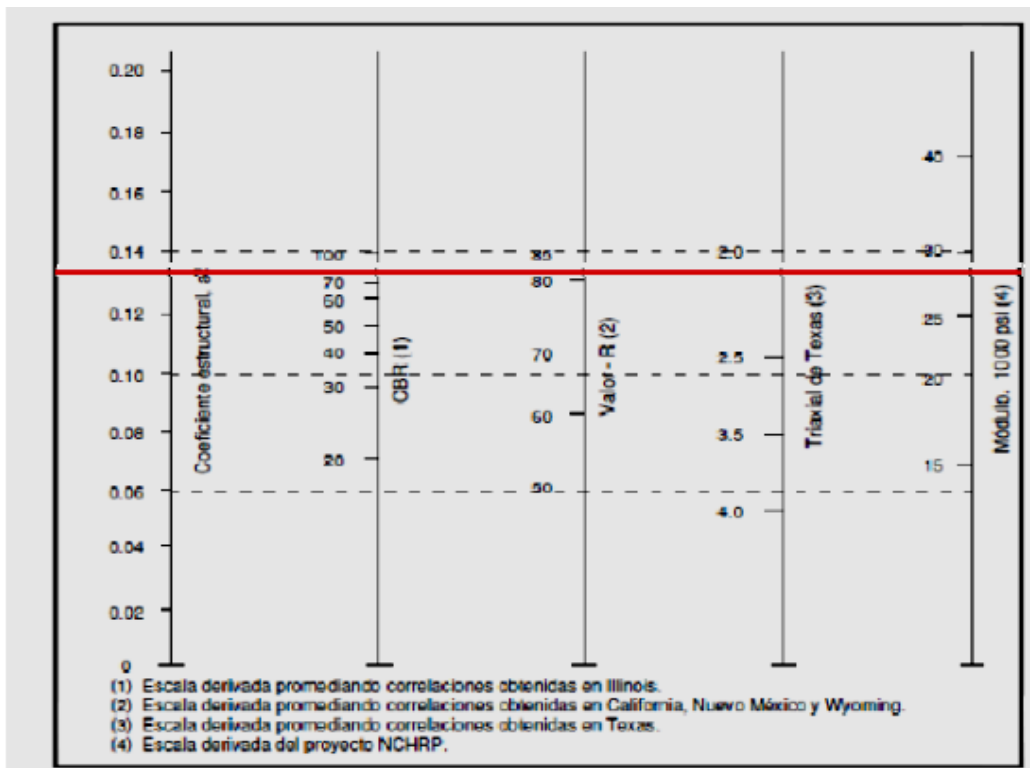
$$a_1 = 0.42 - 0.003$$

$$a_1 = 0.417$$

Coefficiente estructural de la capa base (a_2)

El MTOP en su publicación de “Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes” menciona en la sección 404 “Bases” que la capa base deberá tener un valor de soporte CBR igual o mayor al 80%, entonces tomamos como valor mínimo de soporte el 80% y obtenemos el coeficiente estructural a_2 .

Gráfico No.12 Coeficiente estructural a_2



Fuente: Guía AASHTO 93

Cuadro No.13 Valores de a2

BASE DE AGREGADOS	
CBR (%)	a2
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: Guía AASHTO 93

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

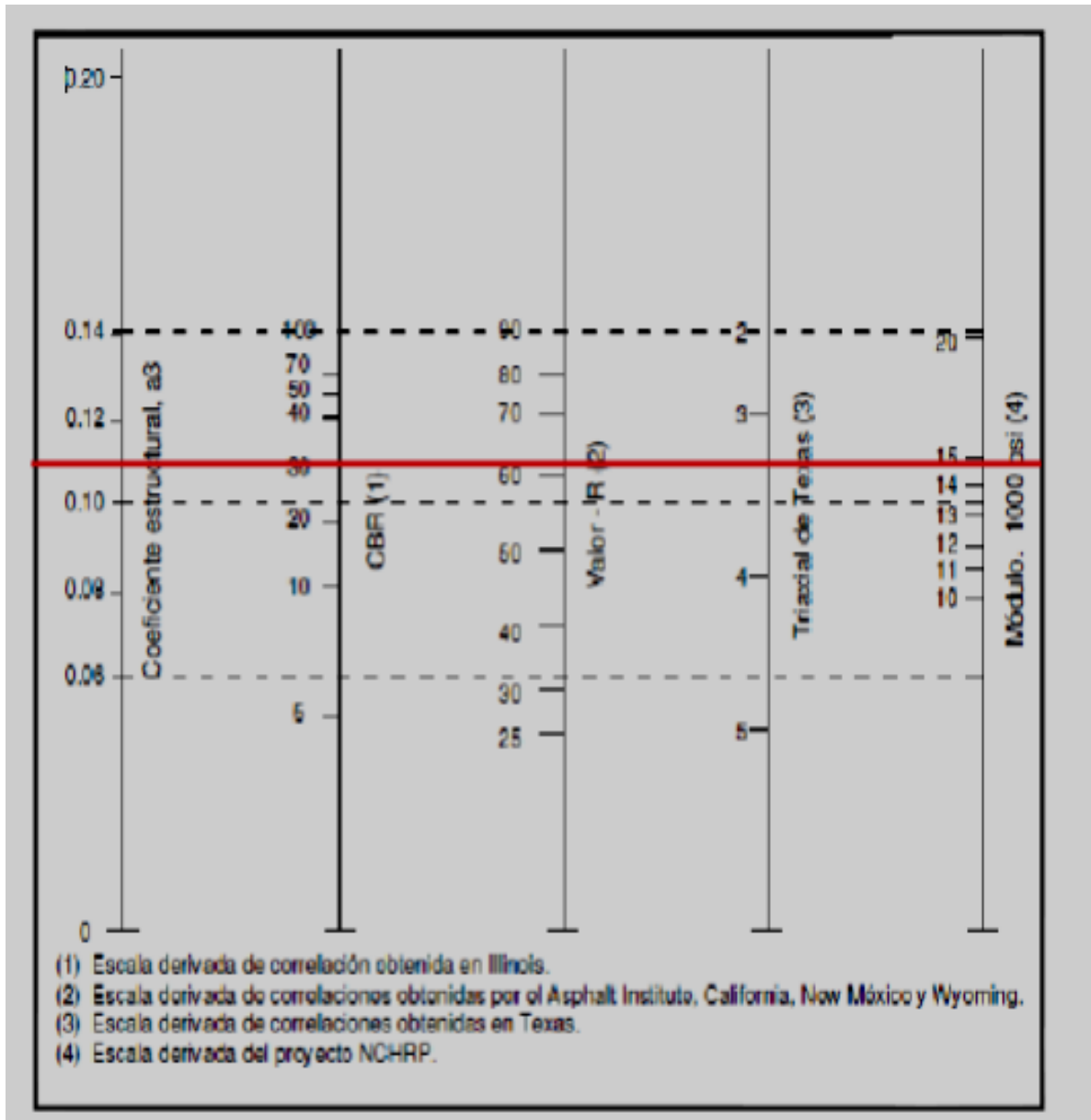
Coeficiente estructural $a_2 = 0.133$

Módulo de la capa base= 29000 psi ó 29 Ksi

Coeficiente estructural de la sub base (a_3)

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

Gráfico No.13 Coeficiente estructural AASHTO para Sub base granular



Fuente: Guía AASHTO 93

Cuadro No.14 Valores de a_3

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: Guía AASHTO 93

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

Coeficiente estructural $a_3 = 0.108$

Módulo de la sub base= 15000 psi ó 15 Ksi

Coeficiente estructural de la subrasante (a_4)

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

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

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

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

Coefficientes de Drenajes (m2, m3)

Es necesario eliminar la posibilidad de la reducción de la vida útil del pavimento por el efecto que produce el agua al presentarse dentro del paquete estructural en todos y cada uno de los casos en que se prevean problemas de humedad deberán diseñarse estructuras de drenaje tales como: bases drenantes, drenajes, cunetas, filtros laterales de transición elaborados con materiales granulares o geotextiles (subdrenajes).

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

Los efectos del agua en el pavimento son los siguientes:

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

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

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

Cuadro No. 15 Agua Eliminada

CALIDAD DEL DRENAJE	AGUA ELIMINADA EN
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: Guía AASHTO 93

Cuadro No. 16 Calidad de drenaje

CALIDAD DEL DRENAJE	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1 - 5%	5 - 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Deficiente	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Guía AASHTO 93

Con la calidad de drenaje, el porcentaje del tiempo en que las capas granulares están expuestas a un nivel de humedad es de 5% - 25% con lo que obtenemos los valores: **m₂ y m₃ = 1.00.**

6.6.8 Diseño del pavimento

Cálculo de Número Estructural SN

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

Cuadro No. 17 Resumen de variables

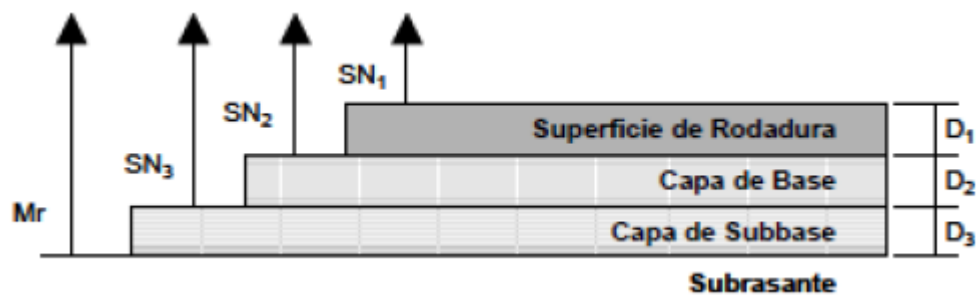
RESUMEN DE VARIABLES OBTENIDAS	
Tipo de Pavimento	Flexible
TPDA año 2033	180
Periodo de diseño	20 años
Clasificación de la vía	IV orden
Serviciabilidad inicial (Po)	4,2
Serviciabilidad final (Pt)	2,0
Valor de soporte de la subrasante (CBR de diseño)	5,9
Confiabilidad (R)	70
Desviación normal Estándar (Zr)	-0,524
Desviación Estándar (So)	0,45
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Subrasante (Mr)	8850 psi
Módulo de Resiliencia o de descarga de la base (Mr)	29000 psi
Módulo de Resiliencia o de descarga de la Subbase (Mr)	15000 psi
Ejes equivalentes W18	1,29 E+05
Coficiente de la carpeta asfáltica (a1)	0,417
Coficiente estructural de la capa base (a2)	0,133
Coficiente estructural de la capa sub base (a3)	0,108
Coficientes de drenaje (m2 y m3)	1,00

Fuente: Autor

Con los datos obtenidos ingresamos en el programa CÁLCULO DEL NÚMERO ESTRUCTURAL AASHTO 1993.

Determinación de los espesores de cada capa

Una vez determinado el SN para la estructura del pavimento, es necesario determinar una sección que provea la capacidad de soporte equivalente al SN calculado.



Para esto es necesario determinar los espesores para cada capa, utilizando la siguiente ecuación:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Donde:

a_1, a_2, a_3 : Coeficientes estructurales de la carpeta, base y sub base

D_1, D_2, D_3 : Espesores de la carpeta, base y sub base

m_2, m_3 : Coeficientes de drenaje para sub base respectivamente

Para el cálculo de los espesores D_1 y D_2 (en pulgadas), el método AASHTO 93 sugiere respetar valores mínimos, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados (W_{18}).

Cuadro No. 18 Valores mínimos

TRAFICO, W_{18}	CARPETA ASFALTICA, D_1	CAPA BASE, D_2
< 50 000	1.0 (o tratamiento superficial)	4
50 001 a 150 000	2.0	4
150 001 a 500 000	2.5	4
500 001 a 2 000 000	3.0	6
2 000 001 a 7 000 000	3.5	6
7 000 000	4.0	6

Fuente: Guía AASHTO 93

En el cálculo de ejes equivalentes se obtuvo un valor $W_{18} = 129000$, por lo tanto los espesores mínimos para la carpeta asfáltica y capa base son:

- $D_1 = 2$ plg → carpeta asfáltica
- $D_2 = 4$ plg → base

DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

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

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

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

SN requerido	2.02
SN1	1.24

ESPESOR DE LA CARPETA ASFALTICA = D1

TEÓRICO

$$D_1 = \frac{1.24}{0.417}$$

$$D_1 = 2.97" \Rightarrow 7.54cm$$

PROPUESTO

$$ASUMIENDO...D'_1 = 5cm$$

$$SN'_1 = a_1 x D_1$$

$$SN'_1 = 0.417 \times 5$$

$$SN'_1 = 2.09$$

ESPESOR DE LA CAPA BASE = D2

TEÓRICO

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

$$D_2 \geq \frac{1.24 - 0.40}{0.133 \times 1}$$

$$D_2 \geq 6.32" \Rightarrow 16.05cm$$

PROPUESTO

$$ASUMIENDO...D'_2 = 10cm$$

$$SN'_1 = a_2 x D_2'' \times m_2$$

$$SN'_1 = 0.133 \times 10cm \times 1$$

$$SN'_2 = 1.33cm$$

ESPESOR DE LA SUB BASE = D3

TEÓRICO

$$D_3 \geq \frac{SN_3 - (SN'_1 + SN'_2)}{a_3 \times m_3}$$

$$D_3 \geq \frac{2.01 - (0.82 + 0.52)}{0.108 \times 1}$$

$$D_3 \geq 6.20'' \Rightarrow 15.75cm$$

PROPUESTO

ASUMIENDO... $D'_3 = 20cm$

$$SN'_3 = a_3 \times m_3 \times D_3$$

$$SN'_3 = 0.108 \times 1 \times 20$$

$$SN'_1 = 2.16cm \rightarrow 0.85$$

$$SN'_{CALCULADO} = SN'_1 + SN'_2 + SN'_3$$

$$SN'_{CALCULADO} = 0.82 + 0.52 + 0.85$$

$$SN'_{CALCULADO} = 2.19$$

$$SN'_{CALCULADO} \geq SN_{REQUERIDO} \Rightarrow OK$$

$$2.19 \geq 2.02 \rightarrow OK$$

**DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES
METODO AASHTO 1993**

PROYECTO : Vía Km 12 via Macas - Chorreras
SECCIO 1 : km 0+000 - km 4+217.585

TRAMO Total
FECHA Junio del 2013

DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA):

1. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES

	DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	395
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	29.00
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	15.00

2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE

A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (w18)	1.29E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0.524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	8.85
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)	2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20

3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO

A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a1)	0.417
Base granular (a2)	0.133
Subbase (a3)	0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m2)	1.000
Subbase (m3)	1.000

DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA):

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	2.01
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1.24
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0.40
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0.38

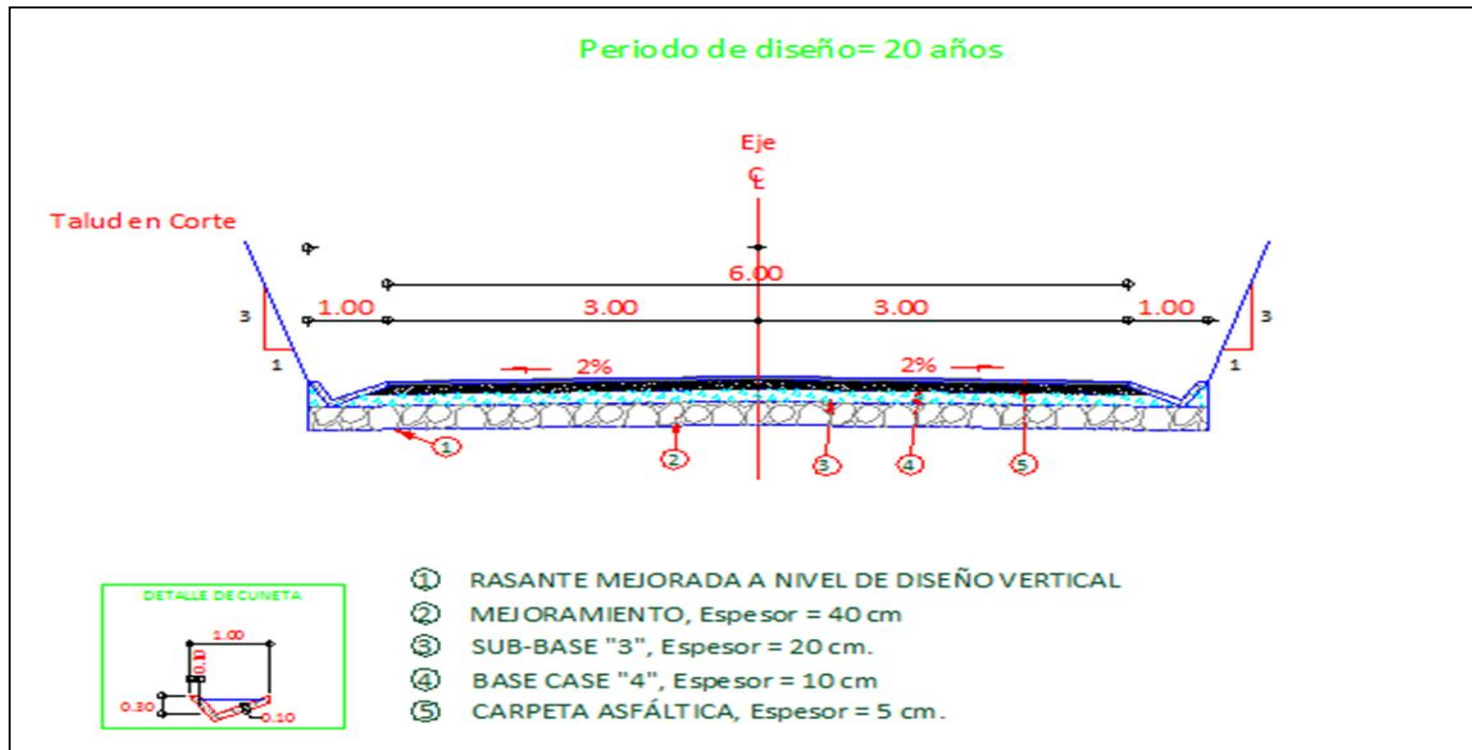
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	7.5 cm	5.0 cm	0.82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	7.6 cm	10.0 cm	0.52
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	8.8 cm	20.0 cm	0.85
ESPESOR TOTAL (cm)		35.0 cm	2.19

RESPONSABLE :

Gráfico No. 14 Sección Típica de la vía

SECCIÓN TÍPICA CAMINO VECINAL KM 12 VIA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS



Fuente: Autor

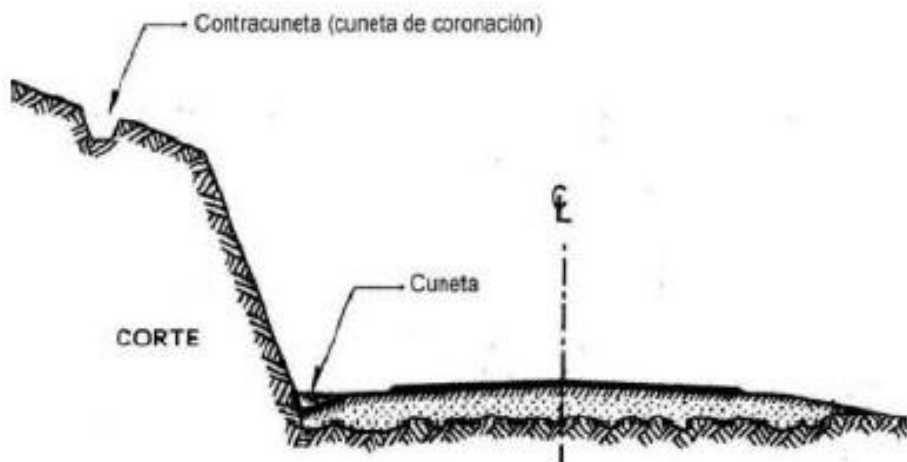
6.6.9 Cálculo y Diseño de Cunetas

Son canales abiertos de sección variable, que se construyen en los bordes de las calzadas o de las bermas, con la finalidad de recolectar el agua de drenaje de la calzada y de los terrenos adyacentes a la vía, que posteriormente son trasladados hacia las alcantarillas.

En la vía en estudio no existen dichas obras de drenaje longitudinal, por lo cual se procederá al diseño de las mismas, en función de las características actuales para determinar su sección hidráulica y de esta manera cumpla con sus funciones.

De acuerdo a la topografía del terreno se escogió la forma triangular, por su característica especial de ser una prolongación de la superficie de rodamiento, porque brinda seguridad y debido a su fácil mantenimiento.

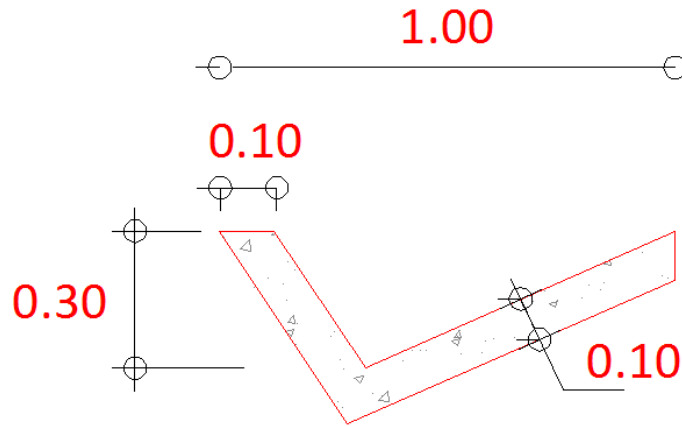
Gráfico No. 15 Corte Vía



Fuente: MTOP 2003

Las dimensiones asumidas para las cunetas del presente proyecto son:

Gráfico No. 16 Cuneta asumida



Fuente: Propia

El diseño de las cunetas se basa en el principio de canales abiertos, en un flujo uniforme, aplicando la fórmula de Manning y la ecuación de la continuidad.

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

$$Q = A * V$$

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

Donde:

V= Velocidad en m/s.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica en %.

Q = Caudal de diseño en m³/s.

A = Área de la sección en m².

P = Perímetro mojado en m.

R = Radio hidráulico en m.

Coefficientes de rugosidad de Manning para canales abiertos

Cuadro No. 19 Coeficientes de rugosidad de Manning

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra lisa	0.020
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0.040
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0.060
Revestimiento rugoso de piedra	0.040
Cunetas revestidas de hormigón	0.016

Fuente: Apuntes de materia

Para este proyecto $n = 0.016$

Se considera que las cunetas van a trabajar a sección llena:

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

$$A_m = \frac{0.90 * 0.30}{2}$$

$$A_m = 0.135m^2$$

El perímetro mojado será:

$$P_m = 0.36 + 0.74 = 1.10m$$

El radio hidráulico:

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

$$R = \frac{0.135m^2}{1.10m^2}$$

$$R = 0.122m$$

De esta forma la velocidad se obtendrá:

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.122^{2/3} * J^{1/2}$$

$$V = 15.791 * J^{1/2}$$

Reemplazando en la ecuación de la continuidad se tiene:

$$Q = A * V$$

$$Q = 0.135 * 15.79 * J^{1/2}$$

$$Q = 2.132 * J^{1/2}$$

En el siguiente cuadro se presentan caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente:

Cuadro No. 20 Caudales y velocidades

J%	J	V (m/s)	Q (m3/s)
0.50	0.005	0.943	0.106
1.00	0.010	1.334	0.150
1.50	0.015	1.634	0.184
2.00	0.020	1.886	0.212
2.50	0.025	2.109	0.237
3.00	0.030	2.310	0.260
3.50	0.035	2.496	0.281
4.00	0.040	2.668	0.300
4.50	0.045	2.830	0.318
5.00	0.050	2.983	0.336
5.50	0.055	3.128	0.352
6.00	0.060	3.267	0.368
6.50	0.065	3.401	0.383
7.00	0.070	3.529	0.397
7.50	0.075	3.653	0.411
8.00	0.080	3.773	0.424
8.50	0.085	3.889	0.438
9.00	0.090	4.002	0.450
9.50	0.095	4.111	0.463
10.00	0.100	4.218	0.475
10.50	0.105	4.322	0.486
11.00	0.110	4.424	0.498
11.50	0.115	4.524	0.509
12.00	0.120	4.621	0.520
12.50	0.125	4.716	0.531
13.00	0.130	4.810	0.541
13.50	0.135	4.901	0.551
14.00	0.140	4.991	0.562

Fuente: Apuntes de materia

La máxima pendiente en el diseño vertical es $J= 13\%$, por lo tanto tenemos :

$$Q = 2.132 * J^{1/2}$$

$$Q = 2.132 * (0.13)^{1/2}$$

$$Q = 0,76m^3 / seg$$

Máximo caudal que puede conducir la sección asumida

CAUDAL A SER DESALOJADO

Utilizando la fórmula del método racional para determinar el caudal que circula por la cuneta tenemos:

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

Donde:

Q = Caudal máximo esperado

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

Determinamos el coeficiente de escurrimiento:

$$C = 1 - \sum C'$$

C' = Valores de escurrimiento debido a diferentes factores que influyen directamente en la escorrentía.

Cuadro No. 21 Valores de escorrentía

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendientes de 0,2 – 0,6 m/km	0.30
Moderada con pendientes de 3,0 – 4,0m/Km	0.20
Colinas con pendientes 30 – 50 m/Km	0.10

POR LA CAPA VEGETAL	C
Terrenos cultivados	0.10
Bosques	0.20

POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compacta impermeable	0.10
Combinación de limo y arcilla	0.20
Suelo limo arenoso no muy compactado	0.40

Fuente: Apuntes de materia

Entonces reemplazando se tiene:

$$C = 1 - \sum C'$$

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

$$C = 1 - (0.2 + 0.20 + 0.20)$$

$$C = 0.40$$

Se adopta C=1 para la condición más crítica.

A = Área a drenarse en Has, adoptamos un área = 2 has. Tomando en cuenta que la cuneta tiene una longitud máxima de 400m, y un área de influencia de una longitud de 50m.

I = Intensidad de lluvia en mm/hora, de acuerdo a la ecuación pluviométrica de la zona

$I = 77.84 \text{ mm/hora.}$

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

$$Q = \frac{1 * 77.84 \text{ mm/hora} * 2 \text{ Ha}}{360}$$

$$Q = 0,52 \text{ m}^3 / \text{seg}$$

$$0,52 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \leq 0,76 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}} \Rightarrow OK$$

6.6.10 Cálculo y diseño de alcantarillas

ALCANTARILLAS.

Se considera una alcantarilla, a la sección hidráulica que permite la recolección de agua de drenaje, la conducción y posterior desalojo del mismo, en general pueden ser construidas en mampostería de piedras, hormigón armado o metal, de forma rectangular, abovedadas, ovoidales, simples o múltiples, o pueden ser simples tubos. Con capacidad de desalojo de grandes caudales y altas resistencias al tránsito propuesto.

Las alcantarillas por lo general deben ser construidas en el lecho original de la corriente, con sus alturas y líneas de flujo adaptándolas al cauce normal; por ésta razón es que no se producen erosión en la estructura.

Los factores más importantes de las alcantarillas son:

- Alineación.
- Pendiente.
- Elevación

ALINEAMIENTO.

Debe acomodarse a la topografía del terreno, es decir que el eje de la alcantarilla coincida, en lo posible, con el lecho de la corriente facilitando una entrada y salida directa del agua.

PENDIENTE.

En lo posible tiene que ser la misma que la del lecho de la corriente; cuando la pendiente es muy reducida produce exceso de sedimentación y cuando la pendiente es muy exagerada produce serias erosiones a la salida, minando la estructura.

ELEVACIÓN.

Las alcantarillas deben colocarse con una cota tal que su fondo coincida con la del lecho de la corriente siempre y cuando se deje ver que el lecho ha llegado a un estado de equilibrio.

PASOS DE AGUA.

A las alcantarillas se les conoce como pasos de agua y su función es permitir el paso de la corriente de agua sin ocasionar un remanso o una velocidad excesiva de agua.

En el libro Normas de Diseño Geométrico para carreteras del MTOP, para diseñar una alcantarilla, utilizamos la siguiente fórmula de Talbot modificada.

$$B = 0.183 * C * A^{3/4} * I/100$$

B = Área libre de la alcantarilla en m².

A = Área de drenaje en hectáreas.

C = Coeficiente de escorrentía, el cual depende del contorno del terreno drenado, para el proyecto tomamos valores entre C = 1 (para suelo rocoso y pendiente abruptas) y C = 2/3, para terrenos quebrados y con pendientes moderadas.

I = Intensidad de la precipitación pluvial, expresada en milímetros – hora, la cual es calculada de acuerdo a la ecuación pluviométrica que corresponde a la zona y que es dictada por el MTOP: (normas de diseño geométrico de carreteras 1.973).

$$i = \frac{389}{t^{0.49}}$$

t = Tiempo de concentración.

$$t_c = L/v_e$$

t_c = Tiempo de concentración (tiempo necesario para que una partícula de agua de la parte más alejada de la zona drenada, alcance la entrada de la estructura de drenaje).

L = Longitud de área drenada.

V_e = Velocidad de escurrimiento (se adoptarán velocidades entre 6 y 15 m /minuto).

COMPROBACIÓN DEL DISEÑO DE ALCANTARILLAS

Comprobamos la sección prediseñada de 1.20m (48 pulgadas).

$$T_c = L/v_e = 400\text{m}/15\text{m}/\text{min.} = 26.67 \text{ min.}$$

L = 400m máxima longitud de un área drenada: longitud máxima entre dos alcantarillas.

Utilizando la ecuación pluviométrica de la localidad:

$$i = \frac{389}{26.6 \text{ min}^{0.49}}$$

$$i = 77.84 \text{ mm} / \text{hora}$$

C = 1 (adoptamos la condición más crítica para el diseño).

$$B = 0.183 * C * A^{3/4} * i/100$$

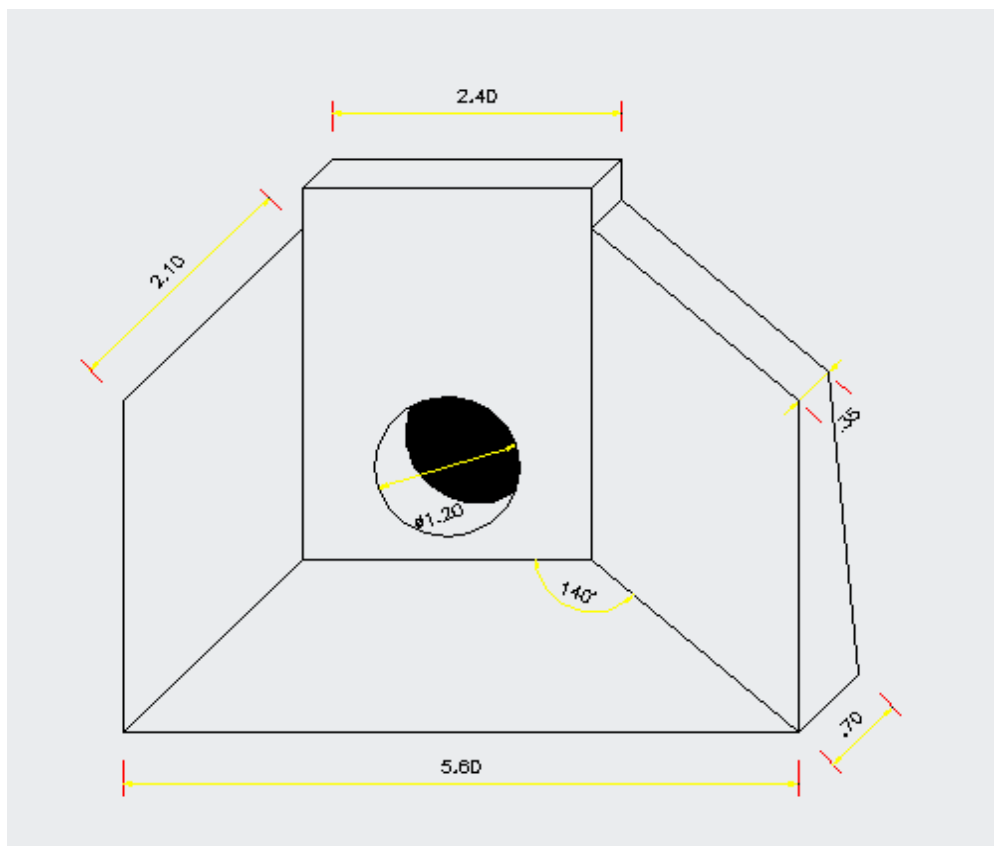
$$1.20 = 0.183 * 1 * A_{3/4} * 77.84/100$$

$$A = 17.14 \text{ Has.}$$

Para el presente proyecto las áreas a drenarse no sobrepasan las 2 hectáreas,.

Las secciones adoptadas son de 1.20m (48 pulgadas). Es la recomendable en vista que puede producirse una precipitación extraordinaria, para lo cual garantizaríamos seguridad para la calzada.

Gráfico No. 16 Modelo de cabezales de entrada y salida



Fuente: Propia

Cuadro No. 22 Volumen de cabezales

RUBRO	UNIDAD	UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	SUB TOTAL (m3)	OBSERVACIONES
MURO DE H.S. f'C=210kg/cm2	m3	Ala 1	2,10	0,53	2,85	3,14	Ancho Promedio
		Pantalla	2,40	0,53	3,20	4,03	Ancho Promedio
		Ala 2	2,10	0,53	2,85	3,14	Ancho Promedio
		Plataforma	3,93	1,30	0,20	1,03	Ancho Promedio
						-0,57	Ármico de 1.20 m
				TOTAL		10,77	m3

Fuente: Autor

6.6.11 Diseño Geométrico

Velocidad de Diseño

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

Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.

6.7 Metodología. Modelo Operativo

Al término de la recolección de la información técnica para el proyecto, se procederá con la realización del Presupuesto Referencial para el período de diseño de 20 años.

6.7.1 Cálculo de Volúmenes de Obra

Se determinarán los volúmenes de obra que el proyecto generará durante su ejecución.

1.- Desbroce, desbosque y limpieza

Unidad de medida	Ha
Longitud Total (m)	4100 m
Anchos de faja	20 m
TOTAL	8,20 Ha

2.- Replanteo y nivelación a nivel de asfalto

Unidad de medida	km
Longitud Total	4,20

3.- Excavación sin clasificar

Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca.

Unidad de medida	m ³
Volumen total de corte	10.335,210

4.- Excavación para cunetas

Unidad de medida	m ³
Sección transversal de cuneta	0,20
Longitud total de cuneta	4100m * 2
Volumen total de excavación	1640 m ³

5.- Excavación y relleno para estructuras

- ✓ Se toman 12 m para el encausamiento de las alcantarillas de lado a lado.
- ✓ Para la excavación se toman 2 m de profundidad y 2 m de ancho de zanja.
- ✓ Para cabezales y muros se estiman 10 m³ para cada alcantarilla.

$$Long.Tub = 120 + (12 * 2 * 10)$$

$$Long.Tub = 360m$$

$$Volumen..1 = 360m * 2m * 2m$$

$$Volumen..1 = 1440m^3$$

Para cabezales y muros de ala es necesario excavar un promedio de 10 m³ por alcantarilla.

Número de alcantarillas= 10

$$Volumen..2 = 10m^3 * 10$$

$$Volumen..2 = 100m^3$$

$$Volumen..Total = 1440m^3 + 100m^3$$

$$Volumen..Total = 1540m^3$$

6.- Remoción de alcantarillas

Unidad de medida	ml
Número de alcantarillas	5
Longitud de tubería existente	10,80 m
Longitud total tubería	54,00 m

7- Remoción de hormigón

# ALCANTARILLA	CABEZAL ENTRADA	CABEZAL SALIDA	VOL. HORMIGÓN m3
1	2,280	2,696	4,976
2	2,629	3,357	5,986
3	2,082	4,194	6,276
4	2,705	4,144	6,849
5	2,550	3,250	5,800
TOTAL HORMIGÓN:			29,87 m3

8.- Limpieza de derrumbes

Se ha estimado un 10% del volumen de excavación sin clasificar

Unidad de medida	m3
Excavación sin clasificar	10.335,210
Porcentaje	10%
Limpieza de derrumbes	1033,52 m3

9. Tubería de acero corrugado $\varnothing=1.20\text{m}$, $e=2.00\text{mm}$

Unidad de medida	ml
Número de alcantarillas	10
Longitud de tubería	12,00 m
Longitud total tubería	120,00 m

10.- Hormigón estructural clase C, $f'c=180\text{ kg/cm}^2$ (cunetas laterales)

Unidad de medida	m ³
Área de la sección transversal de cuneta (H.S)	0,0956 m ²
Longitud total	4100 m*2
Volumen total	783,92 m

11.- Hormigón estructural clase B, $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ para cabezales de entrada y salida

Unidad de medida	m ³
Volumen de cabezal de entrada y salida	10,77 m ³
Número de cabezales de entrada y salida	20
Volumen total cabezales de entrada y salida del proyecto	215,40 m ³

12.- Mejoramiento de la subrasante con material pétreo

Volumen mejoramiento	4240,98 m ³
----------------------	------------------------

El volumen total se lo obtiene del programa de diseño vial

13.- Mejoramiento con Subbase clase 3

Volumen Subbase	6802,25 m ³
-----------------	------------------------

El volumen total se lo obtiene del programa de diseño vial

14.- Mejoramiento con base clase 4

Volumen base	2763,60 m ³
--------------	------------------------

El volumen total se lo obtiene del programa de diseño vial

15.- Desalojo, limpieza y sobreacarreo de material producto de excavaciones

Se entenderá por desalojo de material al producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Se toma un 20% aproximado del total del volumen del material de excavación.

Unidad de Medida	2763,60 m ³
Volumen total de la excavación	10.335,21
Porcentaje	20%
Volumen Total	2067,04 m ³

16.- Transporte material subbase clase 3

Para el proyecto se ha seleccionado la mina adyacente al río Pastaza, sector *Madre Tierra*.

Esta mina se encuentra a 18 km del inicio del proyecto y a 20.1 km del centro de gravedad del proyecto.

Unidad de medida	m ³ /km
Volumen de subbase clase 3	6802,25 m ³
Factor de esponjamiento	20%
Distancia al C.G del proyecto	20,1 Km
Volumen Total	164070,27

17.- Transporte Material de Mejoramiento

El transporte de material de mejoramiento se lo realizará desde la mina Río Pastaza sector Alpayacu.

Esta mina se encuentra a 24 km del inicio del proyecto y a 26.1 km del centro de gravedad del proyecto.

Unidad de medida	m ³ /km
Volumen de mejoramiento	4240,98 m ³
Factor de esponjamiento	20%
Distancia al C.G del proyecto	26,1 Km
Volumen Total	132827,494

18. Transporte Material, Base clase 4

Para el proyecto se ha seleccionado la mina adyacente al río Pastaza, sector *Madre Tierra*.

Esta mina se encuentra a 18 km del inicio del proyecto y a 20.1 km del centro de gravedad del proyecto.

Unidad de medida	m ³ /km
Volumen de base clase 4	2763,60 m ³
Factor de esponjamiento	20%
Distancia al C.G del proyecto	20,1 Km
Volumen Total	66658,03

19. Suministro y colocación de Asfalto RC-250 para imprimación 1.5 lt/m²

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de base, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes

indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Unidad de medida	lts
Área de imprimación	4100 m * 6m
Factor de sobreancho	1.10
Área total de imprimación	27060 m ²
Rendimiento total de imprimación	1,5 lts/m ²
Volumen total litros	40590 lts

20. Capa de rodadura asfáltica e = 2'', incluye barrido con escoba mecánica y transporte

El área de la carpeta asfáltica se obtiene dividiendo el volumen obtenido del cuadro de volúmenes para el espesor de 5.08 cm = 2''.

Unidad de medida	m ²
Volumen de carpeta asfáltica obtenida del programa	1289,40 m ³
Espesor de carpeta asfáltica 2''	0,0508 m
Área total de carpeta asfáltica	25788,00 m ²

21. Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización

Longitud del proyecto por 2,8, por ser dos líneas continuas laterales y una segmentada en el centro.

Unidad de medida	ml
Longitud total de pintura	4100m*2,8
Total	11480 m

22. Señales Ecológicas (2.40*1.20)

Unidad de medida	u
Número total de señales	4

23. Señales informativas a lado de la carretera

Unidad de medida	u
Número total de señales	2

24. Señales preventivas (0.75*0.75)

Unidad de medida	u
Número total de señales	20

25. Señales Reglamentarias (0.75*0.75)

Unidad de medida	u
Número total de señales	5

26. Comunicaciones radiales

Unidad de medida	u
Número total comunicaciones	10

6.7.2 Presupuesto Referencial

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras

REALIZÓ: Egda. Giovanna López

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	8,20	765,58	6.277,76
2	Replanteo y nivelación a nivel de asfalto	Km	4,20	707,65	2.972,13
3	Excavación sin clasificar	m3	10.335,21	1,08	11.162,03
4	Excavación para cunetas	m3	1.640,00	3,66	6.002,40
5	Excavación y relleno para estructuras	m3	1.540,00	4,75	7.315,00
6	Remoción de alcantarillas	ml	54,00	12,38	668,52
7	Remoción de hormigon	m3	29,87	18,10	540,65
8	Limpieza de derrumbes	m3	1.033,52	2,50	2.583,80
9	Tubería de acero corrugado Ø=1.20m, e=2.00mm	ml	120,00	237,58	28.509,60
10	Hormigón estructural clase C, f'c = 180 kg/cm2 (Cunetas laterales)	m3	783,92	162,40	127.308,61
11	Hormigón estructural clase B, f'c = 210 kg/cm2 para cabezales de entrada y salida	m3	215,40	193,96	41.778,98
12	Mejoramiento de la subrasante con material pétreo	m3	4.240,98	5,57	23.622,26
13	Mejoramiento con Subbase clase 3	m3	6.802,25	12,32	83.803,72
14	Mejoramiento con Base clase 4	m3	2.763,60	14,72	40.680,19
15	Desalojo, limpieza y sobreacarreo de material producto de excavaciones	m3	2.067,04	1,45	2.997,21
16	Transporte material Subbase clase 3	m3/km	164.070,27	0,36	59.065,30
17	Transporte Material de Mejoramiento	m3/km	132.827,49	0,36	47.817,90
18	Transporte Material Base clase 4	m3/km	66.658,03	0,36	23.996,89
19	Suministro y colocación de Asfalto RC-250 para imprimación 1.5 lt/m2	lts	40.590,00	0,67	27.195,30
20	Capa de rodadura asfáltica e = 2", incluye barrido con escoba mecánica y	m2	25.788,00	10,62	273.868,56
21	Pintura blanca o amarilla tipo tráfico para señalización	ml	11.480,00	0,46	5.280,80
22	Señales Ecológicas (2.40*1.20)	u	4,00	256,36	1.025,44
23	Señales Informativas al lado de la carretera	u	2,00	184,36	368,72
24	Señales preventivas (0.75*0.75)	u	20,00	133,50	2.670,00
25	Señales Reglamentarias (0.75*0.75)	u	5,00	145,48	727,40
26	Comunicaciones radiales	u	10,00	4,20	42,00
				TOTAL:	828.281,15

6.8.- Administración

6.8.1.- Recursos Económicos

En su compromiso y afán de mejorar la red vial de la Provincia de Pastaza, el Gobierno Autónomo Descentralizado de Pastaza, ha emprendido un amplio plan de rehabilitación y mejoramiento de las vías, para servir a la comunidad y al país, ya que las vías de comunicación son el mejor indicador y medio del progreso actual y sus proyecciones futuras que aseguran un desarrollo sustentable.

Debido a esto la administración para la ejecución del mejoramiento del camino vecinal hacia la comunidad de Chorreras estará a cargo de GADPPz, el mismo que cuenta con la maquinaria, personal y equipo para la ejecución de la obra.

6.9.- Previsión de la Evaluación

Las actividades a ejecutarse son las siguientes:

Desbroce, desbosque y limpieza

Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra, en las zonas indicadas se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación; además de tocones y hojarascas. También se incluyen en este rubro la remoción de la capa de tierra vegetal, hasta la profundidad indicada en los planos.

Estos trabajos incluirán todas las zonas de préstamo, canteras y minas dentro de la zona del camino y las afueras de la misma, Además comprenderán la remoción de obstáculos misceláneos.

El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos, incluyendo la zocola, tala, repique, se efectuará dentro de los límites de construcción y hasta 10 metros por fuera de estructuras en las líneas exteriores de taludes.

Excavación sin clasificación

Es la excavación y desalojo que se realiza de todos los materiales que se encuentran durante el trabajo, en cualquier tipo de terreno y en cualquier condición de trabajo, es decir inclusive excavaciones en fango, suelo, marginal y roca.

Todo el material resultante de estas excavaciones que sea adecuado y aprovechable, a criterio del Fiscalizador, deberá ser utilizado para la construcción de terraplenes o rellenos, o de otro modo incorporado en la obra

Excavación sin clasificar

Descripción:

Se entiende por excavación sin clasificar, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

Medida y forma de pago:

La excavación sin clasificar sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según

el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación.

Se tomarán en cuenta las sobreexcavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Excavación y relleno para obras menores

Descripción y procedimiento de trabajo:

El ancho de la zanja que se excave para una alcantarilla o un conjunto de alcantarillas estará de acuerdo a lo indicado en los planos o como indique el Fiscalizador. El ancho no podrá ser aumentado por el Contratista para su conveniencia de trabajo.

En caso de que el lecho para la cimentación de las alcantarillas resulte ser de roca u otro material muy duro, se realizará una profundización adicional de la excavación a partir del lecho, hasta $1/20$ de la altura del terraplén sobre la alcantarilla; pero, en todo caso, no menor a 30 cm. Ni mayor a 1.00 m. El material removido de esta sobreexcavación será remplazado con material de relleno para estructuras, que será compactado por capas de 15 cm. Si el material de cimentación no constituye un lecho firme debido a su blandura, esponjamiento u otras características inaceptables, este material será retirado hasta los límites indicados por el Fiscalizador. El material retirado será remplazado con material seleccionado de relleno que se compactará por capas de 15 cm. de espesor, hasta alcanzar el nivel de cimentación fijado.

El lecho de la zanja deberá ser firme en todo su ancho y longitud. De ser así señalado en los planos o requerido por el Fiscalizador, se dará al lecho una flecha longitudinal en el caso de alcantarillas tubulares transversales.

Cuando se lo especifique en los planos, se efectuará la excavación para alcantarillas tubulares a ser colocadas en la zona del terraplén, después de haberse terminado el terraplén y hasta cierta altura por encima de la cota de alcantarilla, de acuerdo a lo indicado en los planos u ordenado por el Fiscalizador.

En caso de ser requerida una cama especial para las alcantarillas tubulares, se realizará un tratamiento especial de la cimentación, de acuerdo a lo señalado en los planos o indicado por el Fiscalizador.

Por lo general, el tratamiento consistirá en la construcción de una losa de hormigón simple debajo de la alcantarilla o en la colocación de una capa de arena o material arenoso, también podrá comprender la conformación del lecho a la forma de la tubería a colocarse en la parte inferior exterior de la alcantarilla, hasta el 10% de la altura del tubo. El trabajo de conformación del lecho será considerado como subsidiario de la excavación para la alcantarilla y no será medido para su pago.

Medida y forma de pago:

Las cantidades a pagarse por excavación y relleno para estructuras y alcantarillas, serán los metros cúbicos medidos en la obra de material efectivamente excavado, de conformidad con lo señalado en los planos u ordenado por el Fiscalizador; pero, en ningún caso, se podrá incluir en las mediciones para el pago cualquiera de los volúmenes indicados a continuación:

- a) El volumen incluido dentro de los límites establecidos para la excavación de plataformas, cunetas, rectificación de cauces, etc. , para lo cual se ha previsto el pago bajo otro rubro del contrato.
- b) El volumen de cualquier material remanipulado, excepto cuando por indicaciones de los planos o por orden del Fiscalizador debe efectuarse una excavación en un terraplén construido.

- d) El volumen de cualquier excavación efectuada sin la autorización previa del Fiscalizador.
- e) El volumen de cualquier material que cae dentro de la zanja excavada desde fuera de los límites establecidos para el pago.

El límite superior para la medición de la excavación para estructuras será la cota de la subrasante o la superficie del terreno natural, como existía antes de la operación de construcción, siempre que la cota de la subrasante sea superior al terreno natural.

Cuando el Fiscalizador ordene la profundización de la excavación para una estructura más allá del límite señalado en los planos, tal excavación, hasta una profundidad adicional de 1.5 m., se pagará al precio contractual, de excavación y relleno para estructuras.

El volumen de relleno de cimentaciones a pagarse será el número de metros cúbicos, medidos en la posición final del material de relleno para estructuras, realmente suministrado y colocado debajo de la cota establecida para el lecho de la cimentación de una estructura o alcantarilla, para conseguir una cimentación aceptable.

El volumen de material de relleno permeable a pagarse será el número de m³, medidos en la obra de este material suministrado y debidamente colocado, de acuerdo a lo indicado en los planos o señalado por el Fiscalizador. De no estar incluido este rubro en el contrato, el pago por este trabajo, si fuese exigido, será considerado como incluido en el pago por los rubros de excavación y relleno para estructuras.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la excavación y relleno para estructuras, el control y evacuación de agua, así como por la construcción y remoción de ataguías, si fueren requeridas y toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos descritos.

Excavación para cunetas y encauzamientos

Este trabajo consistirá en la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, para recoger y evacuar las aguas superficiales.

El sistema de cunetas y encauzamientos comprenderá todas las cunetas laterales y canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea menor de 3 m., zanjas de coronación, tomas y salidas de agua, así como toda otra cuneta o encauzamiento que pueda ser necesaria para la debida construcción de la obra.

Su construcción podrá llevarse a cabo en forma manual o con maquinaria apropiada, o con una combinación de estas operaciones. No podrán contener restos de raíces, troncos, rocas u otro material que las obstruya.

Limpieza de Derrumbes

Los materiales acumulados en la plataforma del camino, provenientes de derrumbes ocurridos después de que haya terminado la obra básica correspondiente, deberán ser removidos y desalojados hasta los sitios que se ordene, empleando el equipo, personal y procedimientos aprobados por él mismo y de tal manera que evite en lo posible, cualquier daño a la plataforma y la calzada. Este trabajo incluirá limpieza de cunetas, traslado y disposición adecuado de los materiales desalojados.

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.

Transporte de Material

Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado.

El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500 m.; pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

Mejoramiento de la Sub rasante

Cuando así se establezca en el proyecto, la capa superior del camino, es decir, hasta nivel de subrasante, ya sea en corte o terraplén, se formará con suelo seleccionado, estabilización con cal; estabilización con material pétreo, membranas sintéticas, empalizada, o mezcla de materiales previamente seleccionados.

Estabilización con material pétreo

En la zona oriental y en lugares que por sus condiciones climáticas y excesiva humedad y con el objeto de dar un reforzamiento a la obra básica a construirse, se colocará para su estabilización, en el cimiento de los terraplenes, en los espesores y anchos que se indiquen en los planos, material pétreo que provendrá de la excavación de cortes de roca, o de lugares de préstamo que se destinarán en cada oportunidad.

Los materiales se transportarán desde su origen hasta su lugar de colocación en volquetas que los depositarán en montones, y luego serán distribuidos sobre el suelo natural previamente desbrozado y despejado mediante el empleo de tractor bulldozer, en capas uniformes. La compactación se hará con estos mismos tractores hasta obtener la suficiente consolidación, que se verificará por la ausencia de hundimientos y desplazamientos de los materiales al paso de los tractores.

Sub – Base

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos.

Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. Los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

- Clase 1: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos por trituración de roca o gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Sección 816, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 1. Por lo menos el 30 % del agregado preparado deberá obtenerse por proceso de trituración.

- Clase 2: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos mediante trituración o cribado en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 2.

- Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos en la Sección 816, y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3.

Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio

para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada.

Inmediatamente después de completarse el tendido y conformación de cada capa de subbase, el material deberá compactarse por medio de rodillos lisos de 8 a 12 toneladas, rodillos vibratorios de fuerza de compactación equivalente o mayor, u otro tipo de compactadores aprobados.

El proceso de compactación será uniforme para el ancho total de la sub-base, iniciándose en los costados de la vía y avanzando hacia el eje central, traslapando en cada pasada de los rodillos la mitad del ancho de la pasada inmediata anterior.

Base

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de base compuestas por agregados triturados total o parcialmente o cribados, estabilizado con agregado fino procedente de la trituración, o suelos finos seleccionados, o ambos.

La capa de base se colocará sobre una sub-base terminada y aprobada, o en casos especiales sobre una subrasante previamente preparada y aprobada, y de acuerdo con los alineamientos, pendientes y sección transversal establecida en los planos.

Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse.

En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz N° 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

- Clase 1: Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% de acuerdo con lo establecido y graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados para los Tipos A y B.

- Clase 2: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso, y que cumplirán los requisitos establecidos.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados.

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación podrá completarse con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados preferentemente en planta.

- Clase 3: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 25% en peso, y que cumplirán los requisitos establecidos.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados.

Si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación, se podrá completar con material procedente de trituración adicional, o con arena fina, que podrán ser mezclados en planta o en el camino.

- Clase 4: Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de conformidad con lo establecido y graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados.

Riego de Imprimación

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso, con aplicación de asfalto diluido de curado medio, o de asfalto emulsificado sobre la superficie de una base o subbase, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena secante para absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o emulsiones asfálticas. El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

Capa Asfáltica mezclado en Planta

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de asfalto constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente

Los agregados que se emplearán en la capa asfáltica en planta podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral.

Los camiones para el transporte de la capa asfáltica serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado. Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

La distribución de la mezcla asfáltica en el camino, será efectuada mediante el empleo de una máquina terminadora autopropulsada, que sea capaz de distribuir la capa asfáltica de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados.

Las terminadoras estarán provistas de una tolva delantera de suficiente capacidad para recibir la mezcla del camión de volteo; trasladará la mezcla al cajón posterior, que contendrá un tornillo sinfín para repartirla uniformemente en todo el ancho, que deberá ser regulable. Dispondrá también de una plancha enrasadora vibrante para igualar y apisonar la mezcla; esta plancha podrá ser fijada en diferentes alturas y pendientes para lograr la sección transversal especificada.

Señalización

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera.

Las placas o paneles para señales al lado de la carretera serán montados en postes metálicos, Cuando se utilicen láminas reflectivas, el color especificado será conforme a los requerimientos aplicables a la AASHTO M 268 y se colocará en superficies exteriores lisas.

Tendrá que ser visible a una distancia no menor de 100 m.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1. BIBLIOGRAFIA

- LEDESMA, Oscar. *Historia Viva de Pastaza 50 años*. Editorial CCE. 1959.
- ROMERO I. (1975), “*Seminario en Honor del Profesor Karl Terzaghi*”, Boletín de la Sociedad Venezolana de Mecánica del Suelo e Ingeniería de Fundaciones, N° 40, Marzo, pp. 37-44.
- BRAVO, Paulo Emilio. *Diseño de Carreteras: Técnicas y Análisis del Proyecto*. Editorial Cargraphics. 1998. Código topográfico de la Biblioteca de la Universidad: 625.7 B826
- CÁRDENAS GRISALES, James. *Diseño Geométrico de Carreteras*. Ecoe ediciones. Bogotá. 2002. Código topográfico de la Biblioteca de la Universidad: 625.7 C266 di
- CASTELLANOS NIÑO, Víctor Manuel. *INGENIERÍA CIVIL. Topografía, Levantamientos de control, explicaciones, túneles y otras aplicaciones*. Universidad Industrial de Santander. Bucaramang. 1994.
- CHOCONTÁ Rojas, Pedro Antonio. *Diseño Geométrico de Vías*. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá. 1998. Código topográfico de la Biblioteca de la Universidad: 625.7 Ch545
- Instituto Nacional de Vías, INVIAS, Ministerio de Transporte.
- *Manual de Diseño Geométrico para Carreteras*. Bogotá. 1998.
- KRAEMER, Carlos et al. *Ingeniería de Carreteras*. Volumen 1. McGraw Hill. 2003. Código topográfico de la Biblioteca de la Universidad: 625.7 I46i
- MCCORMAC, Jack. *Topografía*. LimusaWiley. 2005. Código topográfico de la Biblioteca de la Universidad: 526.9 M487t
- AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. *A policy on Geometric Design of Highways of Streets*. Washington, D.C: ASSHTO, 1994

2. ANEXOS

ANEXO 1

CONTEO DEL TRÁFICO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO

VÍA: Camino vecinal Km 12 de la vía Macas - Chorreras

CIUDAD: Puyo

PROVINCIA: Pastaza

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: Entrada y salida

FECHA: Lunes, 29 de Abril del 2013

HORA	VEHICULOS		PESADOS				TOTAL	TOTAL	TOTAL ACUMULADO
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	MAS DE 4 EJES	PESADOS		
7H00 - 7H15	1							1	
7H15 - 7H30								0	
7H30 - 7H45								0	
7H45 - 8H00			1				1	1	2
8H00 - 8H15	1							1	2
8H15 - 8H30								0	2
8H30 - 8H45	1		1				1	2	4
8H45 - 9H00								0	3
9H00-9H15								0	2
9H15-9H30								0	2
9H30-9H45								0	0
9H45-10H00								0	0
10H00 -10H15			1				1	1	1
10H15 -10H30	1							0	1
10H30 -10H45								0	1
10H45 -11H00			1				1	1	2
11H00 -11H15								0	1
11H15 -11H30	1							1	2
11H30 -11H45	1	1						2	4
11H45 -12H00								0	3
12H00 -12H15			1				1	1	4
12H15 -12H30	1	1						2	5
12H30 -12H45								0	3
12H45 -13H00	1		1				1	2	5
13H00- 13H15								0	4
13H15 -13H30								0	2
13H30-13H45								0	2
13H45 -14H00								0	0
14H00 -14H15			1				1	1	1
14H15 -14H30	1							1	2
14H30 -14H45								0	2
14H45 -15H00			1				1	2	4
TOTAL:	9	2	8				8		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO

VÍA: Camino vecinal Km 12 de la vía Macas - Chorreras

CIUDAD: Puyo

PROVINCIA: Pastaza

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: Entrada y salida

FECHA: Martes 30 de Abril del 2013

HORA	VEHICULOS		PESADOS				TOTAL	TOTAL	TOTAL ACUMULADO
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	MAS DE 4 EJES	PESADOS		
7H00 - 7H15	1							1	
7H15 - 7H30								0	
7H30 - 7H45			1				1	1	
7H45 - 8H00	1							1	3
8H00 - 8H15								0	2
8H15 - 8H30	1		1				1	2	4
8H30 - 8H45								0	3
8H45 - 9H00								0	2
9H00-9H15	1							1	3
9H15-9H30								0	1
9H30-9H45			1				1	1	2
9H45-10H00								0	2
10H00 -10H15								0	1
10H15 -10H30			1				1	1	2
10H30 -10H45								0	1
10H45 -11H00	1							1	2
11H00 -11H15								0	2
11H15 -11H30								0	1
11H30 -11H45		1						1	2
11H45 -12H00	1		1				1	2	3
12H00 -12H15	1							1	4
12H15 -12H30		1						1	5
12H30 -12H45			1				1	1	5
12H45 -13H00	1							1	4
13H00- 13H15								0	3
13H15 -13H30								0	2
13H30-13H45								0	1
13H45 -14H00	1							1	1
14H00 -14H15								0	1
14H15 -14H30								0	1
14H30 -14H45								0	1
14H45 -15H00	1							1	1
TOTAL:	10	2	6				6		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO

VÍA: Camino vecinal Km 12 de la vía Macas - Chorreras

CIUDAD: Puyo

PROVINCIA: Pastaza

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: Entrada y salida

FECHA: miércoles 01 de Mayo del 2013

HORA	VEHICULOS		PESADOS				TOTAL	TOTAL	TOTAL ACUMULADO
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	MAS DE 4 EJES	PESADOS		
7H00 - 7H15								0	
7H15 - 7H30								0	
7H30 - 7H45								0	
7H45 - 8H00								0	0
8H00 - 8H15								0	0
8H15 - 8H30								0	0
8H30 - 8H45								0	0
8H45 - 9H00								0	0
9H00-9H15	1							1	1
9H15-9H30								0	1
9H30-9H45								0	1
9H45-10H00								0	1
10H00 -10H15	1							1	1
10H15 -10H30								0	1
10H30 -10H45								0	1
10H45 -11H00								0	1
11H00 -11H15								0	0
11H15 -11H30								0	0
11H30 -11H45								0	0
11H45 -12H00								0	0
12H00 -12H15	1							1	1
12H15 -12H30	1							1	2
12H30 -12H45	1							1	3
12H45 -13H00								0	3
13H00- 13H15								0	2
13H15 -13H30								0	1
13H30-13H45								0	0
13H45 -14H00								0	0
14H00 -14H15								0	0
14H15 -14H30								0	0
14H30 -14H45								0	0
14H45 -15H00								0	0
TOTAL:	5	0	0					0	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO

VÍA: Camino vecinal Km 12 de la vía Macas - Chorreras

CIUDAD: Puyo

PROVINCIA: Pastaza

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: Entrada y salida

FECHA: Jueves 2 de Mayo del 2013

HORA	VEHICULOS		PESADOS				TOTAL	TOTAL	TOTAL
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	MAS DE 4 EJES	PESADOS	TOTAL	ACUMULADO
7H00 - 7H15	1							1	
7H15 - 7H30								0	
7H30 - 7H45								0	
7H45 - 8H00	1							1	2
8H00 - 8H15								0	1
8H15 - 8H30								0	1
8H30 - 8H45								0	1
8H45 - 9H00								0	0
9H00-9H15			1				1	1	1
9H15-9H30								0	1
9H30-9H45								0	1
9H45-10H00	1		1				1	2	3
10H00 -10H15								0	2
10H15 -10H30								0	2
10H30 -10H45								0	2
10H45 -11H00								0	0
11H00 -11H15								0	0
11H15 -11H30								0	0
11H30 -11H45	1	1	1				1	3	3
11H45 -12H00	1							1	4
12H00 -12H15								0	4
12H15 -12H30		1	1				1	2	6
12H30 -12H45	1							1	4
12H45 -13H00								0	3
13H00- 13H15								0	3
13H15 -13H30								0	1
13H30-13H45								0	0
13H45 -14H00			1				1	1	1
14H00 -14H15								0	1
14H15 -14H30	1							1	2
14H30 -14H45			1				1	1	3
14H45 -15H00	1							1	3
TOTAL:	8	2	6				6		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO

VÍA: Camino vecinal Km 12 de la vía Macas - Chorreras

CIUDAD: Puyo

PROVINCIA: Pastaza

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: Entrada y salida

FECHA: Viernes 03 de Mayo del 2013

HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	MAS DE 4 EJES	PESADOS		
7H00 - 7H15	1							1	
7H15 - 7H30								0	
7H30 - 7H45								0	
7H45 - 8H00	1							1	2
8H00 - 8H15								0	1
8H15 - 8H30								0	1
8H30 - 8H45								0	1
8H45 - 9H00								0	0
9H00-9H15			1				1	1	1
9H15-9H30								0	1
9H30-9H45								0	1
9H45-10H00	1		1				1	2	3
10H00 -10H15								0	2
10H15 -10H30								0	2
10H30 -10H45								0	2
10H45 -11H00								0	0
11H00 -11H15								0	0
11H15 -11H30								0	0
11H30 -11H45	1	1	1				1	3	3
11H45 -12H00	1							1	4
12H00 -12H15	2							2	6
12H15 -12H30	3							3	9
12H30 -12H45	1	1	1				1	3	9
12H45 -13H00								0	8
13H00- 13H15								0	6
13H15 -13H30								0	3
13H30-13H45								0	0
13H45 -14H00			1				1	1	1
14H00 -14H15								0	1
14H15 -14H30	1							1	2
14H30 -14H45			1				1	0	2
14H45 -15H00	1							1	2
TOTAL:	13	2	6				6		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO

VÍA: Camino vecinal Km 12 de la vía Macas - Chorreras

CIUDAD: Puyo

PROVINCIA: Pastaza

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: Entrada y salida

FECHA: Sabado 04 de Mayo del 2013

HORA	VEHICULOS LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL PESADOS	TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	MAS DE 4 EJES			
7H00 - 7H15	1						1		
7H15 - 7H30							0		
7H30 - 7H45							0		
7H45 - 8H00							0	1	
8H00 - 8H15		1					1	1	
8H15 - 8H30							0	1	
8H30 - 8H45	1						1	2	
8H45 - 9H00							0	2	
9H00-9H15							0	1	
9H15-9H30							0	1	
9H30-9H45							0	0	
9H45-10H00	1						1	1	
10H00 -10H15		1					1	2	
10H15 -10H30							0	2	
10H30 -10H45							0	2	
10H45 -11H00							0	1	
11H00 -11H15	1						1	1	
11H15 -11H30							0	1	
11H30 -11H45	1	1					2	3	
11H45 -12H00	1						1	4	
12H00 -12H15	1						1	4	
12H15 -12H30	1	1					2	6	
12H30 -12H45	1						1	5	
12H45 -13H00							0	4	
13H00- 13H15							0	3	
13H15 -13H30	1						1	2	
13H30-13H45							0	1	
13H45 -14H00							0	1	
14H00 -14H15	1						1	2	
14H15 -14H30							0	1	
14H30 -14H45	1						1	2	
14H45 -15H00	1						1	3	
TOTAL:	13	4	0				0		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO CLASIFICADO DE TRÁFICO

VÍA: Camino vecinal Km 12 de la vía Macas - Chorreras

CIUDAD: Puyo

PROVINCIA: Pastaza

SENTIDO DE CIRCULACIÓN: Entrada y salida

FECHA: Domingo 05 de Mayo del 2013

HORA	VEHICULOS		PESADOS				TOTAL	TOTAL	TOTAL ACUMULADO
	LIVIANOS	BUSES	2 EJES	3 EJES	4 EJES	MAS DE 4 EJES	PESADOS		
7H00 - 7H15	1							1	
7H15 - 7H30	1							1	
7H30 - 7H45								0	
7H45 - 8H00		1						1	3
8H00 - 8H15	1							1	3
8H15 - 8H30								0	2
8H30 - 8H45	1							1	3
8H45 - 9H00		1						1	3
9H00-9H15								0	2
9H15-9H30	1							1	3
9H30-9H45								0	2
9H45-10H00	1							1	2
10H00 -10H15								0	2
10H15 -10H30	1							1	2
10H30 -10H45	1	1						2	4
10H45 -11H00	1							1	4
11H00 -11H15								0	4
11H15 -11H30								0	3
11H30 -11H45	1							1	2
11H45 -12H00								0	1
12H00 -12H15	1	1						2	3
12H15 -12H30	1							1	4
12H30 -12H45	1							1	4
12H45 -13H00	1							1	5
13H00- 13H15								0	3
13H15 -13H30	1							1	3
13H30-13H45								0	2
13H45 -14H00								0	1
14H00 -14H15								0	1
14H15 -14H30								0	0
14H30 -14H45	1							1	1
14H45 -15H00	1	1						2	3
TOTAL:	17	5	0				0		

ANEXO 2

ENSAYOS DE SUELOS

RESUMEN DE ENSAYOS DE SUB-RASANTE

PROYECTO: CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD
DE CHORRERAS, EN LA PARROQUIA VERACRUZ

PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA

#	PROF. m.	ABSCISA	H.N.	GRANULOMETRÍA				L.L.	L.P.	I.P.	CLASIFICACION	kg/m3	%	%				
				PORCENTAJE QUE PASA											SUCS	PRÓCTOR	HUM. ÓPT.	C.B.R.
				No. 4	No. 10	No. 40	No. 200											
1	-0.50	0+080	44.87	99	92	85	65	59	34	25	M H	1477	24.34	5.81				
2	-0.50	1+080	46.17	99	93	83	61	57	31	26	M H	1482	24.66	6.22				
3	-0.50	2+080	47.95	99	96	90	74	65	39	26	M H	1458	27.20	5.49				
4	-0.50	3+080	45.11	98	92	81	71	63	38	25	M H	1508	24.90	6.46				
5	-0.50	4+080	48.13	99	92	82	70	61	34	27	M H	1499	24.54	6.34				



ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

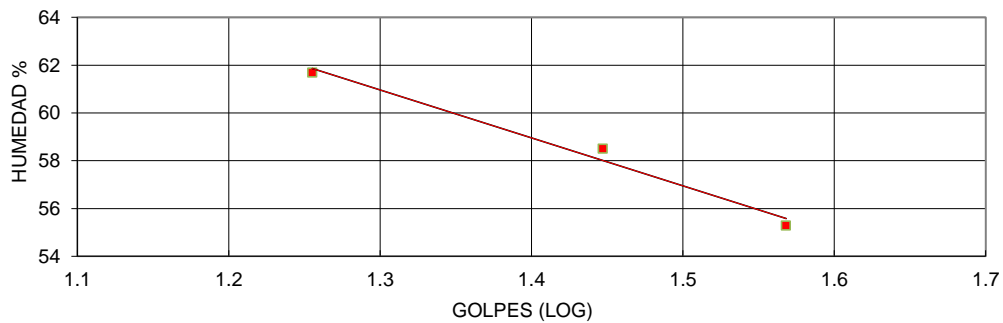
PROYECTO: CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS
 PROCEDENCIA: PUYO PROVINCIA DE PASTAZA
 PROFUNDIDAD: (0.50) m. ABCISA: 0+080 MUESTRA Nº 1
 FECHA MUESTREO : 15/04/2013
 FECHA DE ENSAYO : 17/04/2013

	GOLPES	W HUM.	W SECO	WCAPS	w %	RESULTADO
1.- CONTENIDO DE AGUA		117.61	87.05	19.23	45.06	44.87
		116.99	86.81	19.27	44.68	
2.- LÍM. LÍQUIDO	18	18.59	15.05	9.31	61.67	59.00
	28	18.51	15.10	9.27	58.49	
	37	18.63	15.28	9.22	55.28	
3.- LÍMITE PLÁSTICO		15.61	13.98	9.18	33.96	33.59
		15.49	13.91	9.16	33.26	
		15.55	13.93	9.10	33.54	

4.- GRANULOMETRÍA					5.- CLASIFICACIÓN.- 	
TAMIZ	Peso Ret	Ret. Acum	% RET	% PASA	GRAVA =	1 %
11/2"					ARENA =	34 %
1"					FINOS =	65 %
3/4"					LL =	59.00 %
1/2"					LP =	34.00 %
3/8"					IP =	25.00 %
No. 4	2.4	2.4	1	99	CLASIFICACIÓN:	
Pasa NO. 4					SUCS	M H
Total					AASHTO :	
No. 10	11.3	13.7	8	92	IG(76) :	
No. 40	12.7	26.4	15	85		
No. 200	33.4	59.8	35	65		
Pasa NO. 200	112.8	112.8	65			
Total	172.6					

Peso hum. = 250.00 Peso seco = 172.6

LÍMITE LÍQUIDO





ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

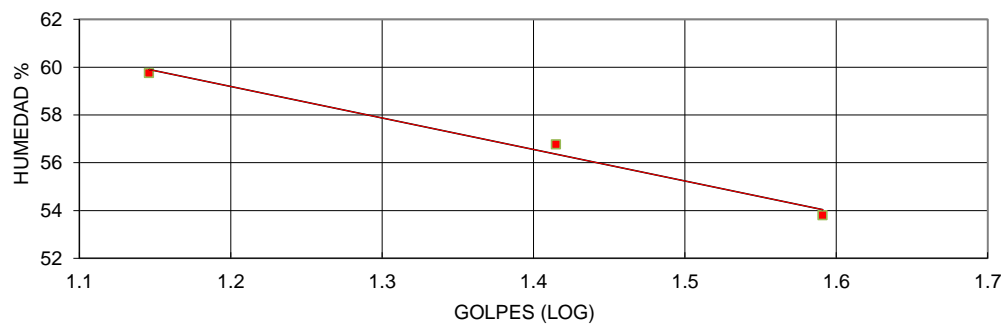
PROYECTO: CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS
 PROCEDENCIA: PUYO PROVINCIA DE PASTAZA
 PROFUNDIDAD: (0.50) m. ABCISA: 1+080 MUESTRA N° 2
 FECHA MUESTREO : 15/04/2013
 FECHA DE ENSAYO : 17/04/2013

	GOLPES	W HUM.	W SECO	WCAPS	w %	RESULTADO
1.- CONTENIDO DE AGUA		117.02	86.11	19.13	46.15	46.17
		117.23	86.22	19.08	46.19	
2.- LÍM. LÍQUIDO	14	18.07	14.76	9.22	59.75	56.58
	26	17.96	14.81	9.26	56.76	
	39	18.11	14.99	9.19	53.79	
3.- LÍMITE PLÁSTICO		15.55	14.03	9.14	31.08	31.15
		15.43	13.96	9.10	30.25	
		15.38	13.87	9.17	32.13	

4.- GRANULOMETRÍA					5.- CLASIFICACIÓN.- /	
TAMIZ	Peso Ret	Ret. Acum	% RET	% PASA	GRAVA =	ARENA =
11/2"					1 %	
1"					38 %	
3/4"					61 %	
1/2"					LL =	57.00 %
3/8"					LP =	31.00 %
No. 4	1.8	1.8	1	99	IP =	26.00 %
Pasa NO. 4					<i>CLASIFICACIÓN:</i>	
Total					SUCS	M H
No. 10	9.7	11.5	7	93	AASHTO :	
No. 40	17.2	28.7	17	83	IG(76) :	
No. 200	38.1	66.8	39	61		
Pasa NO. 200	104.2	104.2	61			
Total	171.0					

Peso hum. = 250.00 Peso seco = 171.0

LÍMITE LÍQUIDO





ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

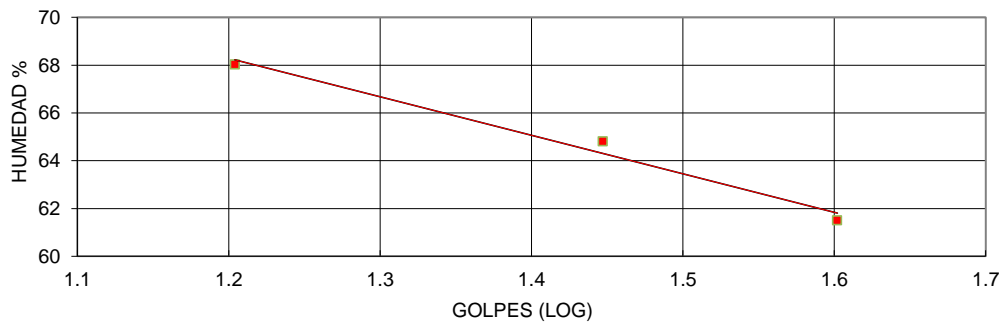
PROYECTO: CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS
 PROCEDENCIA: PUYO PROVINCIA DE PASTAZA
 PROFUNDIDAD: (0.50) m. ABCISA: 2+080 MUESTRA N° 3
 FECHA MUESTREO : 15/04/2013
 FECHA DE ENSAYO : 22/04/2013

	GOLPES	W HUM.	W SECO	WCAPS	w %	RESULTADO
1.- CONTENIDO DE AGUA		114.30	83.47	19.20	47.97	47.95
		114.78	83.80	19.17	47.93	
2.- LÍM. LÍQUIDO	16	18.22	14.54	9.13	68.02	65.09
	28	18.35	14.76	9.22	64.80	
	40	18.58	15.05	9.31	61.50	
3.- LÍMITE PLÁSTICO		15.01	13.37	9.12	38.59	38.61
		14.88	13.28	9.15	38.74	
		14.73	13.19	9.19	38.50	

4.- GRANULOMETRÍA					5.- CLASIFICACIÓN.- 	
TAMIZ	Peso Ret	Ret. Acum	% RET	% PASA	GRAVA =	1 %
11/2"					ARENA =	25 %
1"					FINOS =	74 %
3/4"					LL =	65.00 %
1/2"					LP =	39.00 %
3/8"					IP =	26.00 %
No. 4	0.9	0.9	1	99	CLASIFICACIÓN:	
Pasa NO. 4					SUCS	M H
Total					AASHTO :	
No. 10	5.2	6.1	4	96	IG(76) :	
No. 40	10.8	16.9	10	90		
No. 200	27.3	44.2	26	74		
Pasa NO. 200	124.8	124.8	74			
Total	169.0					

Peso hum. = 250.00 Peso seco = 169.0

LÍMITE LÍQUIDO





ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

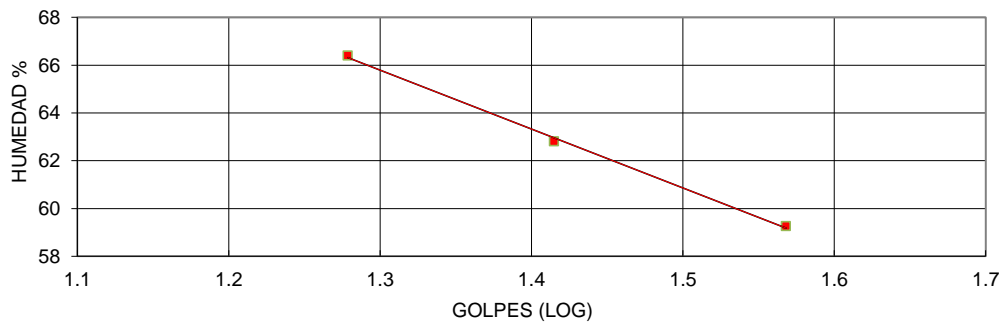
PROYECTO: CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS
 PROCEDENCIA: PUYO PROVINCIA DE PASTAZA
 PROFUNDIDAD: (0.50) m. ABCISA: 3+080 MUESTRA N° 4
 FECHA MUESTREO : 15/04/2013
 FECHA DE ENSAYO : 22/04/2013

	GOLPES	W HUM.	W SECO	WCAPS	w %	RESULTADO
1.- CONTENIDO DE AGUA		110.77	82.21	19.08	45.24	45.11
		111.23	82.66	19.14	44.98	
2.- LÍM. LÍQUIDO	19	17.31	14.05	9.14	66.40	63.38
	26	18.04	14.63	9.20	62.80	
	37	17.78	14.61	9.26	59.25	
3.- LÍMITE PLÁSTICO		15.22	13.55	9.16	38.04	37.95
		14.68	13.14	9.07	37.84	
		14.90	13.34	9.23	37.96	

4.- GRANULOMETRÍA					5.- CLASIFICACIÓN.- 	
TAMIZ	Peso Ret	Ret. Acum	% RET	% PASA	GRAVA =	ARENA =
11/2"					2 %	
1"					27 %	
3/4"					71 %	
1/2"					LL =	63.00 %
3/8"					LP =	38.00 %
No. 4	2.6	2.6	2	98	IP =	25.00 %
Pasa NO. 4					<i>CLASIFICACIÓN:</i>	
Total					SUCS	M H
No. 10	10.5	13.1	8	92	AASHTO :	
No. 40	20.2	33.3	19	81	IG(76) :	
No. 200	16.8	50.1	29	71		
Pasa NO. 200	122.2	122.2	71			
Total	172.3					

Peso hum. = 250.00 Peso seco = 172.3

LÍMITE LÍQUIDO





ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

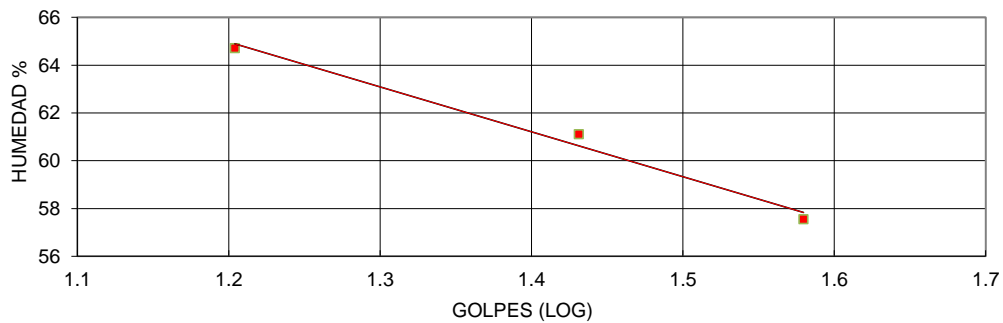
PROYECTO: CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS
 PROCEDENCIA: PUYO PROVINCIA DE PASTAZA
 PROFUNDIDAD: (0.50) m. ABCISA: 4+080 MUESTRA Nº 5
 FECHA MUESTREO : 15/04/2013
 FECHA DE ENSAYO : 25/04/2013

	GOLPES	W HUM.	W SECO	WCAPS	w %	RESULTADO
1.- CONTENIDO DE AGUA		108.99	79.96	19.31	47.86	48.13
		109.34	79.95	19.22	48.39	
2.- LÍM. LÍQUIDO	16	18.08	14.58	9.17	64.70	61.25
	27	17.69	14.47	9.20	61.10	
	38	17.80	14.67	9.23	57.54	
3.- LÍMITE PLÁSTICO		15.00	13.51	9.11	33.86	33.94
		14.87	13.43	9.23	34.29	
		14.66	13.28	9.18	33.66	

4.- GRANULOMETRÍA					5.- CLASIFICACIÓN.- /	
TAMIZ	Peso Ret	Ret. Acum	% RET	% PASA	GRAVA =	ARENA =
11/2"					1 %	29 %
1"					70 %	
3/4"					LL =	61.00 %
1/2"					LP =	34.00 %
3/8"					IP =	27.00 %
No. 4	1.2	1.2	1	99	CLASIFICACIÓN: SUCS M H AASHTO : IG(76) :	
Pasa NO. 4						
Total						
No. 10	12.7	13.9	8	92		
No. 40	15.8	29.7	18	82		
No. 200	20.3	50.0	30	70		
Pasa NO. 200	118.8	118.8	70			
Total	168.8					

Peso hum. = 250.00 Peso seco = 168.8

LÍMITE LÍQUIDO





Becerra Cuesta Cía. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

NORMA AASTHO T 180 - 74 METODO B

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS		
LOCALIZACIÓN PROY.	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA		
LUGAR DE ORIGEN:		DESCRIPCIÓN DEL CAMPO:	MATERIAL DE SUB-RASANTE
MUESTRA No.:	1	ABSCISA	0+080
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13	SOLICITA	
FECHA DE ENSAYO:	18-04-13	CALCULADO POR:	

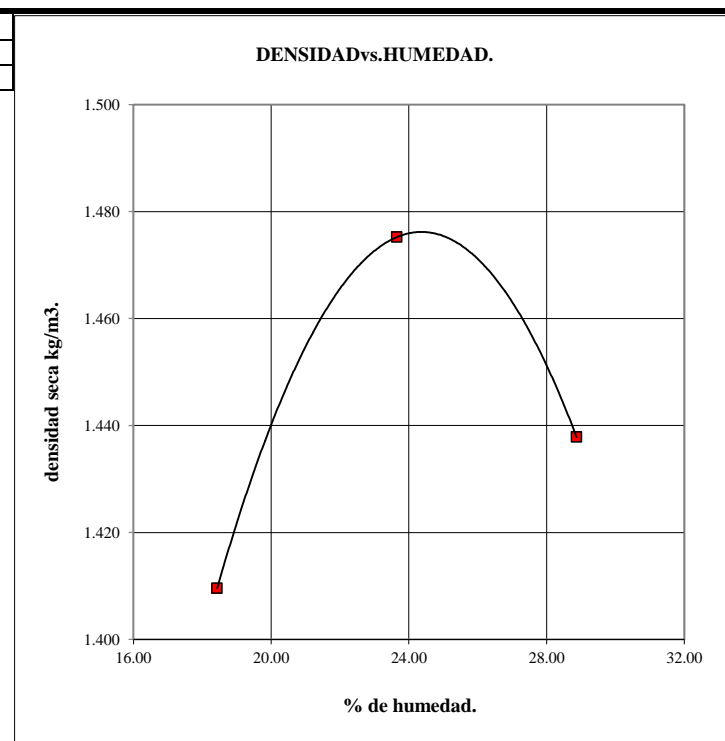
MARTILLO	MOLDE #	4	PESO:	5,403	gramos
PESO (lbs)	10	# DE CAPAS:	5	VOLUMEN:	2,081
H. CAIDA	457 mm	# DE GOLPES:	56	DIÁMETRO:	4
					pulgadas

DENSIDAD			
MUESTRA N°	1	2	3
PESO SUELO + MOLDE	8877	9199	9259
DENSIDAD HUMEDA	1.669	1.824	1.853
DENSIDAD SECA	1.410	1.475	1.438

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
TARRO N°	H 7	H 1	H 3	H 8	H 2	H 5
PESO HUM +TARRO	119.31	119.77	120.15	120.35	120.88	121.01
PESO SECO +TARRO	103.77	104.14	100.91	101.06	98.14	98.21
PESO TARRO	19.38	19.42	19.65	19.41	19.27	19.34
% DE HUMEDAD	18.41	18.45	23.68	23.63	28.83	28.91
PROM. % HUMED	18.43		23.65		28.87	

MÁXIMA DENSIDAD:	HUMEDAD ÓPTIMA
1477 kg/m ³	24.34%

OBSERVACIONES:





Becerra Cuesta Cía. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

NORMA AASTHO T 180 - 74 METODO B

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS		
LOCALIZACIÓN PROY.	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA		
LUGAR DE ORIGEN:		DESCRIPCIÓN DEL CAMPO:	MATERIAL DE SUB-RASANTE
MUESTRA No.:	2	ABSCISA	1+080
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13	SOLICITA	
FECHA DE ENSAYO:	18-04-13	CALCULADO POR:	

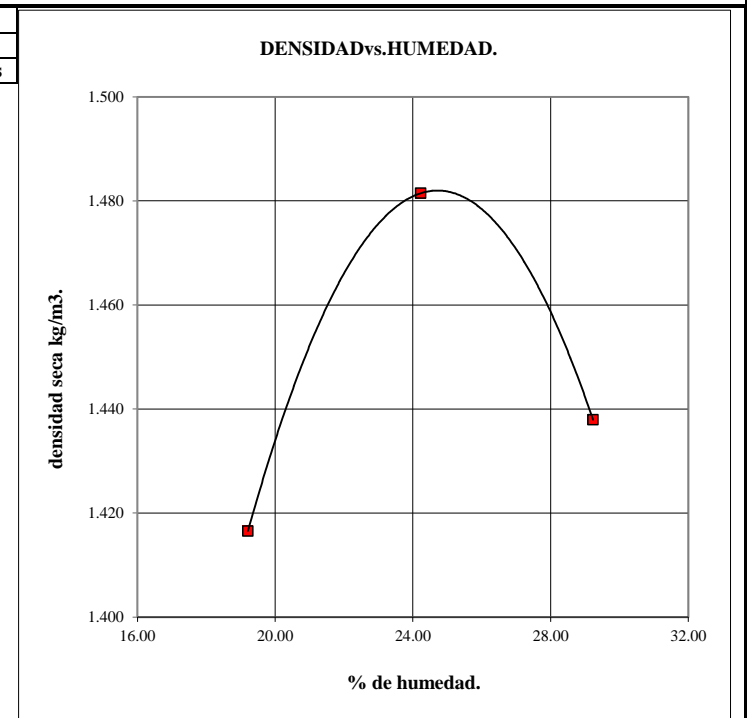
MARTILLO	MOLDE #	4	PESO:	5,403	gramos
PESO (lbs)	10	# DE CAPAS:	5	VOLUMEN:	2,081
H. CAIDA	457 mm	# DE GOLPES:	56	DIÁMETRO:	4
					pulgadas

DENSIDAD			
MUESTRA N°	1	2	3
PESO SUELO + MOLDE	8917	9233	9270
DENSIDAD HUMEDA	1.689	1.840	1.858
DENSIDAD SECA	1.417	1.481	1.438

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
TARRO N°	J 1	J 9	J 7	J 12	J 10	J 3
PESO HUM +TARRO	117.89	118.04	118.99	119.07	119.38	119.72
PESO SECO +TARRO	101.96	102.17	99.61	99.66	96.70	97.03
PESO TARRO	19.21	19.38	19.71	19.48	19.22	19.30
% DE HUMEDAD	19.25	19.17	24.26	24.21	29.27	29.19
PROM. % HUMED	19.21		24.23		29.23	

MÁXIMA DENSIDAD:	HUMEDAD ÓPTIMA
1482 kg/m ³	24.66%

OBSERVACIONES:





Becerra Cuesta Cía. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

NORMA AASTHO T 180 - 74 METODO B

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS		
LOCALIZACIÓN PROY.	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA		
LUGAR DE ORIGEN:		DESCRIPCIÓN DEL CAMPO:	MATERIAL DE SUB-RASANTE
MUESTRA No.:	3	ABSCISA	2+080
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13	SOLICITA	
FECHA DE ENSAYO:	23-04-13	CALCULADO POR:	

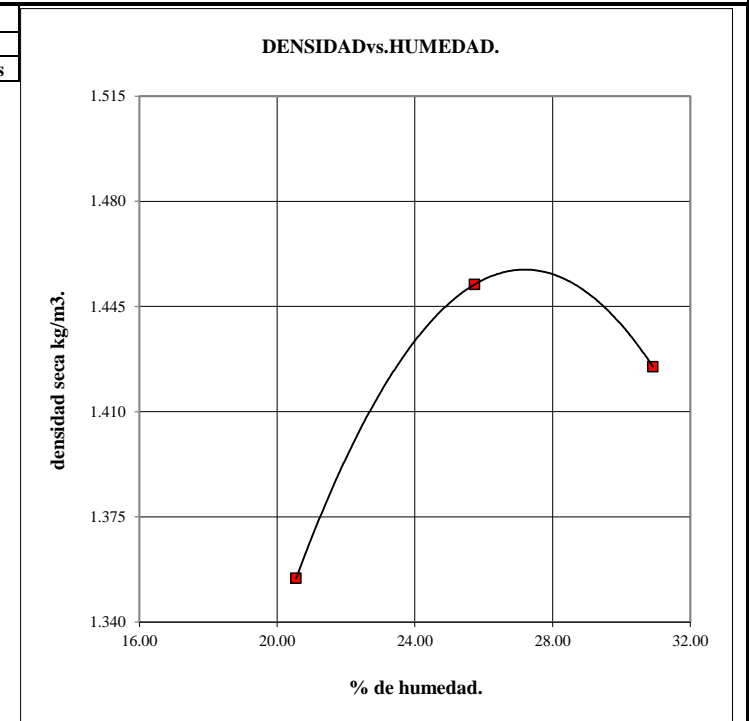
MARTILLO	MOLDE #	4	PESO:	5,403	gramos	
PESO (lbs)	10	# DE CAPAS:	5	VOLUMEN:	2,081	cm 3
H. CAIDA	457 mm	# DE GOLPES:	56	DIÁMETRO:	4	pulgadas

DENSIDAD			
MUESTRA N°	1	2	3
PESO SUELO + MOLDE	8801	9203	9285
DENSIDAD HUMEDA	1.633	1.826	1.865
DENSIDAD SECA	1.355	1.452	1.425

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
TARRO N°	K 12	K 10	K 15	K 22	K 17	K 14
PESO HUM +TARRO	116.21	116.88	117.04	117.41	117.89	118.04
PESO SECO +TARRO	99.73	100.27	97.11	97.36	94.70	94.73
PESO TARRO	19.45	19.52	19.48	19.62	19.60	19.41
% DE HUMEDAD	20.53	20.57	25.67	25.79	30.88	30.95
PROM. % HUMED	20.55		25.73		30.91	

MÁXIMA DENSIDAD:	HUMEDAD ÓPTIMA
1458 kg/m ³	27.20%

OBSERVACIONES:





Becerra Cuesta Cía. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

NORMA AASTHO T 180 - 74 METODO B

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS		
LOCALIZACIÓN PROY.	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA		
LUGAR DE ORIGEN:		DESCRIPCIÓN DEL CAMPO:	MATERIAL DE SUB-RASANTE
MUESTRA No.:	4	ABSCISA	3+080
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13	SOLICITA	
FECHA DE ENSAYO:	23-04-13	CALCULADO POR:	

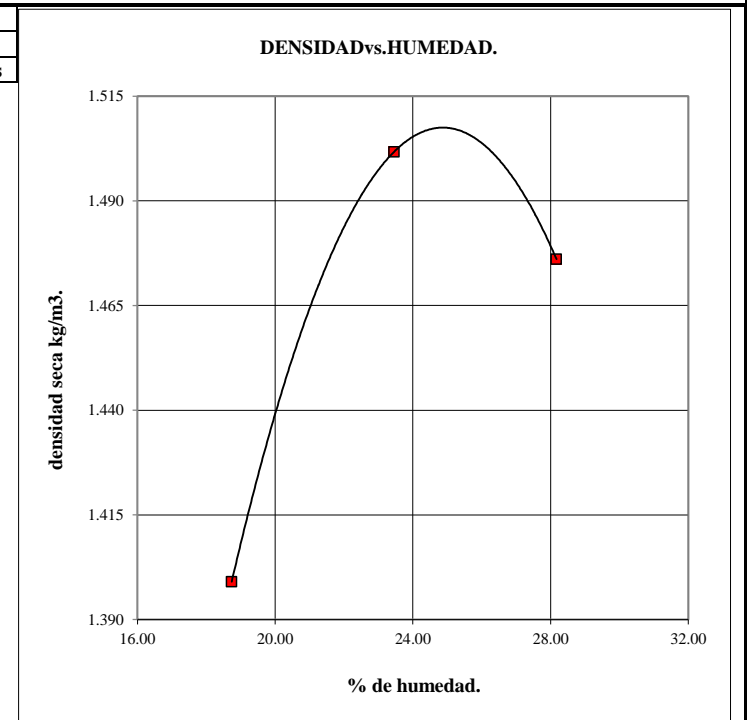
MARTILLO	MOLDE #	4	PESO:	5,403	gramos	
PESO (lbs)	10	# DE CAPAS:	5	VOLUMEN:	2,081	cm 3
H. CAIDA	457 mm	# DE GOLPES:	56	DIÁMETRO:	4	pulgadas

DENSIDAD			
MUESTRA N°	1	2	3
PESO SUELO + MOLDE	8860	9261	9340
DENSIDAD HUMEDA	1.661	1.854	1.892
DENSIDAD SECA	1.399	1.502	1.476

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
TARRO N°	M 5	M 2	M 8	M 10	M 12	M 3
PESO HUM +TARRO	115.28	115.72	115.99	116.23	116.41	116.19
PESO SECO +TARRO	100.07	100.49	97.56	97.80	95.03	94.90
PESO TARRO	18.99	19.12	19.03	19.17	19.21	19.25
% DE HUMEDAD	18.76	18.72	23.47	23.44	28.20	28.14
PROM. % HUMED	18.74		23.45		28.17	

MÁXIMA DENSIDAD:	HUMEDAD ÓPTIMA
1508 kg/m ³	24.90%

OBSERVACIONES:





Becerra Cuesta Cía. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO DE COMPACTACION

NORMA AASTHO T 180 - 74 METODO B

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS		
LOCALIZACIÓN PROY.	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA		
LUGAR DE ORIGEN:		DESCRIPCIÓN DEL CAMPO:	MATERIAL DE SUB-RASANTE
MUESTRA No.:	5	ABSCISA	4+080
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13	SOLICITA	
FECHA DE ENSAYO:	26-04-13	CALCULADO POR:	

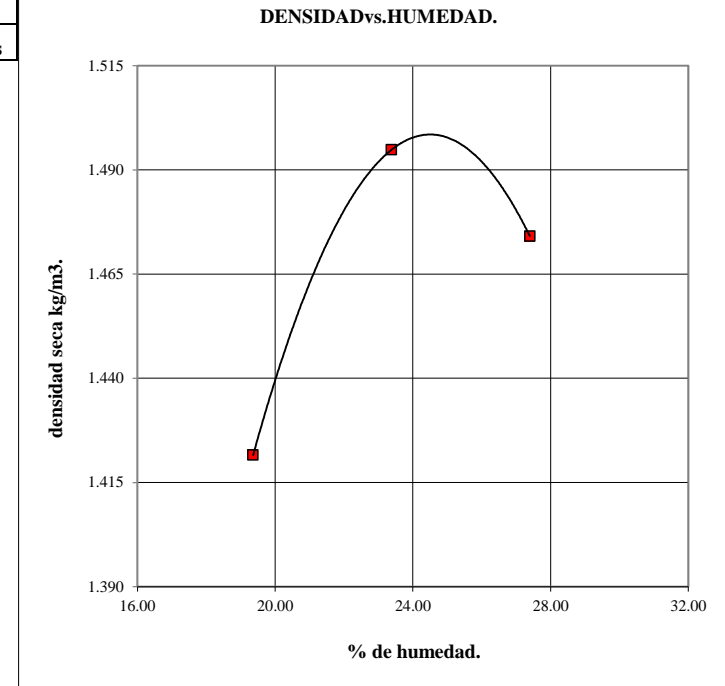
MARTILLO	MOLDE #	4	PESO:	5,403	gramos	
PESO (lbs)	10	# DE CAPAS:	5	VOLUMEN:	2,081	cm 3
H. CAIDA	457 mm	# DE GOLPES:	56	DIÁMETRO:	4	pulgadas

DENSIDAD			
MUESTRA N°	1	2	3
PESO SUELO + MOLDE	8934	9241	9311
DENSIDAD HUMEDA	1.697	1.844	1.878
DENSIDAD SECA	1.422	1.495	1.474

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
TARRO N°	T 2	T 7	T 3	T 4	T 1	T 5
PESO HUM +TARRO	119.21	119.46	119.72	119.88	119.07	119.32
PESO SECO +TARRO	102.99	103.20	100.66	100.85	97.63	97.85
PESO TARRO	19.07	19.35	19.21	19.38	19.46	19.40
% DE HUMEDAD	19.33	19.39	23.40	23.36	27.43	27.37
PROM. % HUMED	19.36		23.38		27.40	

MAXIMA DENSIDAD:	HUMEDAD OPTIMA
1499 kg/m ³	24.54%

OBSERVACIONES:





Becerra Cuesta Cia. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO C.B.R.

ESPONJAMIENTO Y PENETRACIÓN

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS			ALTURA DEL MOLDE:	4,50 Pulgadas
UBICACIÓN:	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA			ÁREA DEL PISTÓN:	3 (Pulgadas) ²
MUESTRA No.:	1	ABSCISA 0+080		SOLICITADO POR:	
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13			CALCULADO POR:	
FECHA DE ENSAYO:	19-04-13				

ESPONJAMIENTO

DIA Y MES	TIEMPO DIAS	MOLDE No M				MOLDE No J				MOLDE No I			
		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO	
				pulg	%			pulg	%			pulg	%
19-abr	0	0.000	5	0.000	0.00	0.000	5	0.000	0.00	0.000	5	0.000	0.00
20-abr	1	0.010	5	0.002	0.20	0.014	5	0.003	0.28	0.021	5	0.004	0.42
21-abr	2	0.022	5	0.004	0.44	0.030	5	0.006	0.60	0.037	5	0.007	0.74
22-abr	3	0.029	5	0.006	0.58	0.037	5	0.007	0.74	0.046	5	0.009	0.92

ANILLO No 18

CONSTANTE: 3,3933 lbs./pulg².

PENETRACIÓN

TIEMPO min	PENETRACIÓN pulg	MOLDE No M						MOLDE No J						MOLDE No I					
		CARGA		PRESIÓN lb/pulg2	PRESIÓN CORRIGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR	CARGA		PRESIÓN lb/pulg2	PRESIÓN CORRIGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR	CARGA		PRESIÓN lb/pulg2	PRESIÓN CORRIGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR
		dial	lbs					dial	lbs					dial	lbs				
0	0	0		0				0		0				0		0			
0.5	25	8		12				5		8				4		6			
1	50	23		35				14		22				7		11			
1.5	75	31		48				20		31				13		20			
2	100	39		60	60	1000	6.0	31	48	48	1000	4.8	23		35	35	1000	3.5	
3	150	59		91				50	77				31		48				
4	200	77		119	119	1500	7.9	63	97	97	1500	6.5	40		62	62	1500	4.1	
5	250	99		153				79	122				49		76				
6	300	116		179				95	147				71		110				
8	400	143		221				109	168				80		123				
10	500	171		264				128	198				89		137				



Becerra Cuesta Cia. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO C.B.R.

ESPONJAMIENTO Y PENETRACIÓN

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS			ALTURA DEL MOLDE:	4,50 Pulgadas
UBICACIÓN:	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA			ÁREA DEL PISTÓN:	3 (Pulgadas) ²
MUESTRA No.:	2	ABSCISA 1+080		SOLICITADO POR:	
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13			CALCULADO POR:	
FECHA DE ENSAYO:	19-04-13				

ESPONJAMIENTO

DIA Y MES	TIEMPO DIAS	MOLDE No B				MOLDE No D				MOLDE No E			
		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO	
				pulg	%			pulg	%			pulg	%
19-abr	0	0.000	5	0.000	0.00	0.000	5	0.000	0.00	0.000	5	0.000	0.00
20-abr	1	0.008	5	0.002	0.16	0.012	5	0.002	0.24	0.019	5	0.004	0.38
21-abr	2	0.017	5	0.003	0.34	0.028	5	0.006	0.56	0.033	5	0.007	0.66
22-abr	3	0.026	5	0.005	0.52	0.034	5	0.007	0.68	0.042	5	0.008	0.84

ANILLO No 18

CONSTANTE: 3,3933 lbs./pulg².

PENETRACIÓN

TIEMPO min	PENETRACIÓN pulg	MOLDE No B						MOLDE No D						MOLDE No E					
		CARGA		PRESIÓN lb/pulg2	PRESIÓN CORRIGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR	CARGA		PRESIÓN lb/pulg2	PRESIÓN CORRIGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR	CARGA		PRESIÓN lb/pulg2	PRESIÓN CORRIGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR
		dial	lbs					dial	lbs					dial	lbs				
0	0	0		0				0		0				0		0			
0.5	25	9		14				7		11				6		9			
1	50	25		39				16		25				11		17			
1.5	75	34		52				23		35				18		28			
2	100	42		65	65	1000	6.5	34		52	52	1000	5.2	27		42	42	1000	4.2
3	150	61		94				53		82				34		52			
4	200	80		123	123	1500	8.2	67		103	103	1500	6.9	44		68	68	1500	4.5
5	250	102		157				82		127				53		82			
6	300	119		184				98		151				74		114			
8	400	146		225				112		173				86		133			
10	500	172		265				130		201				92		142			



Becerra Cuesta Cia. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO C.B.R.

ESPONJAMIENTO Y PENETRACIÓN

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS		
UBICACIÓN:	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA		ALTURA DEL MOLDE: 4,50 Pulgadas
MUESTRA No.:	3	ABSCISA 2+080	ÁREA DEL PISTÓN: 3 (Pulgadas) ²
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13		SOLICITADO POR:
FECHA DE ENSAYO:	24-04-13		CALCULADO POR:

ESPONJAMIENTO

DIA Y MES	TIEMPO DIAS	MOLDE No A				MOLDE No C				MOLDE No F			
		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO	
				pulg.	%			pulg.	%			pulg.	%
24-abr	0	0.000	5	0.000	0.00	0.000	5	0.000	0.00	0.000	5	0.000	0.00
25-abr	1	0.019	5	0.004	0.38	0.025	5	0.005	0.50	0.029	5	0.006	0.58
26-abr	2	0.031	5	0.006	0.62	0.038	5	0.008	0.76	0.046	5	0.009	0.92
27-abr	3	0.043	5	0.009	0.86	0.047	5	0.009	0.94	0.057	5	0.011	1.14

ANILLO No 18

CONSTANTE: 3,3933 lbs./pulg².

PENETRACIÓN

TIEMPO min	PENETRACIÓN pulg	MOLDE No A						MOLDE No C						MOLDE No F					
		CARGA		PRESIÓN lb/pulg2	PRESIÓN CORRIGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR	CARGA		PRESIÓN lb/pulg2	PRESIÓN CORRIGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR	CARGA		PRESIÓN lb/pulg2	PRESIÓN CORRIGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR
		dial	lbs					dial	lbs					dial	lbs				
0	0	0		0				0		0				0		0			
0.5	25	6		9				3		5				2		3			
1	50	19		29				11		17				6		9			
1.5	75	27		42				17		26				10		15			
2	100	42		65	65	1000	6.5	31		48	48	1000	4.8	23		35	35	1000	3.5
3	150	56		86				45		69				29		45			
4	200	74		114	114	1500	7.6	57		88	88	1500	5.9	37		57	57	1500	3.8
5	250	95		147				74		114				46		71			
6	300	112		173				88		136				63		97			
8	400	135		208				100		154				69		106			
10	500	163		252				116		179				75		116			



Becerra Cuesta Cia. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO C.B.R.

ESPONJAMIENTO Y PENETRACIÓN

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS		
UBICACIÓN:	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA		ALTURA DEL MOLDE: 4,50 Pulgadas
MUESTRA No.:	4	ABSCISA 3+080	ÁREA DEL PISTÓN: 3 (Pulgadas) ²
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13		SOLICITADO POR:
FECHA DE ENSAYO:	24-04-13		CALCULADO POR:

ESPONJAMIENTO

DIA Y MES	TIEMPO DIAS	MOLDE No G				MOLDE No H				MOLDE No K			
		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO	
				pulg.	%			pulg.	%			pulg.	%
24-abr	0	0.000	5	0.000	0.00	0.000	5	0.000	0.00	0.000	5	0.000	0.00
25-abr	1	0.004	5	0.001	0.08	0.008	5	0.002	0.16	0.013	5	0.003	0.26
26-abr	2	0.010	5	0.002	0.20	0.016	5	0.003	0.32	0.021	5	0.004	0.42
27-abr	3	0.019	5	0.004	0.38	0.023	5	0.005	0.46	0.029	5	0.006	0.58

ANILLO No 18

CONSTANTE: 3,3933 lbs./pulg².

PENETRACIÓN

TIEMPO min	PENETRACIÓN pulg	MOLDE No G						MOLDE No H					MOLDE No K				
		CARGA		PRESIÓN CORRGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR	CARGA		PRESIÓN CORRGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR	CARGA		PRESIÓN CORRGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR	
		dial	lbs				dial	lbs				dial	lbs				
0	0	0	0				0	0				0	0				
0.5	25	12	19				9	14				8	12				
1	50	29	45				19	29				13	20				
1.5	75	37	57				27	42				21	32				
2	100	43	66	66	1000	6.6	37	57	57	1000	5.7	30	46	46	1000	4.6	
3	150	65	100				57	88				38	59				
4	200	86	133	133	1500	8.8	71	110	110	1500	7.3	49	76	76	1500	5.0	
5	250	107	165				86	133				57	88				
6	300	126	194				102	157				79	122				
8	400	151	233				116	179				90	139				
10	500	176	272				133	205				96	148				



Becerra Cuesta Cia. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO C.B.R.

ESPONJAMIENTO Y PENETRACIÓN

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS		
UBICACIÓN:	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA		ALTURA DEL MOLDE: 4,50 Pulgadas
MUESTRA No.:	5	ABSCISA 4+080	AREA DEL PISTON: 3 (Pulgadas) ²
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13		SOLICITADO POR:
FECHA DE ENSAYO:	27-04-13		CALCULADO POR:

ESPONJAMIENTO

DIA Y MES	TIEMPO DIAS	MOLDE No E				MOLDE No M				MOLDE No B			
		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO		LECTURA DIAL pulg.	ALTURA MUESTRA pulg.	ESPONJAMIENTO	
				pulg	%			pulg	%			pulg	%
27-abr	0	0.000	5	0.000	0.00	0.000	5	0.000	0.00	0.000	5	0.000	0.00
28-abr	1	0.007	5	0.001	0.14	0.013	5	0.003	0.26	0.019	5	0.004	0.38
29-abr	2	0.017	5	0.003	0.34	0.025	5	0.005	0.50	0.029	5	0.006	0.58
30-abr	3	0.023	5	0.005	0.46	0.033	5	0.007	0.66	0.038	5	0.008	0.76

ANILLO No 18

CONSTANTE: 3,3933 lbs./pulg².

PENETRACIÓN

TIEMPO min	PENETRACIÓN pulg	MOLDE No E						MOLDE No M						MOLDE No B					
		CARGA		PRESIÓN CORRGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR	CARGA		PRESIÓN CORRGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR	CARGA		PRESIÓN CORRGDS lb/pulg2	PRESIÓN STANDAR lb/pulg2	VALORES CBR			
		dial	lbs				dial	lbs				dial	lbs						
0	0	0	0				0	0				0	0						
0.5	25	10	15				8	12				6	9						
1	50	27	42				14	22				10	15						
1.5	75	36	56				27	42				21	32						
2	100	44	68	68	1000	6.8	36	56	56	1000	5.6	29	45	45	1000	4.5			
3	150	62	96				51	79				39	60						
4	200	80	123	123	1500	8.2	65	100	100	1500	6.7	46	71	71	1500	4.7			
5	250	104	160				80	123				52	80						
6	300	123	190				94	145				73	113						
8	400	149	230				111	171				85	131						
10	500	170	262				125	193				91	140						



Becerra Cuesta Cía. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO C.B.R.

DENSIDAD Y CONTENIDO AGUA

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS		
LOCALIZACIÓN PROY.	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA	CLASE DE SUELOS:	SUB-RASANTE
TIPO DE MUESTRA:	SUB-RASANTE -0.50 m.	SOBRECARGA:	10 LIBRAS
MUESTRA No.:	1	ABSCISA	0+080
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13	SOLICITADO POR:	
FECHA DE ENSAYO:	23-04-13	CALCULADO POR:	

ENSAYO C.B.R. (DENSIDAD)						
Molde No.	M		J		I	
Número de capas	5		5		5	
# de golpes por capa	61		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Peso muestra+molde Gr.	12013	12008	11870	11986	11527	11682
Peso molde Gr.	8049	8049	7961	7961	7866	7866
Peso muestra Gr.	3964	3959	3909	4025	3661	3816
Volumen muestra cm3	2256	2256	2353	2353	2353	2353
Densidad humeda kg/m3	1.757	1.755	1.661	1.711	1.556	1.622
Densidad seca kg/m3	1.417	1.383	1.339	1.332	1.254	1.240

CONTENIDO DE AGUA												
Tarro No.	X 8	X 4	X 2	X 10	X 9	X 7	X 5	X 3	X 11	X 1	X 6	X 14
Peso humedo + tarro (Gr)	120.77	120.88	123.25	123.59	120.13	120.46	124.88	124.29	120.29	120.37	125.15	125.33
Peso seco + tarro (Gr)	101.63	101.77	101.80	101.93	100.96	101.23	101.97	101.43	101.26	101.22	100.77	100.96
Peso tarro (Gr)	21.88	22.01	22.07	21.55	21.23	21.34	21.55	21.08	22.11	21.48	21.61	21.73
Peso agua (Gr)	19.14	19.11	21.45	21.66	19.17	19.23	22.91	22.86	19.03	19.15	24.38	24.37
Peso muestra seca (Gr.)	79.75	79.76	79.73	80.38	79.73	79.89	80.42	80.35	79.15	79.74	79.16	79.23
Contenido de humedad %	24.00	23.96	26.90	26.95	24.04	24.07	28.49	28.45	24.04	24.02	30.80	30.76
Promedio humedad %	23.98		26.93		24.06		28.47		24.03		30.78	
Agua absorbida %												

OBSERVACIONES:
 Valor CBR. al 100% de máxima densidad =
 Valor CBR. al 95% de máxima densidad =
 Esponjamiento al 95 % de máxima densidad=



Becerra Cuesta Cía. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO C.B.R.

DENSIDAD Y CONTENIDO AGUA

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS		
LOCALIZACIÓN PROY.	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA	CLASE DE SUELOS:	SUB-RASANTE
TIPO DE MUESTRA:	SUB-RASANTE -0.50 m.	SOBRECARGA:	10 LIBRAS
MUESTRA No.:	2	ABSCISA	1+080
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13	SOLICITADO POR:	
FECHA DE ENSAYO:	23-04-13	CALCULADO POR:	

ENSAYO C.B.R. (DENSIDAD)

Molde No.	B		D		E	
Número de capas	5		5		5	
# de golpes por capa	61		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Peso muestra+molde Gr.	12021	12107	11804	11903	11711	11846
Peso molde Gr.	8023	8023	7902	7902	8056	8056
Peso muestra Gr.	3998	4084	3902	4001	3655	3790
Volumen muestra cm3	2256	2256	2353	2353	2353	2353
Densidad humeda kg/m3	1.772	1.810	1.658	1.700	1.553	1.611
Densidad seca kg/m3	1.426	1.424	1.334	1.326	1.250	1.243

CONTENIDO DE AGUA

Tarro No.	L 5	L 9	L 3	L 12	L 11	L 7	L 1	L 4	L 8	L 10	L 16	L 13
Peso humedo + tarro (Gr)	119.56	119.21	121.49	121.22	119.84	119.45	122.07	121.93	118.43	118.77	122.45	122.59
Peso seco + tarro (Gr)	100.39	100.20	100.23	99.95	100.62	100.34	99.91	99.78	99.54	99.83	99.51	99.56
Peso tarro (Gr)	21.44	21.73	21.89	21.66	21.54	21.48	21.59	21.33	21.62	21.54	21.77	21.66
Peso agua (Gr)	19.17	19.01	21.26	21.27	19.22	19.11	22.16	22.15	18.89	18.94	22.94	23.03
Peso muestra seca (Gr.)	78.95	78.47	78.34	78.29	79.08	78.86	78.32	78.45	77.92	78.29	77.74	77.90
Contenido de humedad %	24.28	24.23	27.14	27.17	24.30	24.23	28.29	28.23	24.24	24.19	29.51	29.56
Promedio humedad %	24.25		27.15		24.27		28.26		24.22		29.54	
Agua absorbida %												

OBSERVACIONES:

Valor CBR. al 100% de máxima densidad =

Valor CBR. al 95% de máxima densidad =

Espojamiento al 95 % de máxima densidad=



Becerra Cuesta Cía. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO C.B.R.

DENSIDAD Y CONTENIDO AGUA

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS		
LOCALIZACIÓN PROY.	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA	CLASE DE SUELOS:	SUB-RASANTE
TIPO DE MUESTRA:	SUB-RASANTE -0.50 m.	SOBRECARGA:	10 LIBRAS
MUESTRA No.:	3	ABSCISA	2+080
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13	SOLICITADO POR:	
FECHA DE ENSAYO:	28-04-13	CALCULADO POR:	

ENSAYO C.B.R. (DENSIDAD)						
Molde No.	A		C		F	
Número de capas	5		5		5	
# de golpes por capa	61		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Peso muestra+molde Gr.	12013	12078	11823	11901	11603	11716
Peso molde Gr.	7934	7934	7821	7821	7790	7790
Peso muestra Gr.	4079	4144	4002	4080	3813	3926
Volumen muestra cm3	2256	2256	2353	2353	2353	2353
Densidad humeda kg/m3	1.808	1.837	1.701	1.734	1.620	1.669
Densidad seca kg/m3	1.435	1.424	1.350	1.332	1.286	1.264

CONTENIDO DE AGUA												
Tarro No.	P 6	P 12	P 1	P 8	P 4	P 9	P 15	P 11	P 7	P 3	P 17	P 2
Peso humedo + tarro (Gr)	117.76	117.86	119.21	119.45	117.51	117.63	119.86	119.94	117.49	117.73	120.34	120.71
Peso seco + tarro (Gr)	97.75	97.90	97.02	97.33	97.65	97.68	96.85	96.93	97.61	97.81	96.23	96.44
Peso tarro (Gr)	20.76	21.03	20.59	21.05	21.31	20.86	20.49	20.67	21.05	21.22	20.83	20.44
Peso agua (Gr)	20.01	19.96	22.19	22.12	19.86	19.95	23.01	23.01	19.88	19.92	24.11	24.27
Peso muestra seca (Gr.)	76.99	76.87	76.43	76.28	76.34	76.82	76.36	76.26	76.56	76.59	75.40	76.00
Contenido de humedad %	25.99	25.97	29.03	29.00	26.02	25.97	30.13	30.17	25.97	26.01	31.98	31.93
Promedio humedad %	25.98		29.02		25.99		30.15		25.99		31.96	
Agua absorbida %												

OBSERVACIONES:
 Valor CBR. al 100% de máxima densidad =
 Valor CBR. al 95% de máxima densidad =
 Esponjamiento al 95 % de máxima densidad=



Becerra Cuesta Cía. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO C.B.R.

DENSIDAD Y CONTENIDO AGUA

PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS		
LOCALIZACIÓN PROY.	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA	CLASE DE SUELOS:	SUB-RASANTE
TIPO DE MUESTRA:	SUB-RASANTE -0.50 m.	SOBRECARGA:	10 LIBRAS
MUESTRA No.:	4	ABSCISA	3+080
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13	SOLICITADO POR:	
FECHA DE ENSAYO:	28-04-13	CALCULADO POR:	

ENSAYO C.B.R. (DENSIDAD)						
Molde No.	G		H		K	
Número de capas	5		5		5	
# de golpes por capa	61		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Peso muestra+molde Gr.	12059	12122	11953	12037	11603	11749
Peso molde Gr.	8007	8007	7963	7963	7853	7853
Peso muestra Gr.	4052	4115	3990	4074	3750	3896
Volumen muestra cm ³	2256	2256	2353	2353	2353	2353
Densidad humeda kg/m ³	1.796	1.824	1.696	1.731	1.594	1.656
Densidad seca kg/m ³	1.448	1.436	1.367	1.351	1.285	1.279

CONTENIDO DE AGUA												
Tarro No.	R 3	R 8	R 13	R 4	R 10	R 16	R 5	R 12	R 2	R 7	R 6	R 11
Peso humedo + tarro (Gr)	118.34	118.71	119.56	119.89	118.76	118.49	120.05	120.13	118.41	118.73	121.05	121.23
Peso seco + tarro (Gr)	99.43	99.67	98.45	98.75	99.73	99.50	98.17	98.31	99.47	99.61	98.21	98.33
Peso tarro (Gr)	20.73	20.58	20.42	20.49	20.65	20.51	20.47	20.76	20.66	20.13	20.66	20.49
Peso agua (Gr)	18.91	19.04	21.11	21.14	19.03	18.99	21.88	21.82	18.94	19.12	22.84	22.90
Peso muestra seca (Gr.)	78.70	79.09	78.03	78.26	79.08	78.99	77.70	77.55	78.81	79.48	77.55	77.84
Contenido de humedad %	24.03	24.07	27.05	27.01	24.06	24.04	28.16	28.14	24.03	24.06	29.45	29.42
Promedio humedad %	24.05		27.03		24.05		28.15		24.04		29.44	
Agua absorbida %												

OBSERVACIONES:
 Valor CBR. al 100% de máxima densidad =
 Valor CBR. al 95% de máxima densidad =
 Esponjamiento al 95 % de maxima densidad=



Becerra Cuesta Cía. Ltda.

LABORATORIO

ENSAYO C.B.R.

DENSIDAD Y CONTENIDO AGUA

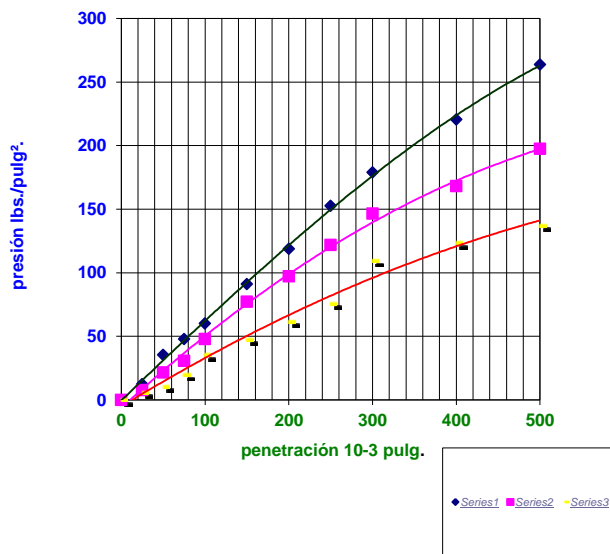
PROYECTO:	CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS		
LOCALIZACIÓN PROY.	PUYO, PROVINCIA DE PASTAZA	CLASE DE SUELOS:	SUB-RASANTE
TIPO DE MUESTRA:	SUB-RASANTE -0.50 m.	SOBRECARGA:	10 LIBRAS
MUESTRA No.:	5	ABSCISA	4+080
FECHA DE MUESTREO:	15-04-13	SOLICITADO POR:	
FECHA DE ENSAYO:	01-05-13	CALCULADO POR:	

ENSAYO C.B.R. (DENSIDAD)												
Molde No.	E				M				B			
Número de capas	5				5				5			
# de golpes por capa	61				27				11			
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
Peso muestra+molde Gr.	12113	12167	12056	12139	11821	11953						
Peso molde Gr.	8056	8056	8049	8049	8023	8023						
Peso muestra Gr.	4057	4111	4007	4090	3798	3930						
Volumen muestra cm ³	2256	2256	2353	2353	2353	2353						
Densidad húmeda kg/m ³	1.798	1.822	1.703	1.738	1.614	1.670						
Densidad seca kg/m ³	1.453	1.438	1.376	1.348	1.304	1.283						
CONTENIDO DE AGUA												
Tarro No.	L 5	L 9	L 3	L 12	L 11	L 7	L 1	L 4	L 8	L 10	L 16	L 13
Peso húmedo + tarro (Gr)	117.00	117.23	119.56	119.71	117.43	117.61	119.85	119.96	118.03	118.17	120.05	120.14
Peso seco + tarro (Gr)	98.63	98.90	98.93	99.03	99.01	99.12	97.76	97.81	99.52	99.61	97.26	97.33
Peso tarro (Gr)	21.44	21.73	21.89	21.66	21.54	21.48	21.59	21.33	21.62	21.54	21.77	21.66
Peso agua (Gr)	18.37	18.33	20.63	20.68	18.42	18.49	22.09	22.15	18.51	18.56	22.79	22.81
Peso muestra seca (Gr.)	77.19	77.17	77.04	77.37	77.47	77.64	76.17	76.48	77.90	78.07	75.49	75.67
Contenido de humedad %	23.80	23.75	26.78	26.73	23.78	23.82	29.00	28.96	23.76	23.77	30.19	30.14
Promedio humedad %	23.78		26.75		23.80		28.98		23.77		30.17	
Agua absorbida %												

OBSERVACIONES:
 Valor CBR. al 100% de máxima densidad =
 Valor CBR. al 95% de máxima densidad =
 Esponjamiento al 95 % de máxima densidad=

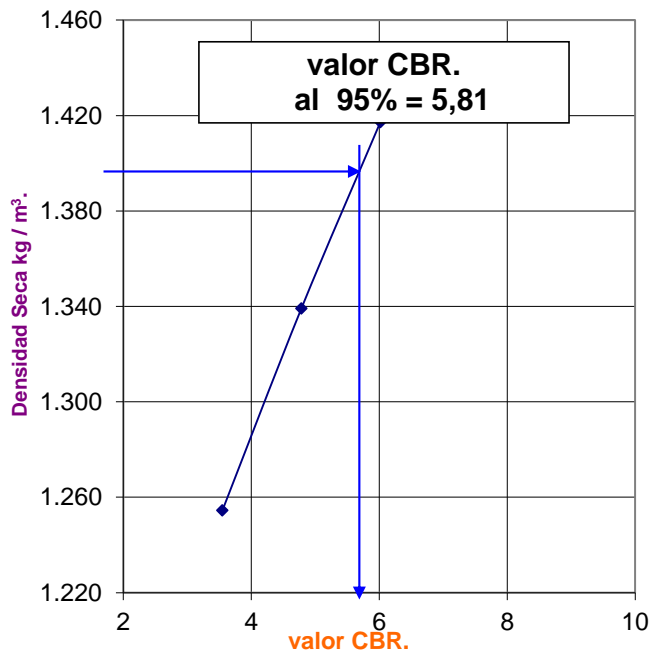


PRESIÓN vs. PENETRACIÓN



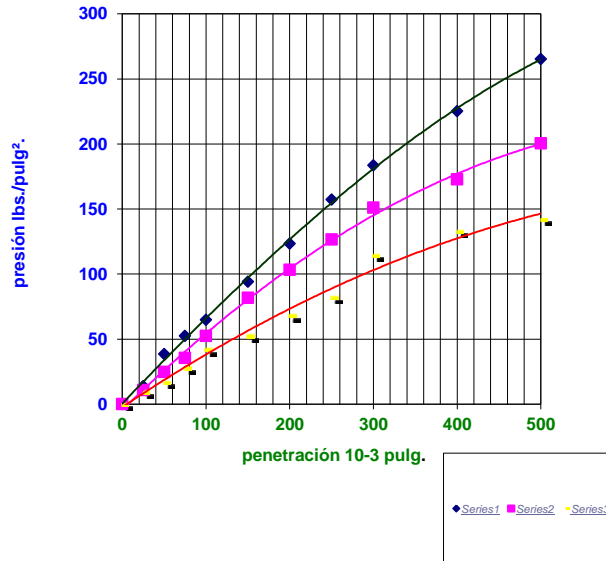
PROYECTO:	
CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS	
UBICACIÓN	
PROVINCIA DE PASTAZA	
PARROQUIA:	VERACRUZ
CANTÓN:	PUYO
PROV.:	PASTAZA
MUESTRA No.	1
TIPO	SUB-RASANTE
ABSCISA:	0+080
USO:	
FECHA DE MUESTREO:	
15-04-13	
FECHA DE ENSAYO:	
24-04-13	

DENSIDAD vs. CBR.



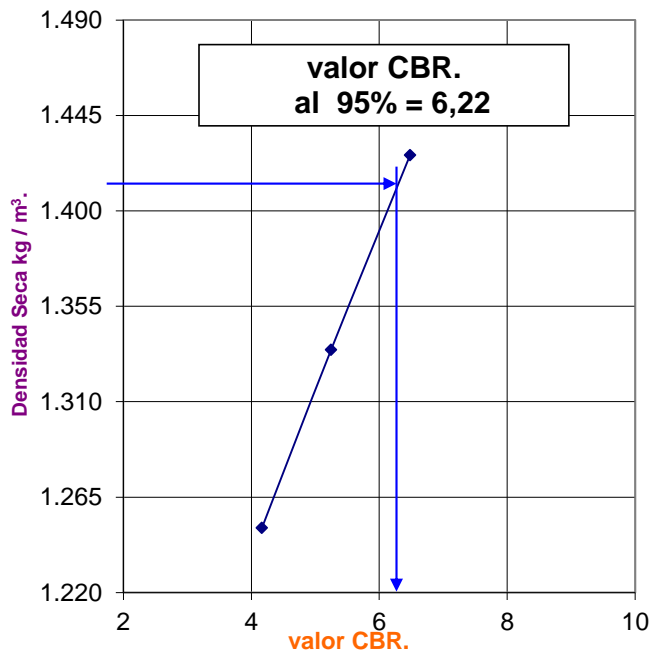


PRESIÓN vs. PENETRACIÓN



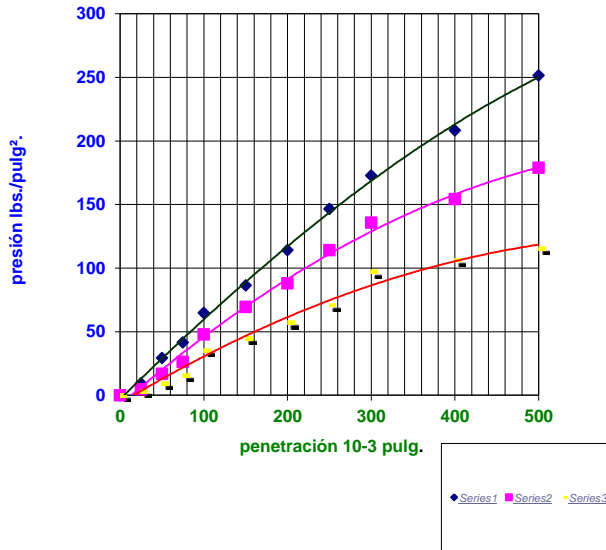
PROYECTO:	
CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS	
UBICACIÓN	
PROVINCIA DE PASTAZA	
PARROQUIA:	VERACRUZ
CANTÓN:	PUYO
PROV.:	PASTAZA
MUESTRA No.	2
TIPO	SUB-RASANTE
ABSCISA:	1+080
USO:	
FECHA DE MUESTREO:	
15-04-13	
FECHA DE ENSAYO:	
24-04-13	

DENSIDAD vs. CBR.

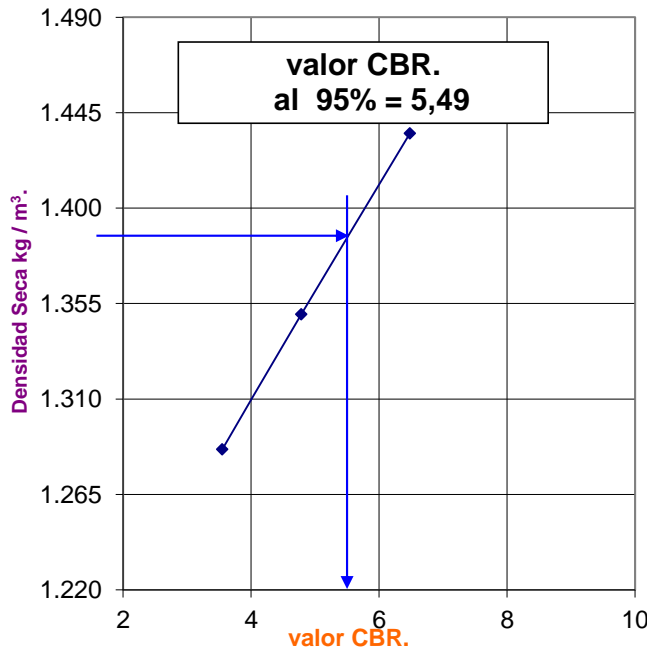




PRESIÓN vs. PENETRACIÓN



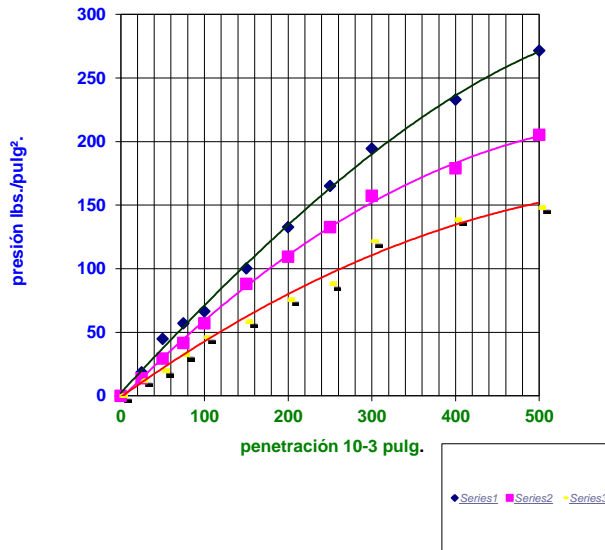
DENSIDAD vs. CBR.



PROYECTO:	
CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS	
UBICACIÓN	
PROVINCIA DE PASTAZA	
PARROQUIA:	VERACRUZ
CANTÓN:	PUYO
PROV.:	PASTAZA
MUESTRA No.	3
TIPO	SUB-RASANTE
ABSCISA:	2+080
USO:	
FECHA DE MUESTREO:	
15-04-13	
FECHA DE ENSAYO:	
29-04-13	

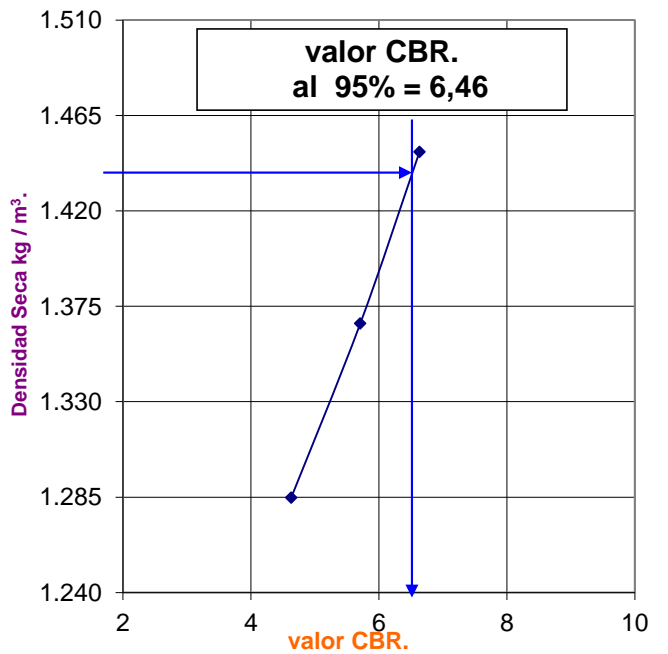


PRESIÓN vs. PENETRACIÓN



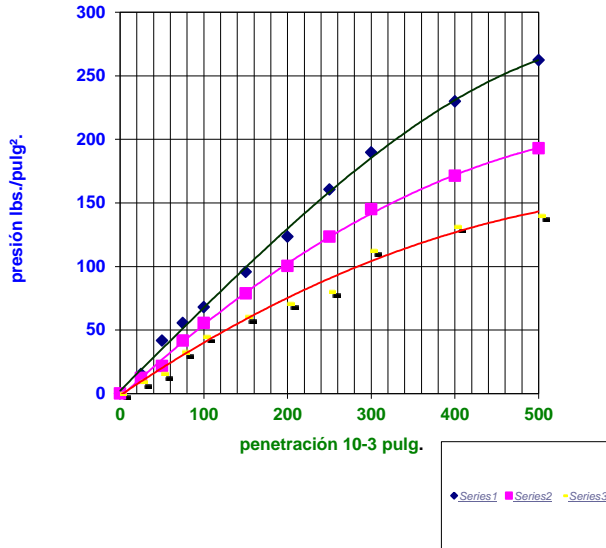
PROYECTO:	
CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS	
UBICACIÓN	
PROVINCIA DE PASTAZA	
PARROQUIA:	VERACRUZ
CANTÓN:	PUYO
PROV.:	PASTAZA
MUESTRA No.	4
TIPO	SUB-RASANTE
ABSCISA:	3+080
USO:	
FECHA DE MUESTREO:	
15-04-13	
FECHA DE ENSAYO:	
29-04-13	

DENSIDAD vs. CBR.



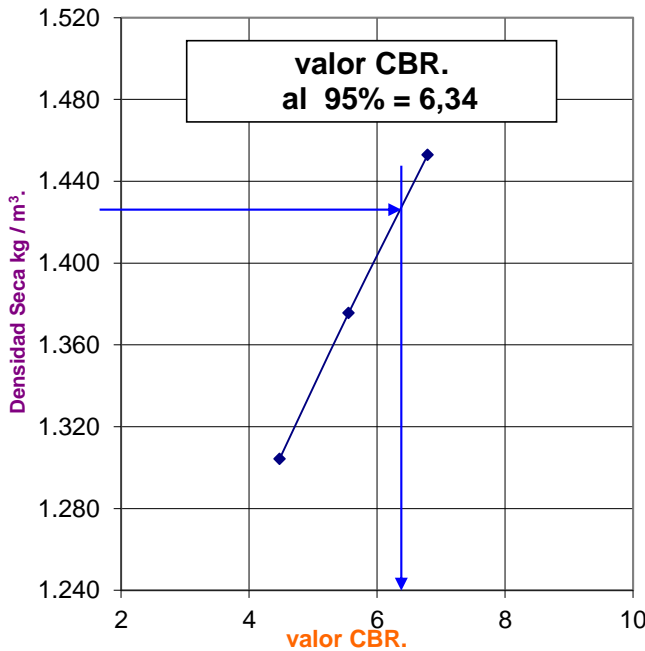


PRESIÓN vs. PENETRACIÓN



PROYECTO:	
CAMINO VECINAL KM. 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS	
UBICACIÓN	
PROVINCIA DE PASTAZA	
PARROQUIA:	VERACRUZ
CANTÓN:	PUYO
PROV.:	PASTAZA
MUESTRA No.	5
TIPO	SUB-RASANTE
ABSCISA:	4+080
USO:	
FECHA DE MUESTREO:	
15-04-13	
FECHA DE ENSAYO:	
02-05-13	

DENSIDAD vs. CBR.



ANEXO 3

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS **CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS**

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras

REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA

1 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1

UNIDAD: ha

DETALLE: Desbroce, Desbosque y Limpieza

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
TRACTOR KOMATSU D65EX-12, 190 HP	1	55.00	55.00	8.00	440.00
MOTOSIERRA	2	2.00	4.00	8.00	32.00
herramienta menor (5% de la mano de obra)					7.90
SUBTOTAL (M)					479.90
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador equipo pesado - OP. GRUPO I	1	4.50	4.50	8.00	36.00
Calificados - CAT IV (Est. Ocup. C1)	2	4.34	8.68	8.00	69.44
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	2	3.29	6.58	8.00	52.64
SUBTOTAL (N)					158.08
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					637.98
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	127.60
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					765.58
VALOR OFERTADO					765.58

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: SETECIENTOS SESENTA Y CINCO DOLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras

REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA

2 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 2

UNIDAD: Km

DETALLE: Replanteo y nivelación a nivel de asfalto

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
Herramienta menor (5% de la mano de obra) Equipo Topografico	1	25.00	25.00	15.00	8.61 375.00
SUBTOTAL (M)					383.61
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topografo 2 EO C2	1	3.02	3.02	15.00	45.30
Cadenero EO D2	3	2.82	8.46	15.00	126.90
SUBTOTAL (N)					172.20
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Estacas de madera	u	300.00	0.10	30.00	
Pintura de esmalte	lt	1.00	3.90	3.90	
SUBTOTAL (O)					33.90
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					589.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	117.94
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					707.65
VALOR OFERTADO					707.65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: SETECIENTOS SIETE DOLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA

3 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: **3**

UNIDAD: **m3**

DETALLE: Excavación sin clasificación

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
EXCAVADORA ORUGA 175 HP	1	40.00	40.00	0.017	0.67
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.01
SUBTOTAL (M)					0.68
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	0.5	4.27	2.14	0.017	0.04
Operador equipo pesado - OP. GRUPO I	1	4.50	4.50	0.017	0.08
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	2	3.29	6.58	0.017	0.11
SUBTOTAL (N)					0.22
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.90
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.18
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.08
VALOR OFERTADO					1.08

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA
 SON: UN DOLAR CON OCHO CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
 REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 4 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 4

UNIDAD: m3

DETALLE: Excavación para cunetas

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
MINIEXCAVADORA	1	20.00	20.00	0.100	2.00
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.05
SUBTOTAL (M)					2.05
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	0.5	4.31	2.16	0.100	0.22
Operador equipo pesado - OP. GRUPO I	1	4.54	4.54	0.100	0.45
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	1	3.33	3.33	0.100	0.33
SUBTOTAL (N)					1.00
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.61
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.66
VALOR OFERTADO					3.66

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: TRES DOLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

ANEXO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 5 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 5

UNIDAD: m3

DETALLE: Excavación y relleno para estructuras

EQUIPOS	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
DESCRIPCION					
EXCAVADORA ORUGA 145 HP	1	40.00	40.00	0.031	1.24
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.04
SUBTOTAL (M)					1.28
MANO DE OBRA	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
DESCRIPCION					
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	1	4.31	4.31	0.031	0.13
Operador equipo pesado - OP. GRUPO I	1	4.54	4.54	0.031	0.14
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	1	3.33	3.33	0.031	0.10
Peones	4	2.78	11.12	0.031	0.34
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	1	5.08	5.08	0.031	0.16
SUBTOTAL (N)					0.88
MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
DESCRIPCION					
Material de relleno	m3	1.20	1.50	1.80	
SUBTOTAL (O)				1.80	
TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
DESCRIPCION					
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				0.79	
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.75
VALOR OFERTADO					4.75

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: CUATRO DOLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
 REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 6 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 6

UNIDAD: m

DETALLE: Remoción de alcantarillas

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 145 HP	1	40.00	40.00	0.21	8.40
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.09
SUBTOTAL (M)					8.49
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	0.2	4.31	0.86	0.21	0.18
Operador equipo pesado - OP. GRUPO I	1	4.54	4.54	0.21	0.95
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	1	3.33	3.33	0.21	0.70
SUBTOTAL (N)					1.83
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.32
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	2.06
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.38
VALOR OFERTADO					12.38

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: DOCE DOLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 7 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 7

UNIDAD: m3

DETALLE: Remoción de Hormigón

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
EXCAVADORA ORUGA 175 HP	1	40.00	40.00	0.200	8.00
COMPRESOR INCLUYE MARTILLO	1	15.00	15.00	0.20	3.00
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.19
SUBTOTAL (M)					11.19
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	1	4.27	4.27	0.200	0.85
Operador equipo pesado - OP. GRUPO I	1	4.50	4.50	0.200	0.90
Operador equipo liviano - OP. GRUPO II	1	4.11	4.11	0.200	0.82
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	2	3.29	6.58	0.200	1.32
SUBTOTAL (N)					3.89
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.08
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	3.02
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18.10
VALOR OFERTADO					18.10

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: DIECIOCHO DOLARES CON DIEZ CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
 REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 8 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 8

UNIDAD: m3

DETALLE: Limpieza de derrumbes

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
CARGADORA DE RUEDAS 215 HP	1	40.00	40.00	0.017	0.67
VOLQUETA , 12m³	2	30.00	60.00	0.017	1.00
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.02
SUBTOTAL (M)					1.69
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	0.5	4.31	2.16	0.017	0.04
Operador equipo pesado - OP. GRUPO I	1	4.54	4.54	0.017	0.08
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	2	5.08	10.16	0.017	0.17
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	2	3.33	6.66	0.017	0.11
SUBTOTAL (N)					0.39
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.08
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.42
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.50
VALOR OFERTADO					2.50

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: DOS DOLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA

9 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 9

UNIDAD: m

DETALLE: Tubería de acero corrugado D= 1.20 mts e=2mm

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
EXCAVADORA ORUGA 145 HP	0.1	40.00	4.00	1.50	6.00
herramienta menor (5% de la mano de obra)					1.39
SUBTOTAL (M)					7.39
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador equipo pesado - OP. GRUPO I	0.1	4.54	0.45	1.50	0.68
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	1	4.31	4.31	1.50	6.47
Albañil y afines - CAT III (Est. Ocup. D2)	1	3.72	3.72	1.50	5.58
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	3	3.33	9.99	1.50	14.99
SUBTOTAL (N)					27.71
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Tubería de acero Corrugado D = 1.20m e = 2 mm	m	1.05	150.00	157.50	
Pintura anticorrosiva	l	2.00	2.69	5.38	
SUBTOTAL (O)				162.88	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					197.98
INDIRECTOS Y UTILIDADES 20.00%				39.60	
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO				237.58	
VALOR OFERTADO				237.58	

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE DOLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 10 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 10

UNIDAD: m3

DETALLE: Hormigón estructural clase C; f'c= 180 kg/cm2 (cunetas laterales)

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
HORMIGONERA DE 1 SACO, BAGANT	1	4.00	4.00	1.00	4.00
herramienta menor (5% de la mano de obra)					1.96
SUBTOTAL (M)					5.96
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	1	4.31	4.31	1.00	4.31
Albañil y afines - CAT III (Est. Ocup. D2)	4	3.72	14.88	1.00	14.88
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	6	3.33	19.98	1.00	19.98
SUBTOTAL (N)					39.17
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cemento en sacos	kg	325.00	0.16	52.00	
Ripio	m³	0.90	12.00	10.80	
Arena	m³	0.60	10.00	6.00	
Agua	m³	0.15	1.00	0.15	
Encofrado recto	m²	0.50	2.00	1.00	
SUBTOTAL (O)					69.95
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Ripio	75	m3-km	67.50	0.18	12.15
arena	75	m3-km	45.00	0.18	8.10
SUBTOTAL (P)					20.25
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					135.33
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	27.07
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					162.40
VALOR OFERTADO					162.40

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: CIENTO SESENTA Y DOS DOLARES CON CUARENTA CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 11 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 11

UNIDAD: m3

DETALLE: Hormigón estructural clase B, f'c= 210 kg/cm2, para cabezales de entrada y salida

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
HORMIGONERA DE 1 SACO, BAGANT	1	4.00	4.00	1.10	4.40
VIBRADOR	1	2.00	2.00	1.10	2.20
herramienta menor (5% de la mano de obra)					2.56
SUBTOTAL (M)					9.16
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	1	4.31	4.31	1.10	4.74
Albañil y afines - CAT III (Est. Ocup. D2)	6	3.72	22.32	1.10	24.55
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	6	3.33	19.98	1.10	21.98
SUBTOTAL (N)					51.27
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Cemento en sacos	kg	350.00	0.16	56.00	
Ripio	m ³	0.90	12.00	10.80	
Arena	m ³	0.60	10.00	6.00	
Agua	m ³	0.15	1.00	0.15	
Encofrado recto	m ²	4.00	2.00	8.00	
SUBTOTAL (O)					80.95
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
Ripio	75	m3-km	67.50	0.18	12.15
arena	75	m3-km	45.00	0.18	8.10
SUBTOTAL (P)					20.25
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					161.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	32.33
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					193.96
VALOR OFERTADO					193.96

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: CIENTO NOVENTA Y TRES DOLARES CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 12 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 12

UNIDAD: m3

DETALLE: Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
TRACTOR KOMATSU D65EX-12, 190 HP	1	50.00	50.00	0.017	0.83
RODILLO LISO VIBRATORIO AMMAN - Mod. ASC110	1	40.00	40.00	0.017	0.67
TANQUERO DE AGUA MERCEDES	1	25.00	25.00	0.017	0.42
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.018
SUBTOTAL (M)					1.93
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	0.1	4.31	0.43	0.017	0.007
Operador equipo pesado - OP. GRUPO I	1	4.54	4.54	0.017	0.08
Operador equipo liviano - OP. GRUPO II	1	4.15	4.15	0.017	0.07
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	1	5.08	5.08	0.017	0.08
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	2	3.33	6.66	0.017	0.11
SUBTOTAL (N)					0.35
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Material de mejoramiento para subrasante	m ³	1.20	1.80	2.16	
Agua	m ³	0.20	1.00	0.20	
SUBTOTAL (O)					2.36
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.64
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.93
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.57
VALOR OFERTADO					5.57

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: CINCO DOLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras

REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA

13 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 13

UNIDAD: m3

DETALLE: Mejoramiento con Sub base clase 3

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
MOTONIVELADORA VOLVO 185 HP	1	35.00	35.00	0.0200	0.70
RODILLO LISO VIBRATORIO VOLVO - Mod. SD100DC	1	30.00	30.00	0.0200	0.60
TANQUERO DE AGUA 8m3	1	25.00	25.00	0.0200	0.50
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.02
SUBTOTAL (M)					1.82
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	0.5	4.27	2.14	0.0200	0.04
Operador equipo pesado - OP. GRUPO I	1	4.50	4.50	0.0200	0.09
Operador equipo liviano - OP. GRUPO II	1	4.11	4.11	0.0200	0.08
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	1	5.04	5.04	0.0200	0.10
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	2	3.29	6.58	0.0200	0.13
SUBTOTAL (N)					0.45
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Subbase clase 3	m ³	1.20	6.50	7.80	
Agua	m ³	0.20	1.00	0.20	
SUBTOTAL (O)					8.00
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10.27
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	2.05
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12.32
VALOR OFERTADO					12.32

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: DOCE DOLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA

14 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 14

UNIDAD: m3

DETALLE: Mejoramiento con Base clase 4

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
MOTONIVELADORA 185 HP	1	40.00	40.00	0.0167	0.67
RODILLO LISO VIBRATORIO VOLVO - Mod. SD100DC	1	30.00	30.00	0.0167	0.50
TANQUERO DE AGUA MERCEDES	1	25.00	25.00	0.0167	0.42
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.02
SUBTOTAL (M)					1.60
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	0.2	4.31	0.86	0.0167	0.01
Operador equipo pesado - OP. GRUPO I	1	4.54	4.54	0.0167	0.08
Operador equipo liviano - OP. GRUPO II	1	4.15	4.15	0.0167	0.07
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	1	5.08	5.08	0.0167	0.08
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	2	3.33	6.66	0.0167	0.11
SUBTOTAL (N)					0.35
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Base clase 4	m ³	1.20	8.60	10.32	
SUBTOTAL (O)					10.32
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12.27
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	2.45
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14.72
VALOR OFERTADO					14.72

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: CATORCE DOLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA

15 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 15

UNIDAD: m3

DETALLE: Desalojo, limpieza y sobreacarreo de material producto de excavaciones

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
VOLQUETA , 12m ³	1	25.00	25.00	0.040	1.00
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.01
SUBTOTAL (M)					1.01
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	1	5.04	5.04	0.040	0.20
SUBTOTAL (N)					0.20
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.24
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.45
VALOR OFERTADO					1.45

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: UN DOLAR CON CUARENTA Y CINCO

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 16 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 16

UNIDAD: m3/km

DETALLE: Transporte de sub-base clase 3

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
VOLQUETA , 12m ³	1	25.00	25.00	0.010	0.250
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.003
SUBTOTAL (M)					0.253
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	1	5.08	5.08	0.010	0.051
SUBTOTAL (N)					0.051
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.303
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.061
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.36
VALOR OFERTADO					0.36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: TREINTA Y SEIS CENTAVOS DE DOLAR

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras

REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA

17 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 17

UNIDAD: m3-km

DETALLE: Transporte de material de mejoramiento

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
VOLQUETA , 12m ³	1	25.00	25.00	0.010	0.25
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.00
SUBTOTAL (M)					0.25
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	1	5.08	5.08	0.010	0.05
SUBTOTAL (N)					0.05
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.06
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.36
VALOR OFERTADO					0.36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: TREINTA Y SEIS CENTAVOS DE DOLAR

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 18 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 18

UNIDAD: m3-km

DETALLE: Transporte de material de base clase 4

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
VOLQUETA , 12m ³	1	25.00	25.00	0.010	0.25
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.00
SUBTOTAL (M)					0.25
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	1	5.08	5.08	0.010	0.05
SUBTOTAL (N)					0.05
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.06
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.36
VALOR OFERTADO					0.36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: TREINTA Y SEIS CENTAVOS DE DOLAR

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 19 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 19

UNIDAD: It.

DETALLE: Asfalto para imprimación 1.50 lt/m²

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1	35.00	35.00	0.002	0.08
ESCOBA AUTOPROPULSADA	1	20.00	20.00	0.002	0.04
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.00
SUBTOTAL (M)					0.12
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	1	4.31	4.31	0.002	0.01
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	1	5.08	5.08	0.002	0.01
Operador equipo liviano - OP. GRUPO II	1	4.15	4.15	0.002	0.01
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	2	3.33	6.66	0.002	0.01
SUBTOTAL (N)					0.04
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Asfalto (RC-2)	lt	0.93	0.35	0.33	
Diesel	gl	0.07	1.00	0.07	
SUBTOTAL (O)					0.40
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.56
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.11
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.67
VALOR OFERTADO					0.67

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: SESENTA Y SIETE CENTAVOS DE DOLAR

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras

REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA

20 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: **20**

UNIDAD: **m2**

DETALLE: Capa de rodadura de horm. Asf. mezclado en planta e= 2", incluye barrido con escoba mecánica y transporte

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
PLANTA DE ASFALTO	1	110.00	110.00	0.005	0.55
CARGADORA DE RUEDAS 215 HP	1	35.00	35.00	0.005	0.18
ESCOBA AUTOPROPULSADA (MINICARGADORA)	1	25.00	25.00	0.005	0.13
TERMINADORA DE ASFALTO	1	65.00	65.00	0.005	0.33
RODILLO LISO DOBLE TAMBOR	1	30.00	30.00	0.005	0.15
RODILLO NEUMÁTICO (TAMPO)	1	35.00	35.00	0.005	0.18
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	0.5	35.00	17.50	0.005	0.09
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.01
SUBTOTAL (M)					1.60
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro o Capataz - CAT V (Est. Ocup. C2)	1	4.27	4.27	0.005	0.02
Mecánico equipo pesado - SECC. B (Mecanicos)	1	4.38	4.38	0.005	0.02
Operador equipo pesado - OP. GRUPO I	3	4.50	13.50	0.005	0.07
Operador equipo liviano - OP. GRUPO II	2	4.11	8.22	0.005	0.04
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	0.4	5.04	2.02	0.005	0.01
Calificados - CAT IV (Est. Ocup. C1)	2	4.34	8.68	0.005	0.04
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	4	3.29	13.16	0.005	0.07
SUBTOTAL (N)					0.27
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Asfalto	kg	8.25	0.32	2.64	
Diesel	gl	0.80	1.00	0.80	
Agregados para asfalto	m³	0.14	12.00	1.68	
Asfalto (RC-2)	lt	0.30	0.35	0.11	
Transporte mezcla asfáltica	m3*km	7.00	0.25	1.75	
SUBTOTAL (O)					6.98
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.85
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	1.77
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.62
VALOR OFERTADO					10.62

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: DIEZ DOLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras

REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA

21 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 21

UNIDAD: m

DETALLE: Marcas de pavimento pintura ancho= 10cm

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
CAMIONETA	1	7.00	7.00	0.003	0.02
MECANISMO ROCIADOR	1	4.00	4.00	0.003	0.01
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.00
SUBTOTAL (M)					0.04
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer Vehículo liviano - LIC. TIPO C	1	4.77	4.77	0.003	0.01
Operador equipo liviano - OP. GRUPO II	1	4.15	4.15	0.003	0.01
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	1	3.33	3.33	0.003	0.01
SUBTOTAL (N)					0.04
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Pintura alto tráfico	lt	0.040	7.50	0.30	
SUBTOTAL (O)					0.30
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.38
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.08
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.46
VALOR OFERTADO					0.46

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: CUARENTA Y SEIS CENTAVOS DE DOLAR

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 22 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 22

UNIDAD: u

DETALLE: Señales ecológicas (2,40*1,20 m)

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
CAMION MEDIANO	1	25.00	25.00	0.40	10.00
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.31
SUBTOTAL (M)					10.31
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	1	5.04	5.04	0.40	2.02
Albañil y afines - CAT III (Est. Ocup. D2)	1	3.68	3.68	0.40	1.47
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	2	3.29	6.58	0.40	2.63
SUBTOTAL (N)					6.12
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Señales ecologicas 2,40*1,20	u	1.00	190.00	190.00	
Hormigón para empotramiento	m³	0.06	120.00	7.20	
SUBTOTAL (O)					197.20
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					213.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	42.73
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					256.36
VALOR OFERTADO					256.36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS DOLARES CON TREINTA Y SEIS CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 23 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 23

UNIDAD: u

DETALLE: Señales informativas al lado de la carretera (1.22*0.44 m)

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
CAMION MEDIANO	1	25.00	25.00	0.40	10.00
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.31
SUBTOTAL (M)					10.31
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	1	5.04	5.04	0.40	2.02
Albañil y afines - CAT III (Est. Ocup. D2)	1	3.68	3.68	0.40	1.47
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	2	3.29	6.58	0.40	2.63
SUBTOTAL (N)					6.12
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Señales (de información general) 1.22*0.44 m (código. SIG-7)	u	1.00	130.00	130.00	
Hormigón para empotramiento	m³	0.06	120.00	7.20	
SUBTOTAL (O)					137.20
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					153.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	30.73
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					184.36
VALOR OFERTADO					184.36

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: CIENTO OCHENTA Y CUATRO DOLARES CON TREINTA Y SEIS CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 24 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 24

UNIDAD: u

DETALLE: Señal preventiva al lado de la carretera (75x75 cm)

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
CAMION MEDIANO	1	20.00	20.00	0.50	10.00
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.19
SUBTOTAL (M)					10.19
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Calificados - CAT IV (Est. Ocup. C1)	1	4.38	4.38	0.50	2.19
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	1	3.33	3.33	0.50	1.67
SUBTOTAL (N)					3.86
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
señal vert.preventiva. (750mm x 750mm)	u	1.00	90.00	90.00	
Hormigón para empotramiento	m³	0.06	120.00	7.20	
SUBTOTAL (O)					97.20
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					111.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	22.25
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					133.50
VALOR OFERTADO					133.50

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: CIENTO VEINTINUEVE DOLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras
REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA 25 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 25

UNIDAD: u

DETALLE: Reglamentaria (media rural) 75x75 cm

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
CAMION MEDIANO	1	25.00	25.00	0.40	10.00
herramienta menor (5% de la mano de obra)					0.31
SUBTOTAL (M)					10.31
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer Vehículo pesado - LIC. TIPO D	1	5.04	5.04	0.40	2.02
Albañil y afines - CAT III (Est. Ocup. D2)	1	3.68	3.68	0.40	1.47
Ayudantes - CAT II (Est.Ocup E2)	2	3.29	6.58	0.40	2.63
SUBTOTAL (N)					6.12
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
Reglamentaria (media rural) 75x75 cm	u	1.00	100.00	100.00	
Hormigón para empotramiento	m³	0.04	120.00	4.80	
SUBTOTAL (O)					104.80
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					121.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	24.25
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					145.48
VALOR OFERTADO					145.48

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: CIENTO CUARENTA Y CINCO DOLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS

ANEXO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: Camino vecinal Km12 vía Macas hasta la comunidad de Chorreras

REALIZÓ: Egda. Giovanna López

HOJA

26 de 26

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 26

UNIDAD: u

DETALLE: Comunicaciones Radiales

EQUIPOS DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO (H/U)	COSTO
COMUNICACIONES RADIALES	1	3.50	3.50	1.00	3.50
herramienta menor (5% de la mano de obra)					
SUBTOTAL (M)					3.50
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/H	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL (N)					
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.50
INDIRECTOS Y UTILIDADES				20.00%	0.70
OTROS INDIRECTOS					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.20
VALOR OFERTADO					4.20

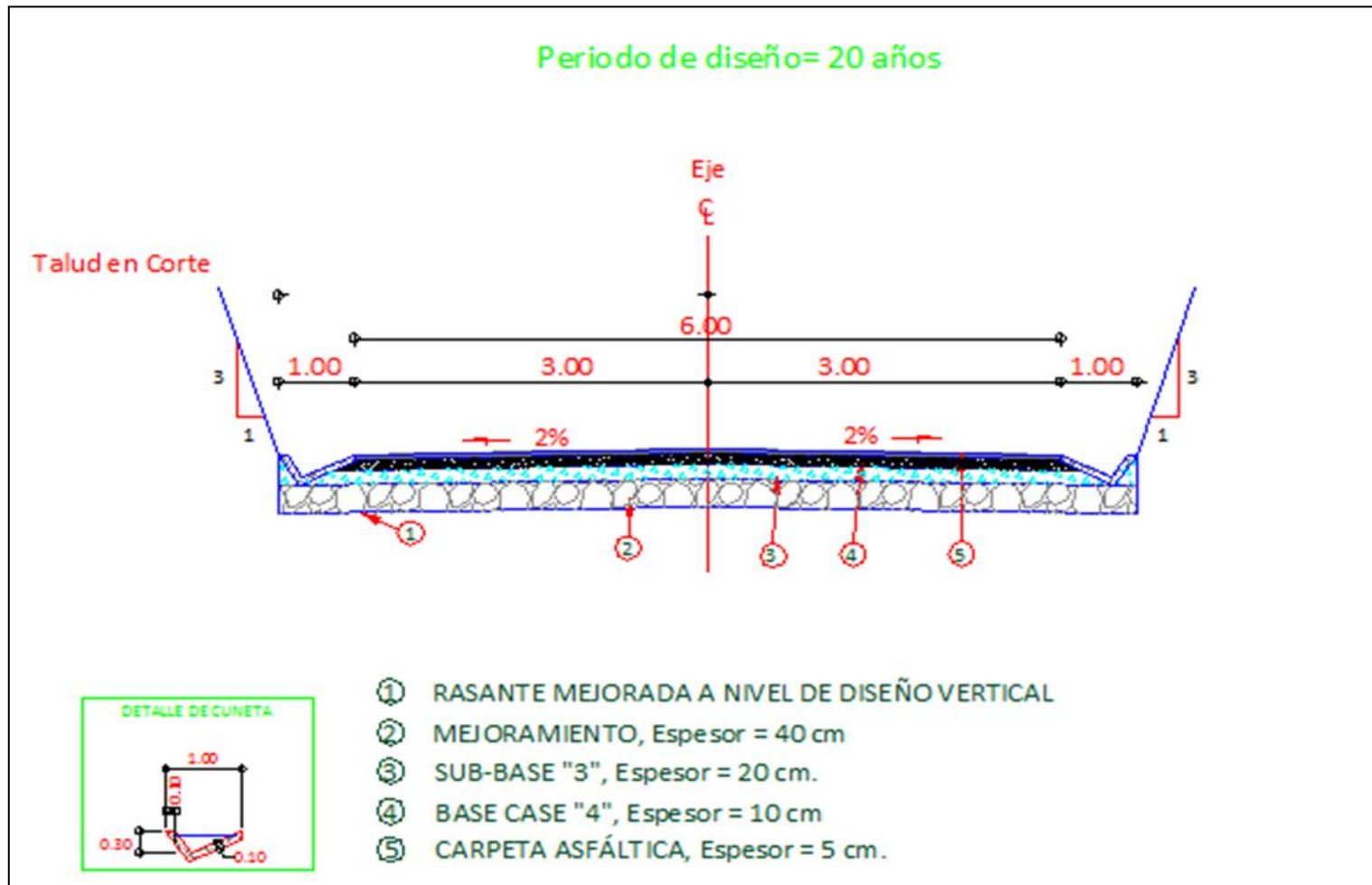
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SON: CUATRO DOLARES CON VEINTE CENTAVOS

ANEXO 4

SECCION TIPICA DE LA VIA

SECCIÓN TÍPICA CAMINO VECINAL KM 12 VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS



ANEXO 5

FOTOGRAFIAS – CONDICIONES **ACTUALES DEL PROYECTO**

ANEXO 5

FOTOGRAFÍAS – CONDICIONES ACTUALES

a) Inicio del proyecto



b) Vía lastrada (ancho variable)



c) Deterioro de la capa de rodadura



d) Comunidad Chorreras





ANEXO 6

MATRIZ DE ENCUESTA

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ENCUESTA

ENCUESTADOR: Giovanna López

OBJETIVO: Estudio del camino vecinal Km 12 de la vía Macas hasta la comunidad de Chorreras, en la Parroquia Veracruz, Provincia de Pastaza.

Encuesta dirigida a los moradores de la Parroquia Veracruz y de la comunidad Chorreras.

Sírvase contestar cada una de las preguntas planteadas marcando con una X, no se acepta tachones ni borrones.

1. La capa de rodadura que presenta el camino vecinal desde el Km12 vía a Macas hacia la Comunidad Chorreras está en condiciones adecuadas para el libre tránsito de vehículos y personas?

Si No

2. Qué tipo de vehículos transitan con más frecuencia por la vía?

Livianos

Medianos

Pesados

3. Cree usted que el ancho del camino vecinal es el adecuado para el flujo vehicular existente?

Si No

4. Califique la situación económica de los moradores de la Parroquia

Mala

Regular

Buena

5. Los moradores de la comunidad en su mayoría se dedican a?

Agricultura

Ganadería

Pisicultura

OtrasCuál?

6. Realiza la comercialización de sus productos?

Si

No

7. Cuáles son los productos de mayor comercialización de la zona?

Naranjilla

Plátano

Yuca

Papa China.....

Otras

8. El estado actual de la vía favorece el comercio?

Si

No

9. Considera usted que debería mejorarse la condición actual del camino?

Si

No

10. Considera usted que el asfaltado de la vía optimizará la calidad de vida de los moradores de la zona?

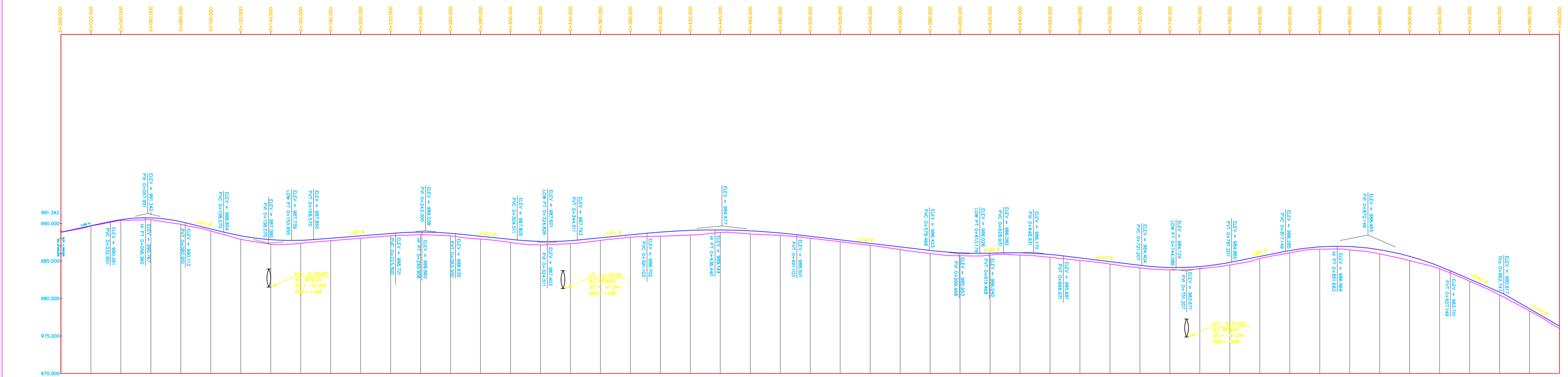
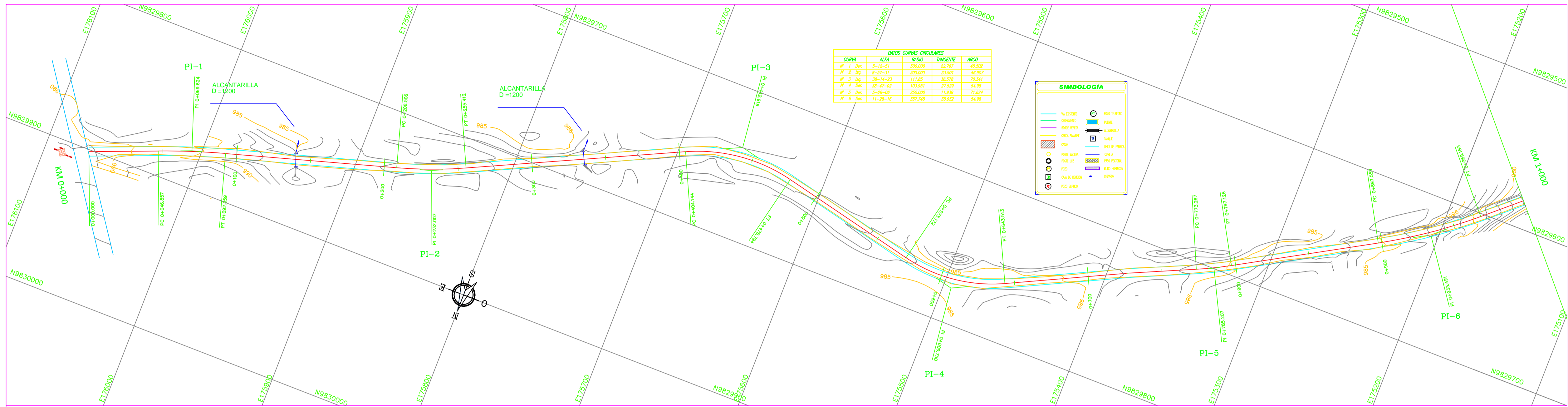
Si

No

GRACIAS POR SU COLABORACION

ANEXO 7

PLANOS DE DISEÑO



	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	1+000
Proyecto	988.864	989.200	989.672	990.111	990.500	990.837	991.122	991.354	991.533	991.660	991.734
Terreno	988.864	989.200	989.672	990.111	990.500	990.837	991.122	991.354	991.533	991.660	991.734
Cortes	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Relleno	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Abscisa	0.000	100.000	200.000	300.000	400.000	500.000	600.000	700.000	800.000	900.000	1000.000



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
ESTUDIO DEL CAMINO VECINAL KM 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS EN LA PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA DE PASTAZA

CONTIENE:
ESTADO ACTUAL DE LA VÍA, DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL Y DETALLES

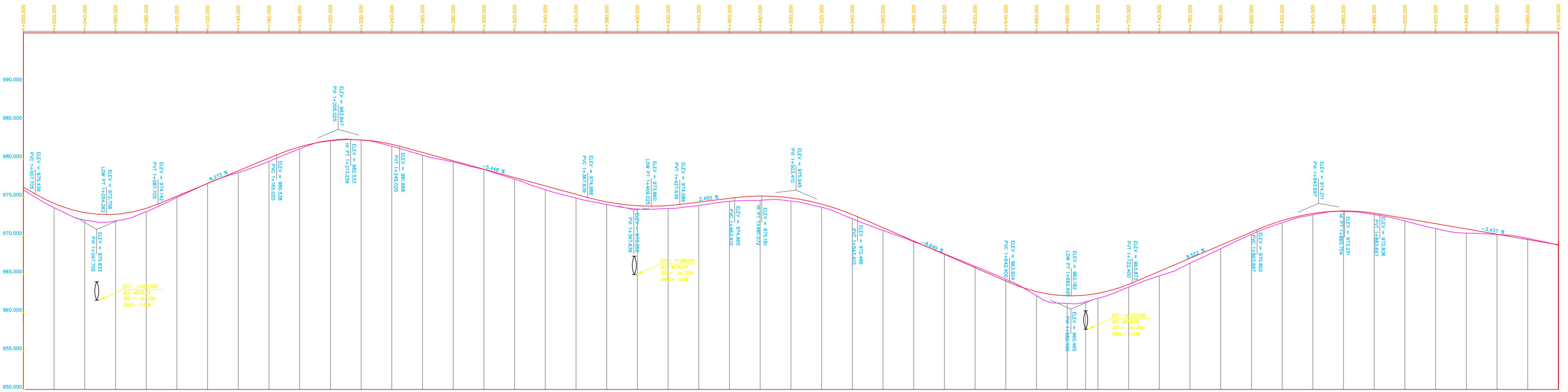
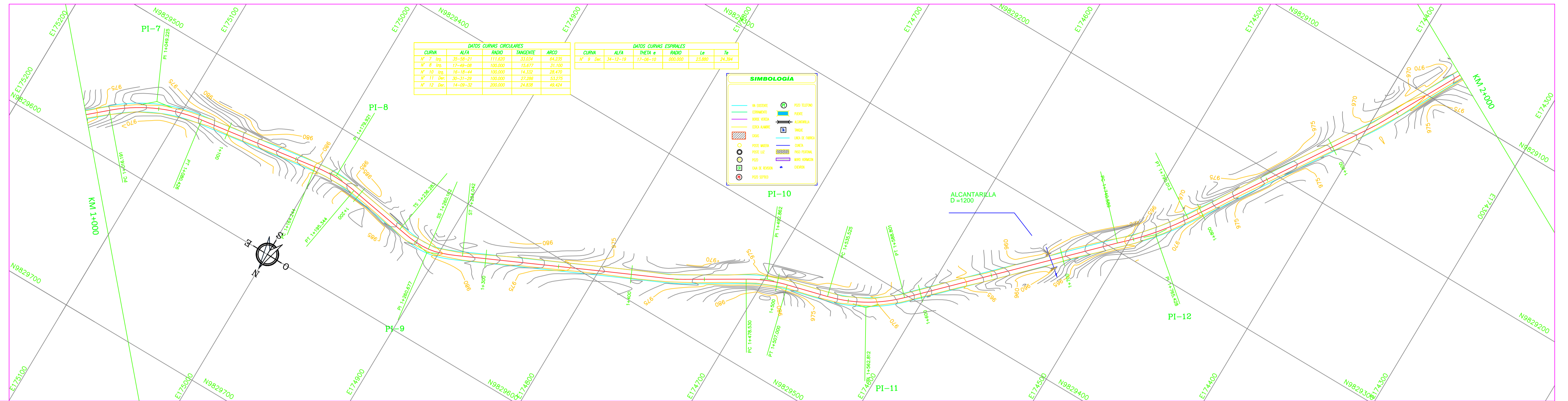
UBICACIÓN DEL PROYECTO:
KM 12 DE LA VÍA MACAS, PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALAS:
PROYECTO HORIZONTAL
H= 1:1500
V= 1:1500
PROYECTO VERTICAL
H= 1:1500
V= 1:300

FECHA
SEPTIEMBRE 2013
CAMINO VECINAL CLASE IV

TUTOR:
ING. FRICSON MOREIRA
DISEÑO:
Egda. GIOVANNA LÓPEZ

LÁMINA
1



COTAS	Proyecto	Terreno	Cortes	Relleno	Abscisa
1+000	976.327	975.971	0.356	0.000	1+000.000
1+100	975.610	975.666	0.054	0.000	1+100.000
1+200	975.070	975.068	0.002	0.000	1+200.000
1+300	974.729	974.948	0.082	0.000	1+300.000
1+400	974.570	974.513	0.057	0.000	1+400.000
1+500	974.599	974.584	0.015	0.000	1+500.000
1+600	974.698	974.720	0.024	0.000	1+600.000
1+700	974.922	974.868	0.054	0.000	1+700.000
1+800	975.285	975.322	0.037	0.000	1+800.000
1+900	975.801	975.842	0.041	0.000	1+900.000
2+000	976.494	976.467	0.027	0.000	2+000.000
2+100	977.324	977.324	0.000	0.000	2+100.000
2+200	978.294	978.294	0.000	0.000	2+200.000
2+300	979.404	979.414	0.010	0.000	2+300.000
2+400	979.616	979.625	0.009	0.000	2+400.000
2+500	979.814	979.814	0.000	0.000	2+500.000
2+600	979.999	979.999	0.000	0.000	2+600.000
2+700	980.172	980.172	0.000	0.000	2+700.000
2+800	980.332	980.332	0.000	0.000	2+800.000
2+900	980.479	980.479	0.000	0.000	2+900.000
3+000	980.614	980.614	0.000	0.000	3+000.000
3+100	980.737	980.737	0.000	0.000	3+100.000
3+200	980.848	980.848	0.000	0.000	3+200.000
3+300	980.948	980.948	0.000	0.000	3+300.000
3+400	981.037	981.037	0.000	0.000	3+400.000
3+500	981.115	981.115	0.000	0.000	3+500.000
3+600	981.182	981.182	0.000	0.000	3+600.000
3+700	981.238	981.238	0.000	0.000	3+700.000
3+800	981.284	981.284	0.000	0.000	3+800.000
3+900	981.320	981.320	0.000	0.000	3+900.000
4+000	981.347	981.347	0.000	0.000	4+000.000
4+100	981.365	981.365	0.000	0.000	4+100.000
4+200	981.374	981.374	0.000	0.000	4+200.000
4+300	981.374	981.374	0.000	0.000	4+300.000
4+400	981.365	981.365	0.000	0.000	4+400.000
4+500	981.347	981.347	0.000	0.000	4+500.000
4+600	981.320	981.320	0.000	0.000	4+600.000
4+700	981.284	981.284	0.000	0.000	4+700.000
4+800	981.238	981.238	0.000	0.000	4+800.000
4+900	981.182	981.182	0.000	0.000	4+900.000
5+000	981.115	981.115	0.000	0.000	5+000.000
5+100	981.037	981.037	0.000	0.000	5+100.000
5+200	980.948	980.948	0.000	0.000	5+200.000
5+300	980.848	980.848	0.000	0.000	5+300.000
5+400	980.737	980.737	0.000	0.000	5+400.000
5+500	980.614	980.614	0.000	0.000	5+500.000
5+600	980.479	980.479	0.000	0.000	5+600.000
5+700	980.332	980.332	0.000	0.000	5+700.000
5+800	980.172	980.172	0.000	0.000	5+800.000
5+900	980.000	980.000	0.000	0.000	5+900.000
6+000	979.814	979.814	0.000	0.000	6+000.000
6+100	979.616	979.616	0.000	0.000	6+100.000
6+200	979.404	979.404	0.000	0.000	6+200.000
6+300	979.172	979.172	0.000	0.000	6+300.000
6+400	978.925	978.925	0.000	0.000	6+400.000
6+500	978.661	978.661	0.000	0.000	6+500.000
6+600	978.382	978.382	0.000	0.000	6+600.000
6+700	978.089	978.089	0.000	0.000	6+700.000
6+800	977.772	977.772	0.000	0.000	6+800.000
6+900	977.433	977.433	0.000	0.000	6+900.000
7+000	977.072	977.072	0.000	0.000	7+000.000
7+100	976.689	976.689	0.000	0.000	7+100.000
7+200	976.284	976.284	0.000	0.000	7+200.000
7+300	975.857	975.857	0.000	0.000	7+300.000
7+400	975.409	975.409	0.000	0.000	7+400.000
7+500	974.939	974.939	0.000	0.000	7+500.000
7+600	974.447	974.447	0.000	0.000	7+600.000
7+700	973.934	973.934	0.000	0.000	7+700.000
7+800	973.400	973.400	0.000	0.000	7+800.000
7+900	972.845	972.845	0.000	0.000	7+900.000
8+000	972.269	972.269	0.000	0.000	8+000.000
8+100	971.672	971.672	0.000	0.000	8+100.000
8+200	971.054	971.054	0.000	0.000	8+200.000
8+300	970.415	970.415	0.000	0.000	8+300.000
8+400	969.756	969.756	0.000	0.000	8+400.000
8+500	969.077	969.077	0.000	0.000	8+500.000
8+600	968.378	968.378	0.000	0.000	8+600.000
8+700	967.659	967.659	0.000	0.000	8+700.000
8+800	966.920	966.920	0.000	0.000	8+800.000
8+900	966.171	966.171	0.000	0.000	8+900.000
9+000	965.412	965.412	0.000	0.000	9+000.000
9+100	964.643	964.643	0.000	0.000	9+100.000
9+200	963.864	963.864	0.000	0.000	9+200.000
9+300	963.075	963.075	0.000	0.000	9+300.000
9+400	962.276	962.276	0.000	0.000	9+400.000
9+500	961.467	961.467	0.000	0.000	9+500.000
9+600	960.648	960.648	0.000	0.000	9+600.000
9+700	959.819	959.819	0.000	0.000	9+700.000
9+800	958.980	958.980	0.000	0.000	9+800.000
9+900	958.131	958.131	0.000	0.000	9+900.000
10+000	957.272	957.272	0.000	0.000	10+000.000



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
ESTUDIO DEL CAMINO VECINAL KM 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS EN LA PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA DE PASTAZA

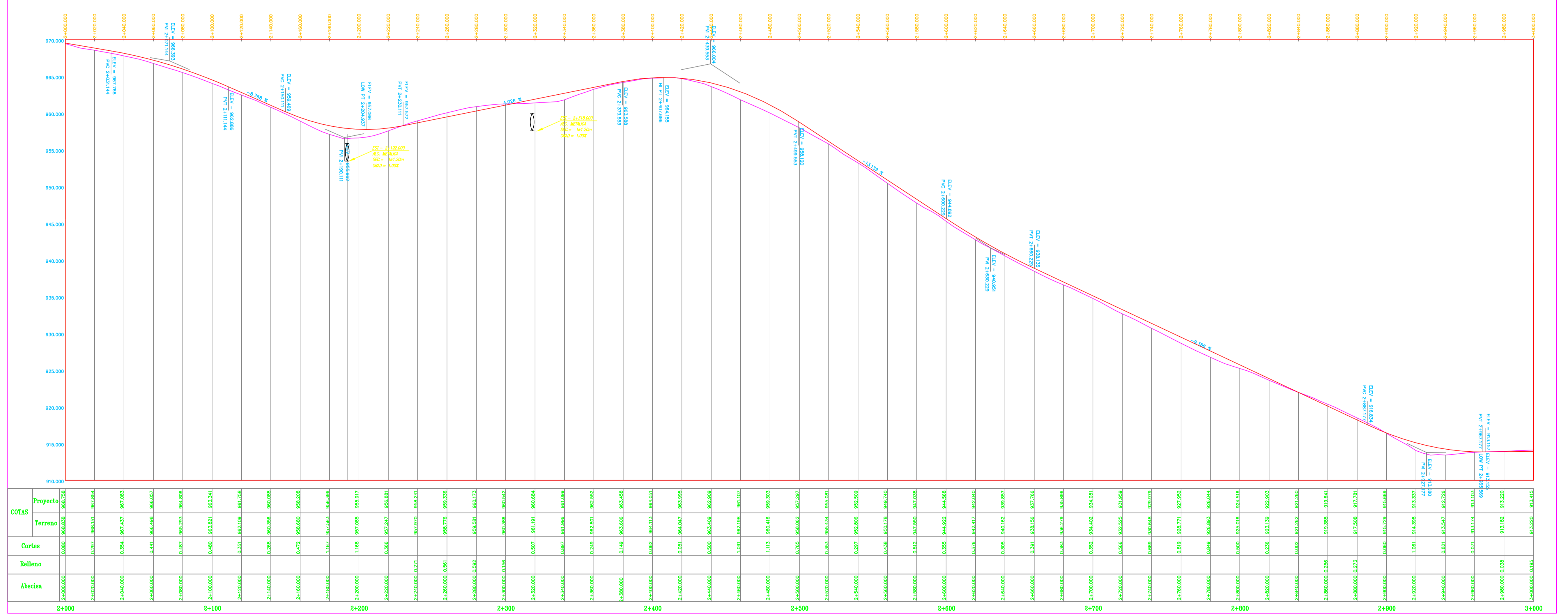
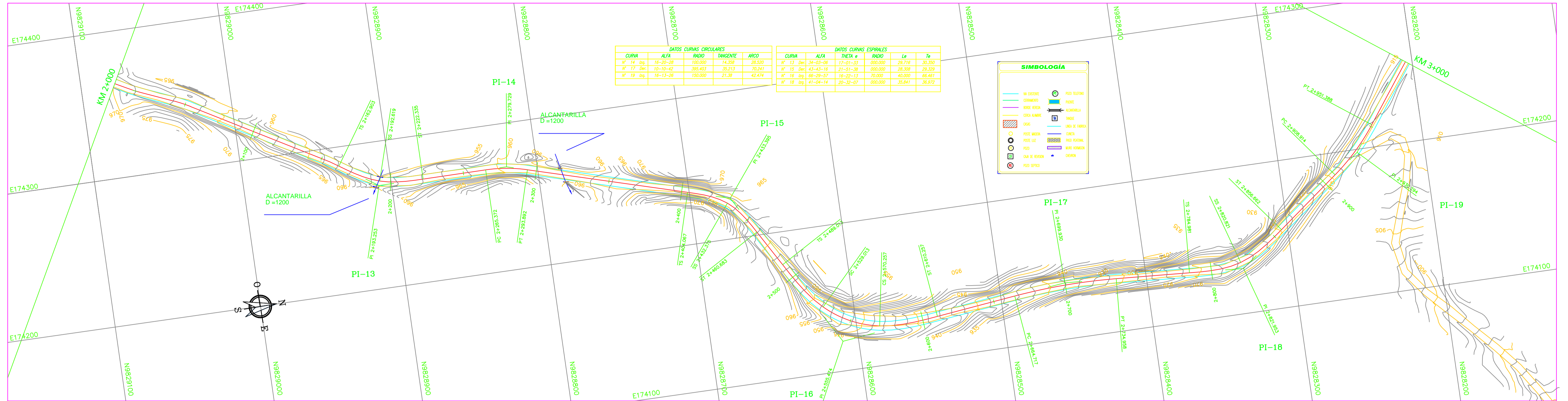
CONTIENE:
ESTADO ACTUAL DE LA VÍA, DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL Y DETALLES

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
KM 12 DE LA VÍA MACAS, PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALAS:
PROYECTO HORIZONTAL
H= 1:1500
V= 1:1500
PROYECTO VERTICAL
H= 1:1500
V= 1:300

FECHA
SEPTIEMBRE 2013
CAMINO VECINAL
CLASE IV

TUTOR:
ING. FRICSON MOREIRA
DISEÑO:
Egda. GIOVANNA LÓPEZ



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
ESTUDIO DEL CAMINO VECINAL KM 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS EN LA PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA DE PASTAZA

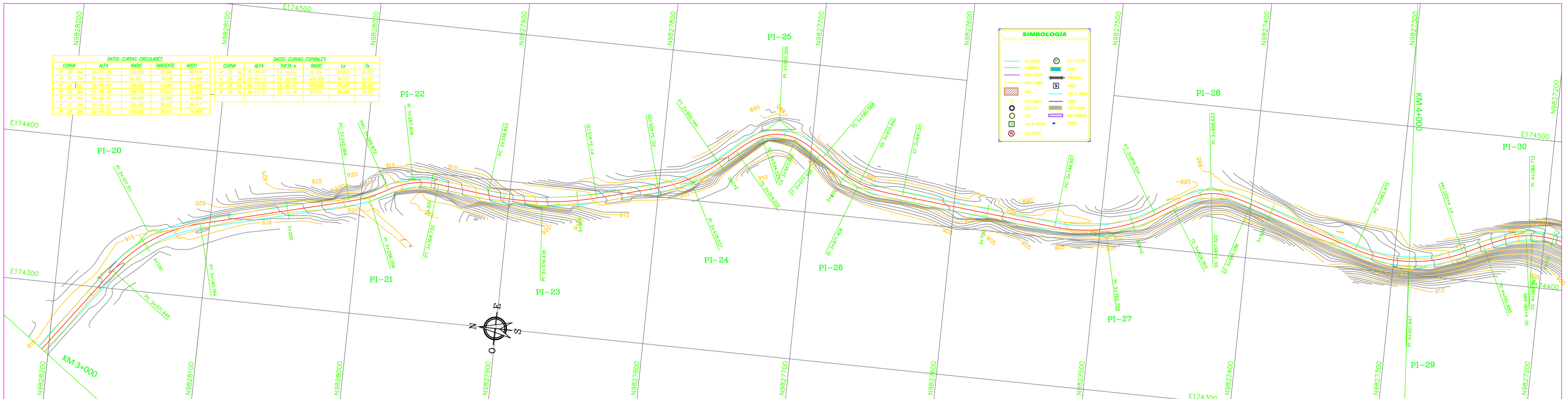
CONTIENE:
ESTADO ACTUAL DE LA VÍA, DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL Y DETALLES

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
KM 12 DE LA VÍA MACAS, PROVINCIA DE PASTAZA

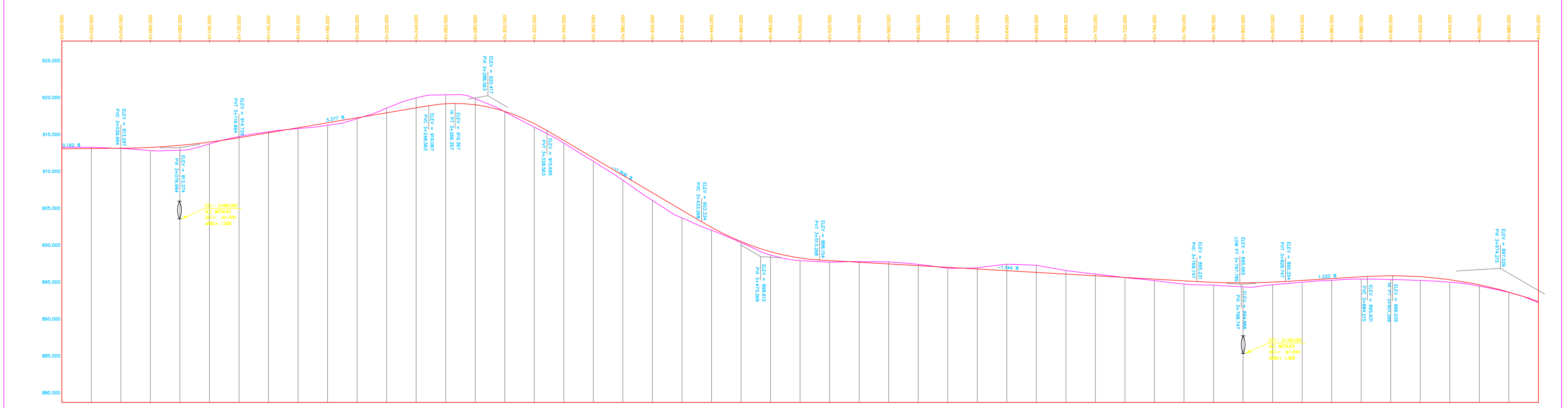
ESCALAS:
PROYECTO HORIZONTAL
H= 1:1500
V= 1:1500
PROYECTO VERTICAL
H= 1:1500
V= 1:300

FECHA
SEPTIEMBRE 2013
CAMINO VECINAL
CLASE IV

TUTOR:
ING. FRICSON MOREIRA
DISEÑO:
Egda. GIOVANNA LÓPEZ



DATOS CURVAS CIRCULARES					DATOS CURVAS ESPIRALES					
CURVA	ALFA	RADIO	TANGENTE	ARCO	CURVA	ALFA	INTEC. e	RADIO	L _e	T _e
N° 20	30-48-57	100,000	24,869	68,313	N° 20	70-30-00	17,718-18	12,174	20,000	98,837
N° 21	30-48-57	100,000	24,869	68,313	N° 21	20-00-10	14-30-00	200,000	30,372	30,837
N° 22	30-48-57	100,000	24,869	68,313	N° 22	60-17-50	24-30-57	200,000	27,267	29,262
N° 23	30-48-57	100,000	24,869	68,313	N° 23	30-12-10	17-11-19	50,000	30,000	33,027
N° 24	30-48-57	100,000	24,869	68,313						
N° 25	30-48-57	100,000	24,869	68,313						
N° 26	30-48-57	100,000	24,869	68,313						
N° 27	30-48-57	100,000	24,869	68,313						
N° 28	30-48-57	100,000	24,869	68,313						



COTAS	Proyecto	Terreno	Cortes	Relleño	Abcisa
3+000	913,320	913,320	913,320	0,000	31450,000
3+100	913,320	913,320	913,320	0,000	31460,000
3+200	913,320	913,320	913,320	0,000	31470,000
3+300	913,320	913,320	913,320	0,000	31480,000
3+400	913,320	913,320	913,320	0,000	31490,000
3+500	913,320	913,320	913,320	0,000	31500,000
3+600	913,320	913,320	913,320	0,000	31510,000
3+700	913,320	913,320	913,320	0,000	31520,000
3+800	913,320	913,320	913,320	0,000	31530,000
3+900	913,320	913,320	913,320	0,000	31540,000
4+000	913,320	913,320	913,320	0,000	31550,000



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
ESTUDIO DEL CAMINO VECINAL KM 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS EN LA PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA DE PASTAZA

CONTIENE:
ESTADO ACTUAL DE LA VÍA, DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL Y DETALLES

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
KM 12 DE LA VÍA MACAS, PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALAS:
PROYECTO HORIZONTAL
H= 1:1500
V= 1:1500
PROYECTO VERTICAL
H= 1:1500
V= 1:300

FECHA
SEPTIEMBRE 2013
CAMINO VECINAL
CLASE IV

TUTOR:
ING. FRICSON MOREIRA
DISEÑO:
Egda. GIOVANNA LÓPEZ



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
ESTUDIO DEL CAMINO VECINAL KM 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS EN LA PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA DE PASTAZA

CONTIENE:
ESTADO ACTUAL DE LA VÍA, DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL Y DETALLES

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
KM 12 DE LA VÍA MACAS, PROVINCIA DE PASTAZA

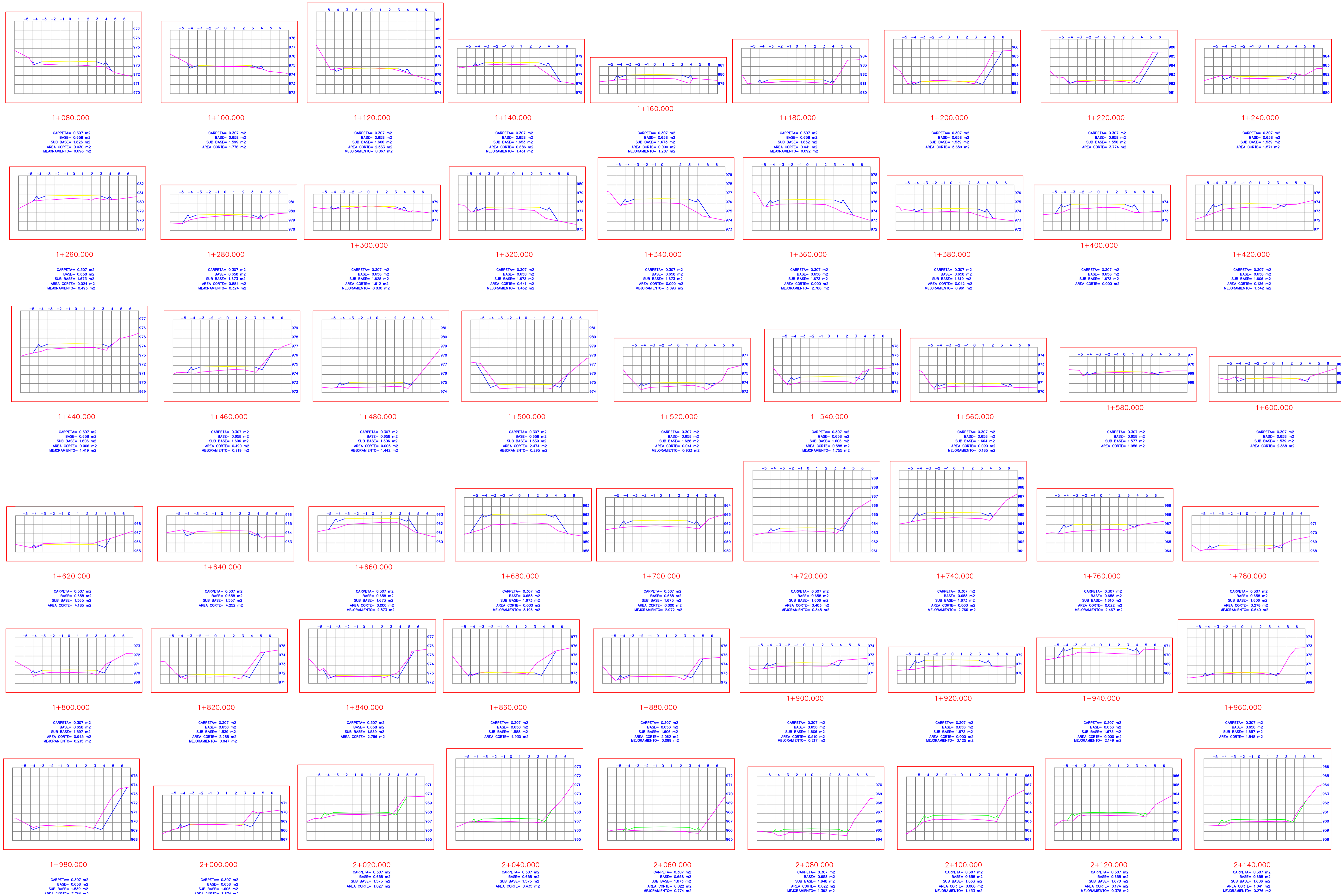
ESCALAS:
PROYECTO HORIZONTAL
H= 1:1500
V= 1:1500
PROYECTO VERTICAL
H= 1:1500
V= 1:300

FECHA
SEPTIEMBRE 2013
CAMINO VECINAL
CLASE IV

TUTOR:
ING. FRICSON MOREIRA
DISEÑO:
Egda. GIOVANNA LÓPEZ

LÁMINA

5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
ESTUDIO DEL CAMINO VECINAL KM 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS EN LA PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA DE PASTAZA

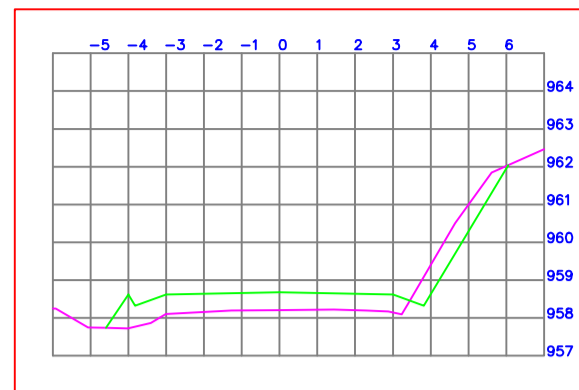
CONTIENE:
ESTADO ACTUAL DE LA VÍA, DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL Y DETALLES

UBICACIÓN DEL PROYECTO:
KM 12 DE LA VÍA MACAS, PROVINCIA DE PASTAZA

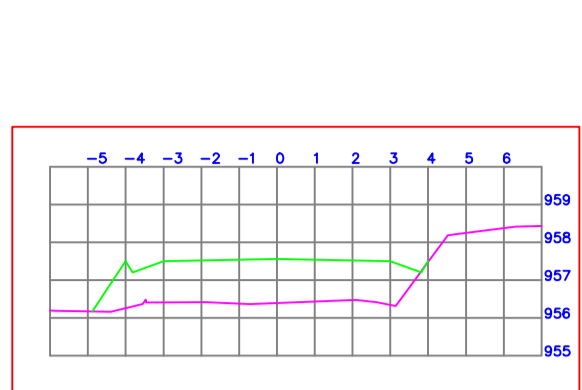
ESCALAS:
PROYECTO HORIZONTAL
H= 1:1500
V= 1:1500
PROYECTO VERTICAL
H= 1:1500
V= 1:300

FECHA
SEPTIEMBRE 2013
CAMINO VECINAL
CLASE IV

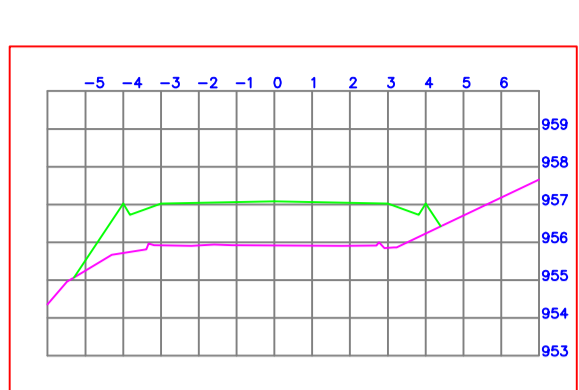
TUTOR:
ING. FRICSON MOREIRA
DISEÑO:
Egda. GIOVANNA LÓPEZ



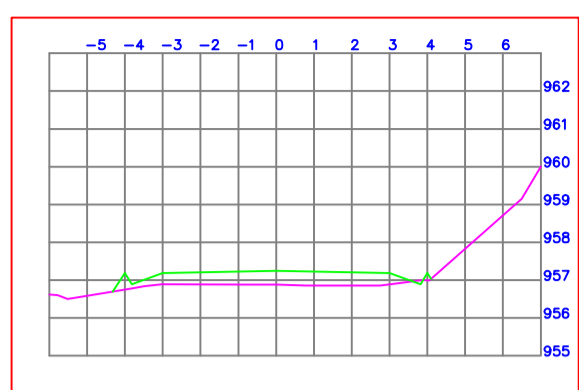
2+160.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.606 m2
AREA CORTE= 1.578 m2
MEJORAMIENTO= 1.335 m2



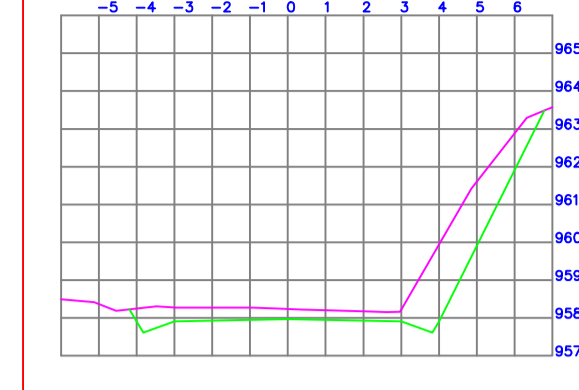
2+180.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.571 m2
AREA CORTE= 0.003 m2
MEJORAMIENTO= 6.080 m2



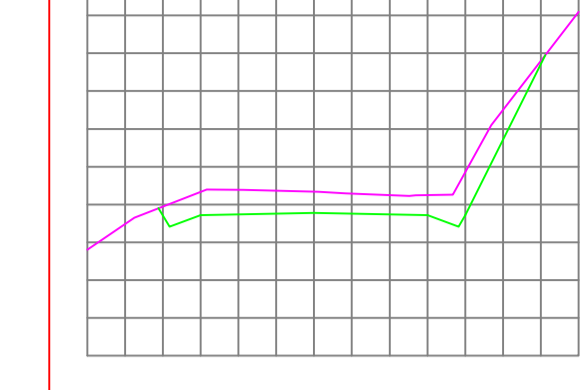
2+200.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 0.000 m2
MEJORAMIENTO= 7.089 m2



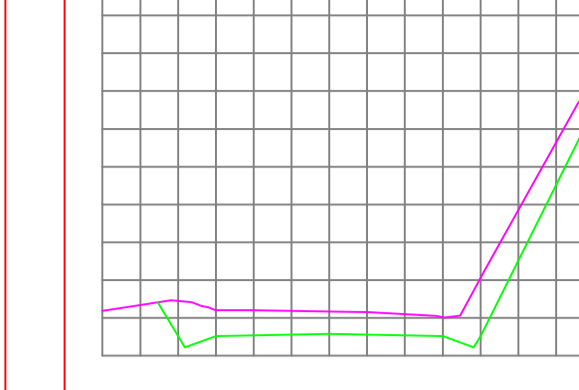
2+220.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.652 m2
AREA CORTE= 0.235 m2
MEJORAMIENTO= 0.039 m2



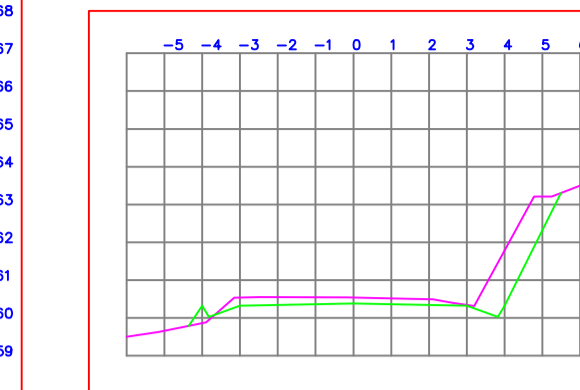
2+240.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.538 m2
AREA CORTE= 8.728 m2
MEJORAMIENTO= 0.000 m2



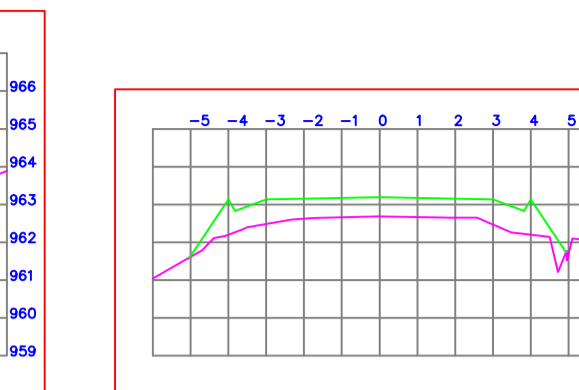
2+260.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.476 m2
AREA CORTE= 8.736 m2
MEJORAMIENTO= 0.000 m2



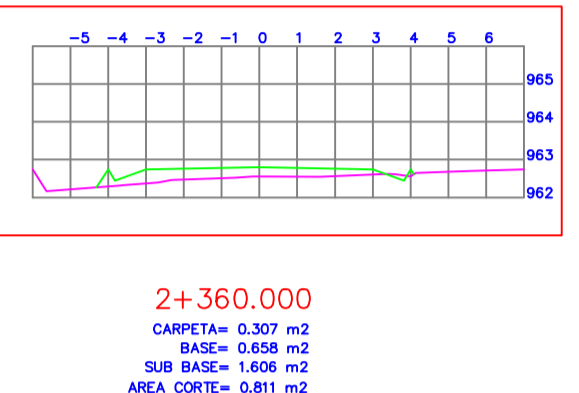
2+280.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.476 m2
AREA CORTE= 11.900 m2
MEJORAMIENTO= 0.000 m2



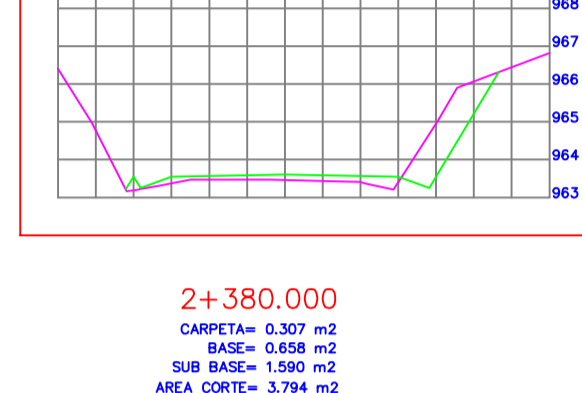
2+300.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 3.338 m2
MEJORAMIENTO= 0.000 m2



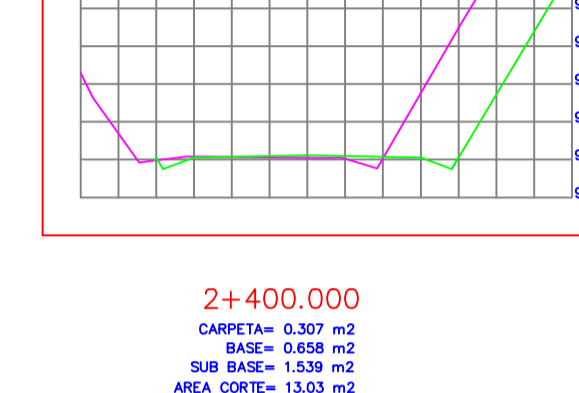
2+320.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 0.000 m2
MEJORAMIENTO= 5.741 m2



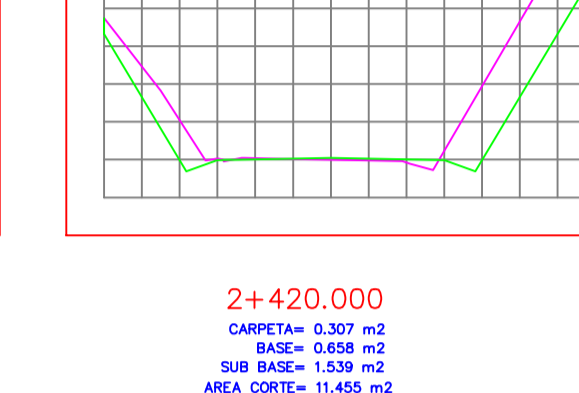
2+360.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.606 m2
AREA CORTE= 0.811 m2
MEJORAMIENTO= 0.082 m2



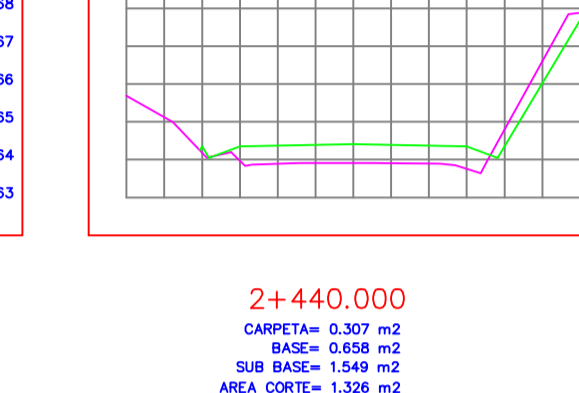
2+380.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.585 m2
AREA CORTE= 3.794 m2



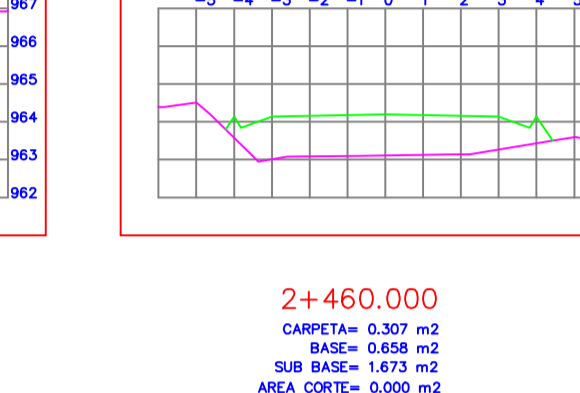
2+400.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.585 m2
AREA CORTE= 13.03 m2



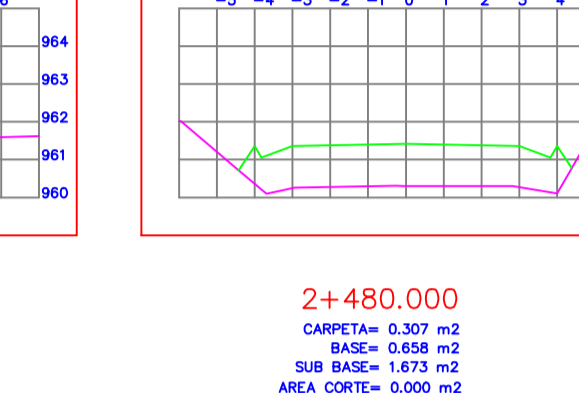
2+420.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.539 m2
AREA CORTE= 11.455 m2



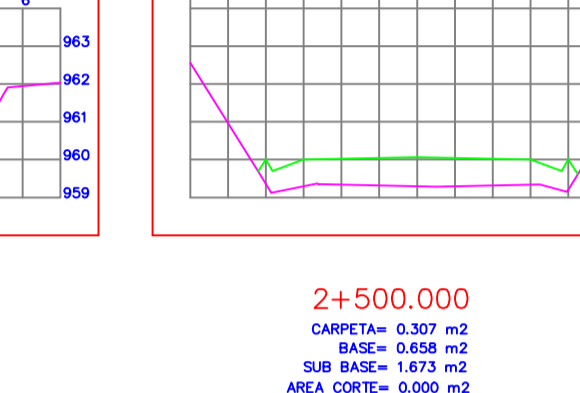
2+440.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.549 m2
AREA CORTE= 1.326 m2



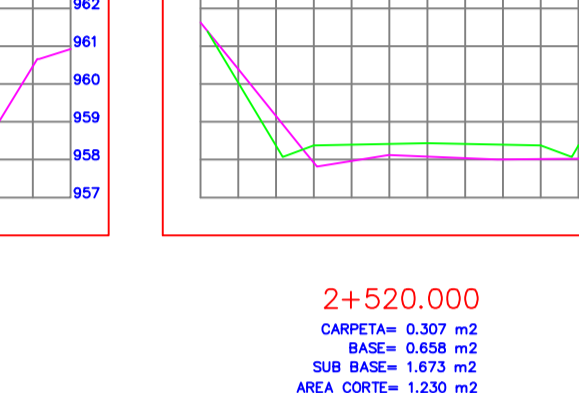
2+460.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 0.000 m2
MEJORAMIENTO= 5.385 m2



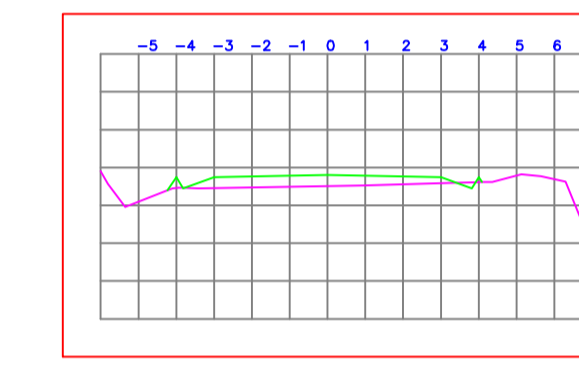
2+480.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 0.000 m2
MEJORAMIENTO= 6.435 m2



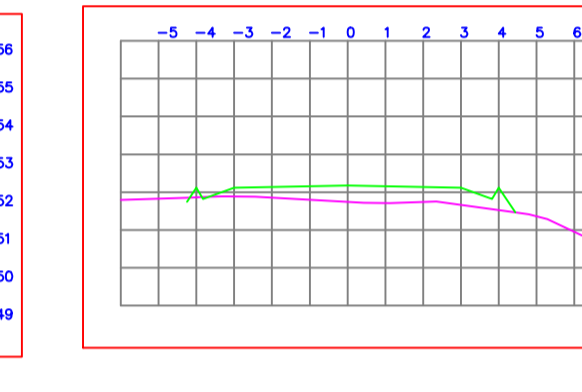
2+500.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 0.000 m2
MEJORAMIENTO= 3.068 m2



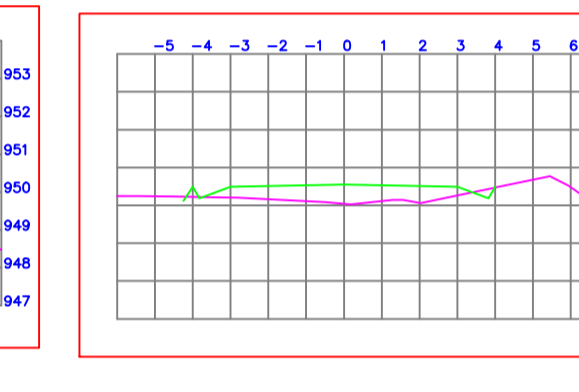
2+520.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 0.000 m2
MEJORAMIENTO= 0.174 m2



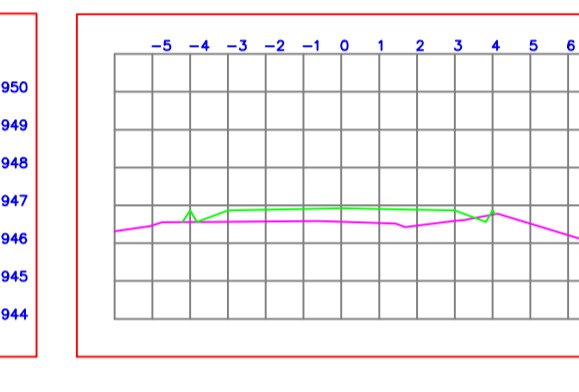
2+540.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.606 m2
AREA CORTE= 0.780 m2
MEJORAMIENTO= 0.174 m2



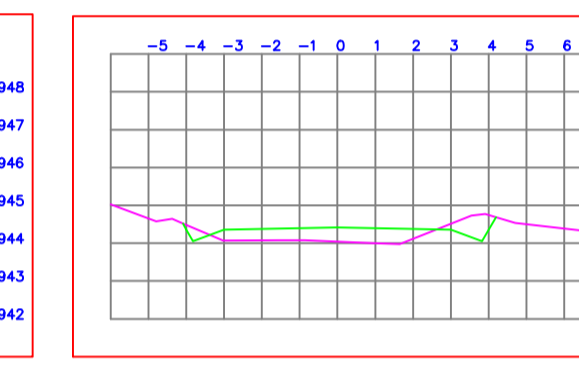
2+560.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.606 m2
AREA CORTE= 0.300 m2
MEJORAMIENTO= 0.529 m2



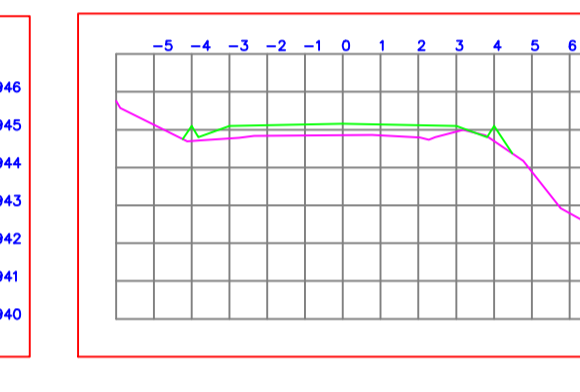
2+580.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.606 m2
AREA CORTE= 0.362 m2
MEJORAMIENTO= 0.346 m2



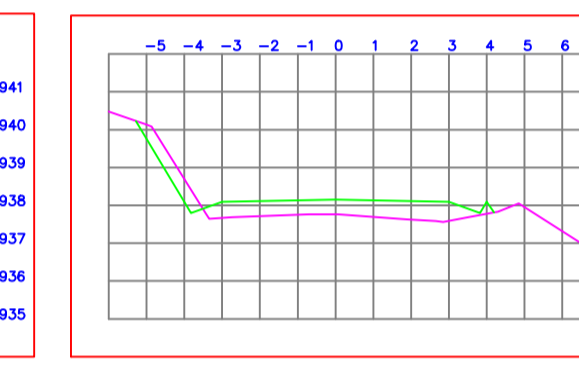
2+600.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 0.323 m2
MEJORAMIENTO= 0.000 m2



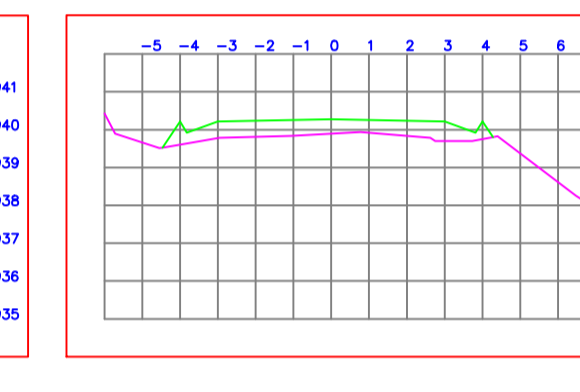
2+620.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 1.335 m2



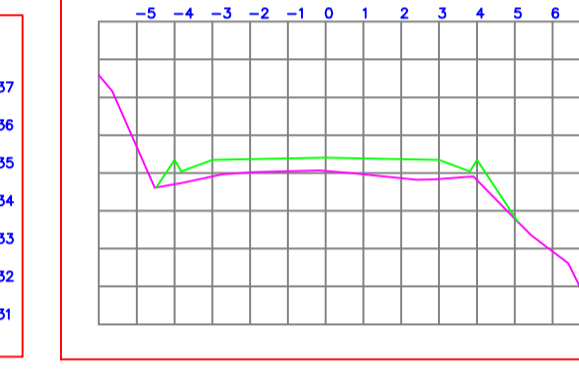
2+640.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.603 m2
AREA CORTE= 0.488 m2
MEJORAMIENTO= 0.053 m2



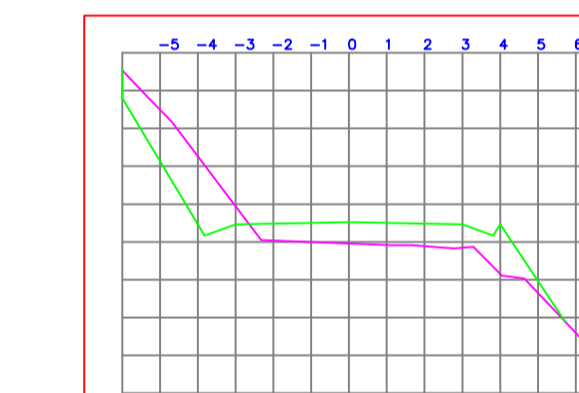
2+660.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.603 m2
AREA CORTE= 1.438 m2
MEJORAMIENTO= 0.577 m2



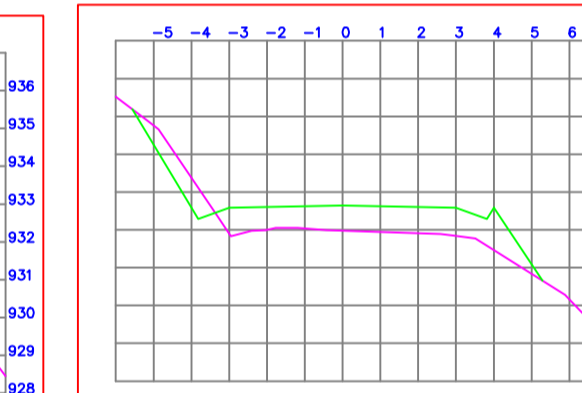
2+680.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 0.781 m2



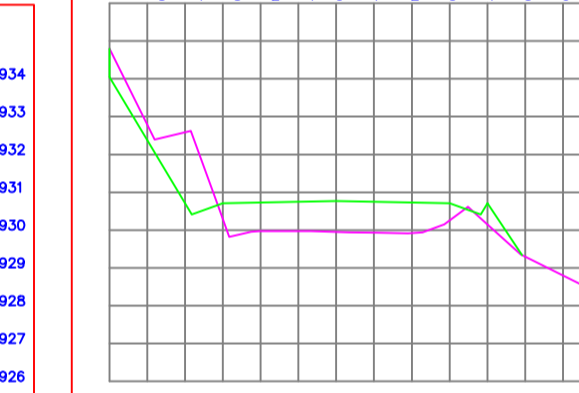
2+700.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 0.781 m2



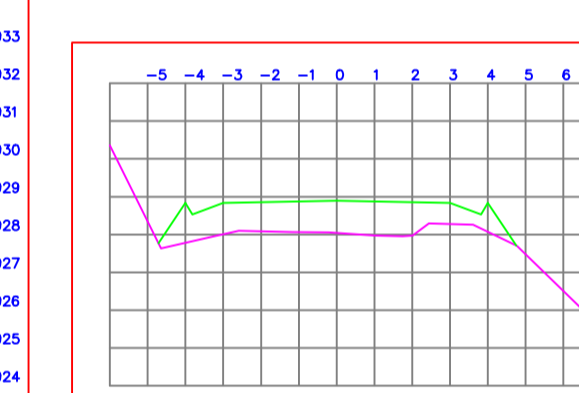
2+720.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 4.396 m2
MEJORAMIENTO= 2.358 m2



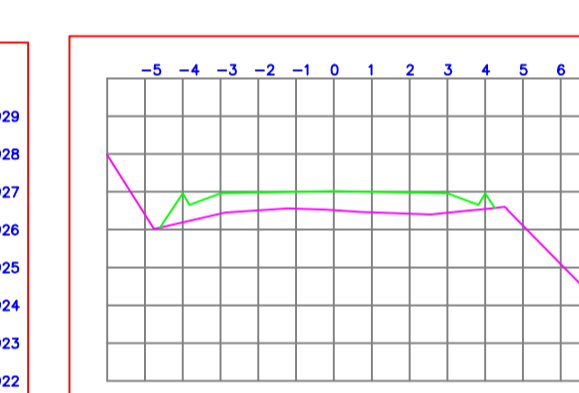
2+740.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.605 m2
AREA CORTE= 1.245 m2
MEJORAMIENTO= 3.078 m2



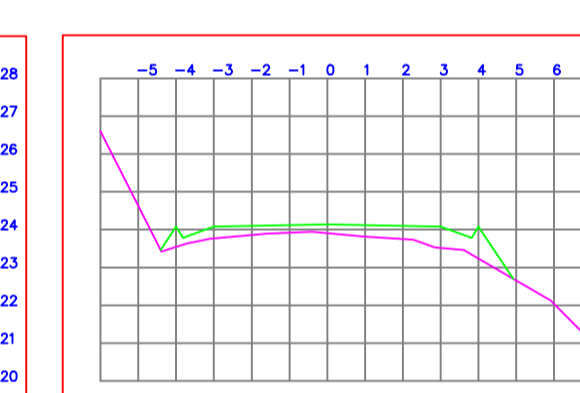
2+760.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 2.869 m2
MEJORAMIENTO= 2.816 m2



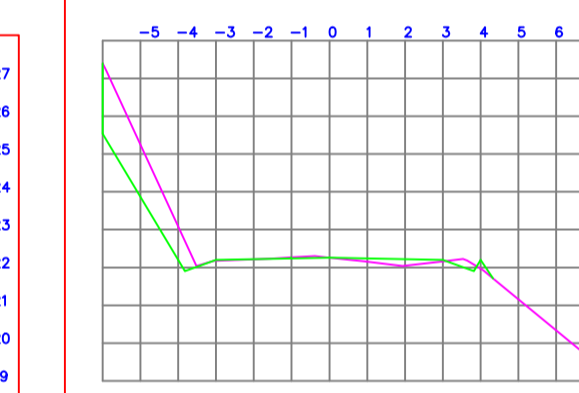
2+780.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 0.000 m2
MEJORAMIENTO= 4.119 m2



2+800.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.599 m2
AREA CORTE= 0.000 m2
MEJORAMIENTO= 1.509 m2



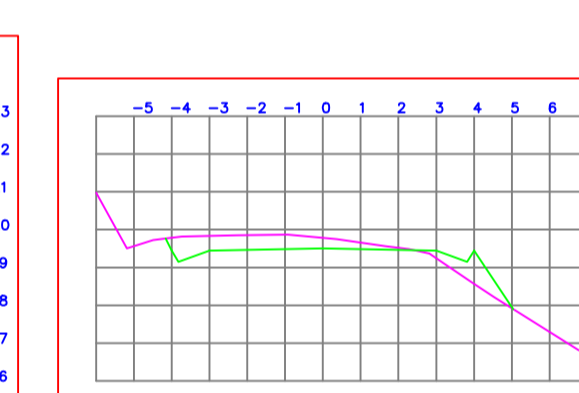
2+820.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.606 m2
AREA CORTE= 0.453 m2
MEJORAMIENTO= 0.851 m2



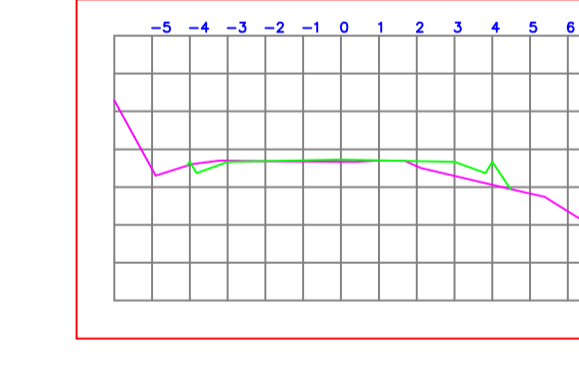
2+840.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.606 m2
AREA CORTE= 0.394 m2
MEJORAMIENTO= 0.339 m2



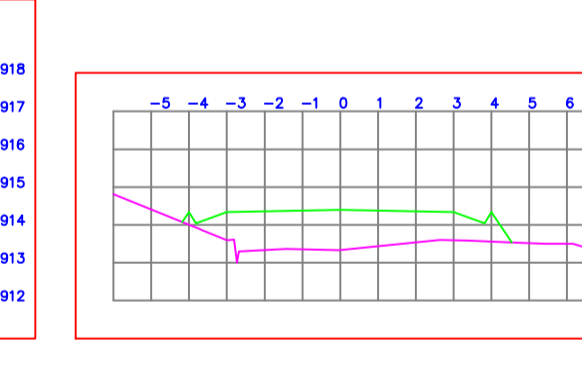
2+860.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 3.914 m2
MEJORAMIENTO= 0.583 m2



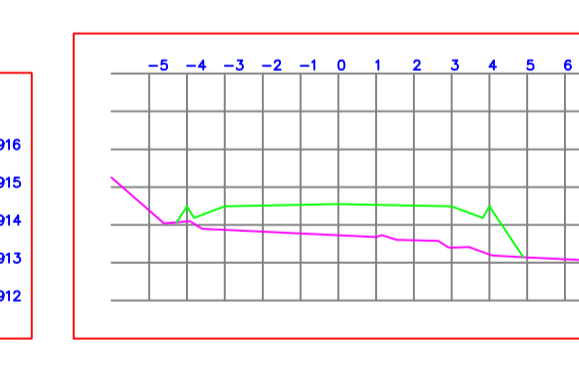
2+880.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 4.299 m2
MEJORAMIENTO= 0.613 m2



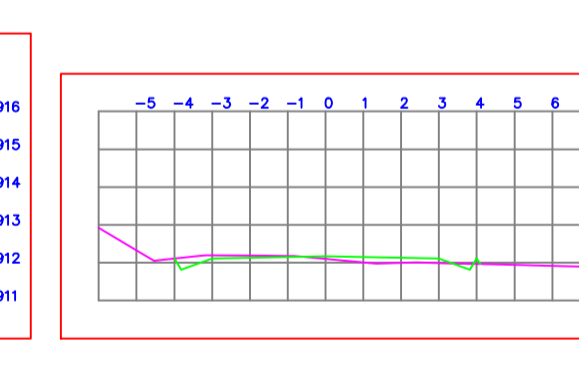
2+900.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 2.032 m2
MEJORAMIENTO= 0.236 m2



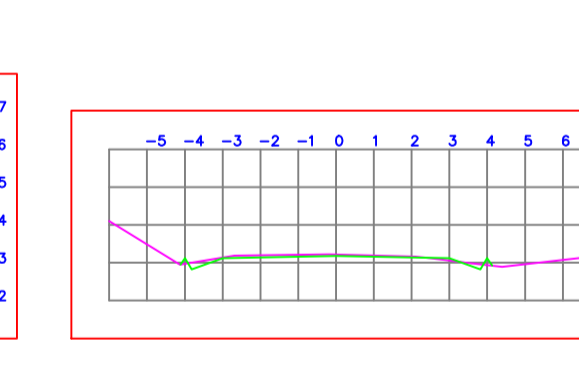
2+920.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 0.000 m2
MEJORAMIENTO= 4.338 m2



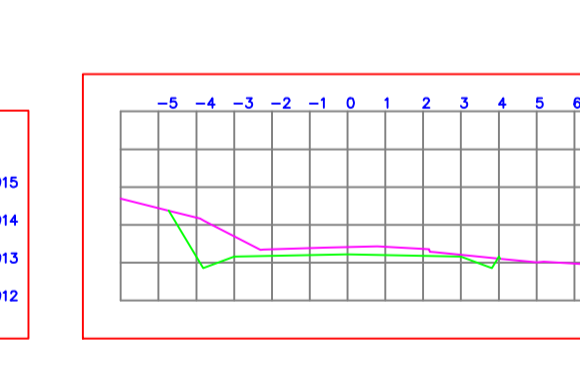
2+940.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 0.000 m2
MEJORAMIENTO= 4.216 m2



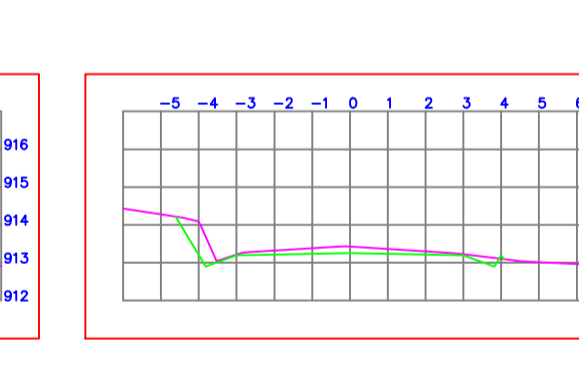
2+960.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.539 m2
AREA CORTE= 2.369 m2



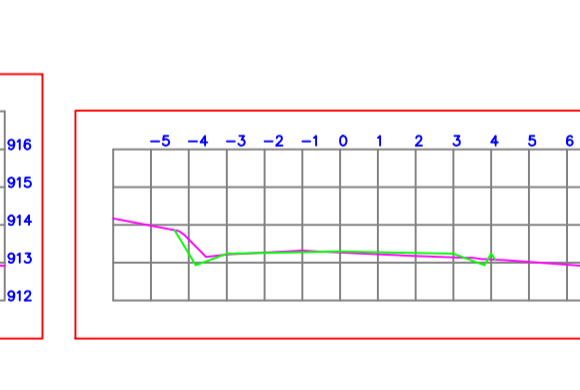
2+980.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.539 m2
AREA CORTE= 2.757 m2



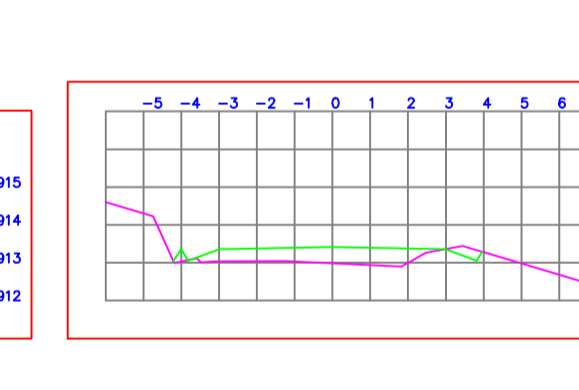
3+000.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 5.101 m2



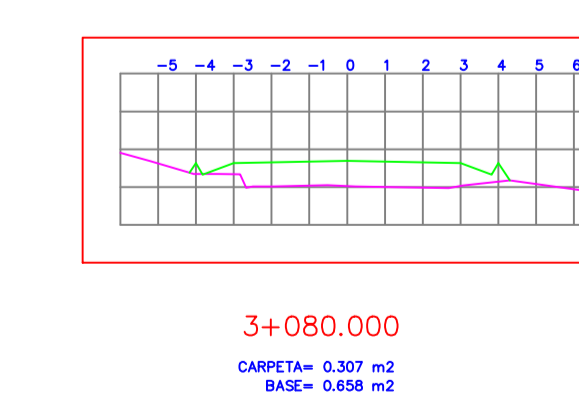
3+020.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.606 m2
AREA CORTE= 3.809 m2



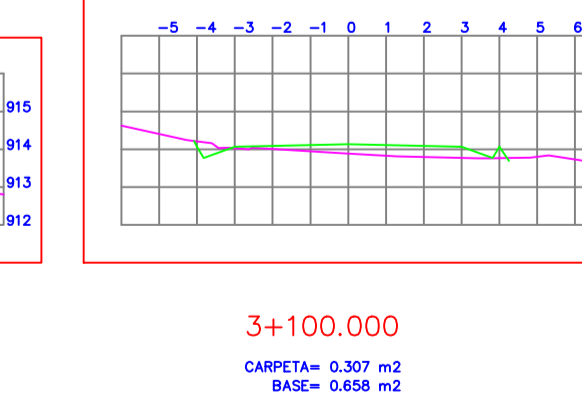
3+040.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.539 m2
AREA CORTE= 2.991 m2



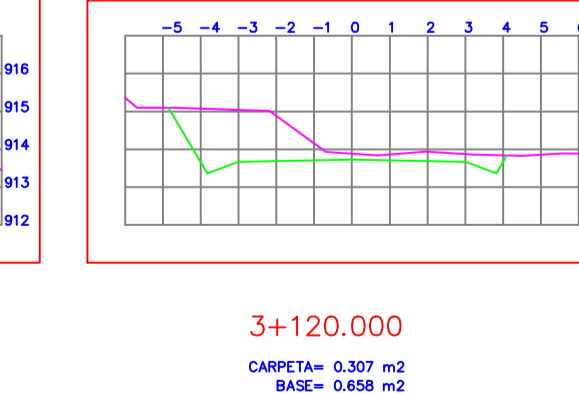
3+060.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.539 m2
AREA CORTE= 0.648 m2
MEJORAMIENTO= 0.280 m2



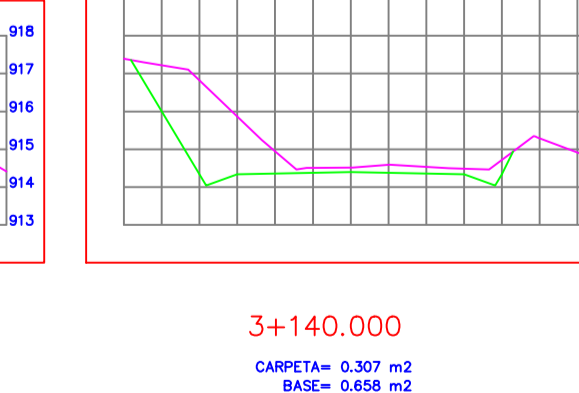
3+080.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 0.100 m2
MEJORAMIENTO= 1.952 m2



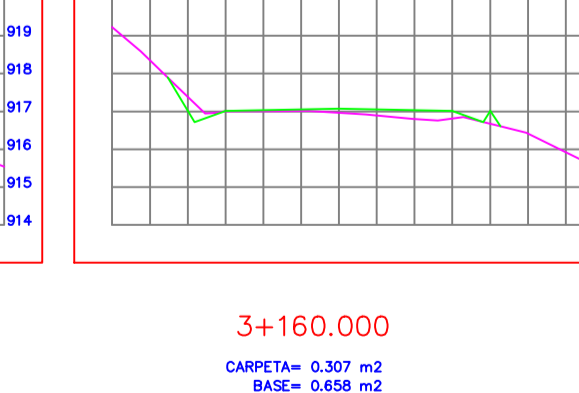
3+100.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.673 m2
AREA CORTE= 1.269 m2
MEJORAMIENTO= 1.952 m2



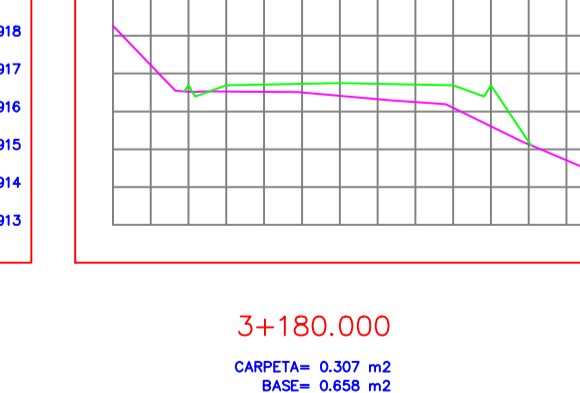
3+120.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.539 m2
AREA CORTE= 7.891 m2



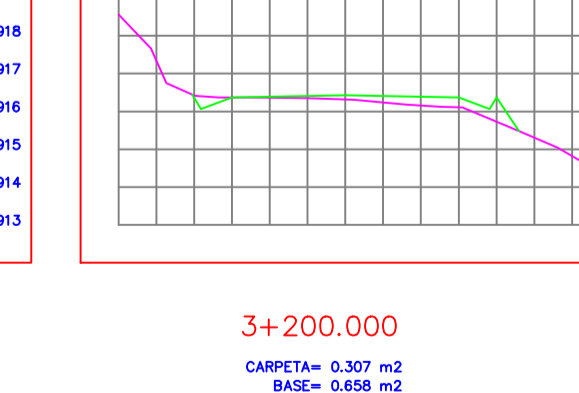
3+140.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.539 m2
AREA CORTE= 9.378 m2



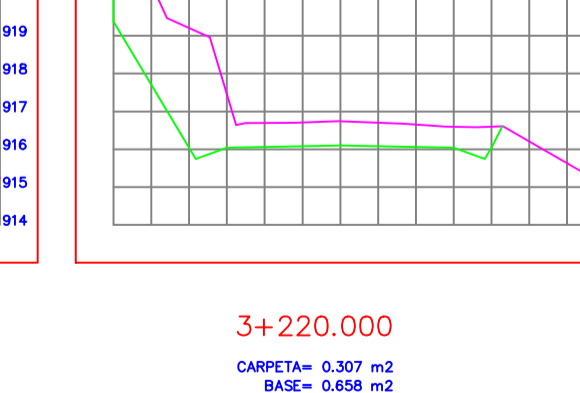
3+160.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.606 m2
AREA CORTE= 1.973 m2



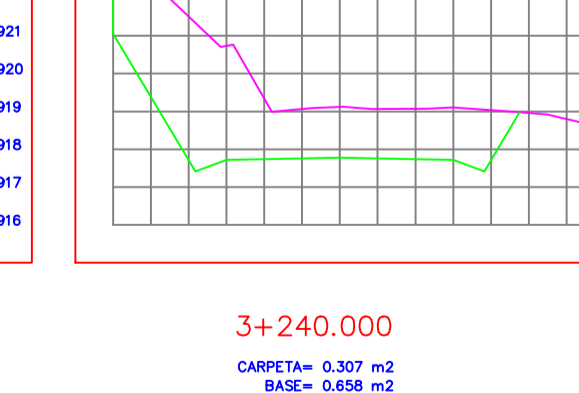
3+180.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.539 m2
AREA CORTE= 0.546 m2
MEJORAMIENTO= 1.263 m2



3+200.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.606 m2
AREA CORTE= 1.742 m2
MEJORAMIENTO= 0.234 m2



3+220.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.539 m2
AREA CORTE= 15.022 m2



3+240.000
CARPETA= 0.307 m2
BASE= 0.658 m2
SUB BASE= 1.539 m2
AREA CORTE= 23.170 m2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

ESTUDIO DEL CAMINO VECINAL KM 12 DE LA VÍA MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS EN LA PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA DE PASTAZA

CONTIENE:

ESTADO ACTUAL DE LA VÍA, DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL Y DETALLES

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

KM 12 DE LA VÍA MACAS, PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALAS:

PROYECTO HORIZONTAL
H= 1:1500
V= 1:1500

PROYECTO VERTICAL
H= 1:1500
V= 1:300

FECHA

SEPTIEMBRE 2013

CAMINO VECINAL
CLASE IV

TUTOR:

ING. FRICSON MOREIRA

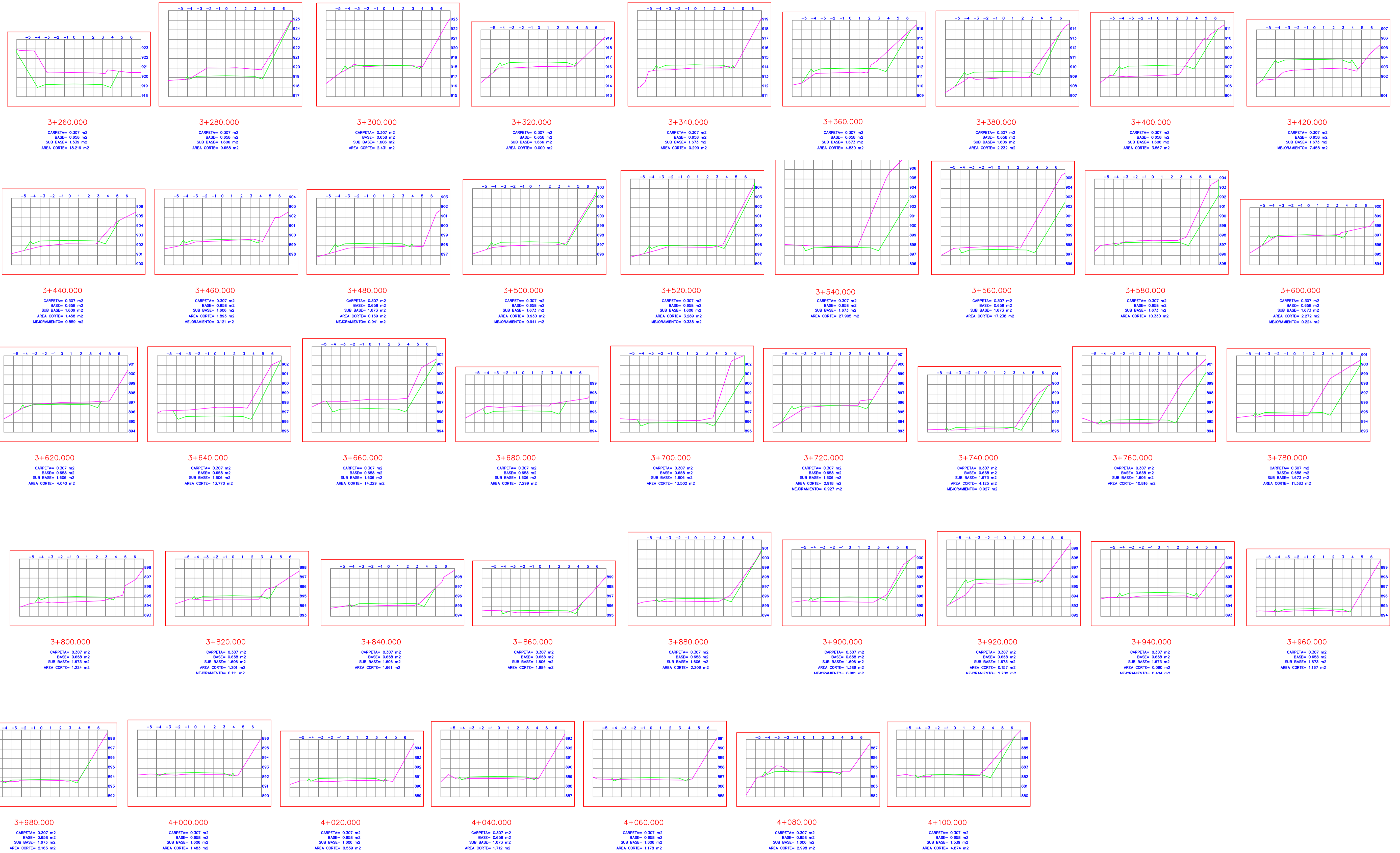
DISEÑO:

Egda. GIOVANNA LÓPEZ

LÁMINA

7

de 8



UNIVERSIDAD TÉCNICA
DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA
CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:

ESTUDIO DEL CAMINO VECINAL KM 12 DE LA VÍA
MACAS HASTA LA COMUNIDAD DE CHORRERAS
EN LA PARROQUIA VERACRUZ, PROVINCIA DE
PASTAZA

CONTIENE:

ESTADO ACTUAL DE LA VÍA,
DISEÑO HORIZONTAL Y
VERTICAL Y DETALLES

UBICACIÓN DEL PROYECTO:

KM 12 DE LA VÍA MACAS,
PROVINCIA DE PASTAZA

ESCALAS:
PROYECTO HORIZONTAL
H= 1:1500
V= 1:1500
PROYECTO VERTICAL
H= 1:1500
V= 1:300

FECHA
SEPTIEMBRE 2013

CAMINO VECINAL
CLASE IV

TUTOR:
ING. FRICSON MOREIRA

DISEÑO:
Egda. GIOVANNA LÓPEZ

LÁMINA

8

8