



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

**“EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS
COMUNIDADES ROSARIO YACU – CHORRERAS, PARROQUIA
VERACRUZ, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU
INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES.”**

AUTOR: DIEGO FERNANDO BARBA VIÑAN

TUTOR: Ing. M.Sc. VÍCTOR HUGO PAREDES

Ambato-Ecuador

2013

CERTIFICACIÓN

Certificado que la presente Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero Civil con el tema: “EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACUCHORRERAS, PARROQUIA VERACRUZ, CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES”. Ha sido realizada por su totalidad por Diego Fernando Barba Viñan, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, bajo mi tutoría.

En cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. M.Sc. Víctor Hugo Paredes

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, Diego Fernando Barba Viñan, con C.I. # 160053522-1, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el Trabajo de Graduación: “EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU-CHORRERAS, PARROQUIA VERACRUZ, CANTON PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES”, como también los contenidos presentados, ideas y síntesis son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este Trabajo de Graduación.

Egdo. Diego Fernando Barba Viñan

AUTOR

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a **Dios** por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, quien en todos los días de mi existencia está presente con su infinita bondad y amor.

A mi padres **Luis Enrique Viñan Almache** quien con su apoyo y sacrificio supo llevarme por el sendero del bien, iluminarme, cuidarme y protegerme ante el me postrara porque su forma de ser, siempre será un ejemplo para mí. A mi madre **Ana Luisa Mancero Bonilla** una persona cuyos consejos me enseñaron a madurar con cada experiencia en mi vida, a **Ana Viñan y Raúl Cocha** quienes compartieron mis logros y sacrificios estando a mi lado en decisiones importantes que han cambiado mi estilo de vida.

A mis hermanas, por ser las personas que a lo largo de mi vida han sido mi apoyo y motivación, quienes me han incentivado a seguir adelante y culminar este trabajo investigativo.

A Karla y Matías por su amor, cariño y apoyo ante cualquier tipo de eventualidad, han sido el motor de mi vida y los llevo siempre en mi corazón.

Diego Barba

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por ser la Institución que ha contribuido de manera importante a mi formación profesional, a los directivos de las Comunidades Rosario Yacu y Chorreras por la apertura que me brindaron para hacer posible el trabajo de graduación, al Ing. M.Sc. Víctor Hugo Paredes que con su conocimiento supo guiarme; así como a todas y cada una de las personas que pusieron su granito de arena para la realización y culminación del presente trabajo.

Diego Barba

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CAPITULO I. EL PROBLEMA	Página
1.1 TEMA.....	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico.....	3
1.2.3 Prognosis.....	4
1.2.4 Formulación del Problema.....	4
1.2.5 Preguntas Directrices.....	4
1.2.6 Delimitación.....	5
1.2.6.1 Delimitación de Contenido.....	5
1.2.6.2 Delimitación Espacial.....	5
1.2.6.3 Delimitación Temporal.....	6
1.3 Justificación.....	6
1.4 Objetivos.....	7
1.4.1 Objetivo General.....	7
1.4.2 Objetivos Específicos.....	7

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos.....	9
2.2 Fundamentación Filosófica.....	10
2.3 Fundamentación Legal.....	10
2.4 Categorías Fundamentales.....	11
2.4.1 Súper ordenación de las variables.....	11
2.4.2 Definiciones.....	11
2.4.2.1 Sistema de Comunicación Terrestre.....	11
a) Vías de Comunicación.....	12
b) Carreteras.....	13
2.4.2.2 Levantamiento Topográfico.....	13

2.4.2.3 Trafico.....	14
2.4.2.4 Clasificación de Carreteras.....	19
2.4.2.5 Diseño geométrico.....	21
2.4.2.6 Estudio de Suelos.....	34
2.4.2.7 Sección Transversal típica de una vía.....	39
2.4.2.8 Pavimento.....	42
2.4.2.9 Tipos de Pavimentos.....	44
2.5 Hipótesis.....	45
2.6 Señalamiento de Variable de la Hipótesis.....	46
2.6.1 Variable Independiente.....	46
2.6.2 Variable Dependiente.....	46

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Enfoque de la Investigación.....	47
3.2 Modalidad Básica de la Investigación.....	47
Investigación de Campo.....	47
Investigación Bibliográfica.....	48
Investigación Experimental.....	48
3.3 Nivel o Tipo de Investigación.....	48
Exploratorio.....	48
Descriptivo.....	48
Asociación de Variables.....	49
Explicativo.....	49
3.4 Población y Muestra.....	49
3.4.1 Población.....	49
3.4.2 Muestra.....	49
3.5 Operacionalización de Variables.....	51
3.5.1 Variable Independiente.....	51
3.5.2 Variable Dependiente.....	52
3.6 Plan de Recolección de la Información.....	53
3.7 Plan de Procesamiento de la Información.....	54

3.7.1 Procesamiento de la Información.....	54
3.7.2 Presentación de datos.....	54

CAPITULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los Resultados.....	55
4.1.1 Análisis de Resultados de la Encuesta.....	56
4.1.2 Análisis de Resultados del Estudio Topográfico.....	62
4.1.3 Análisis de Resultados del Estudio de Tráfico.....	63
4.1.4 Análisis de Resultados del Estudio de Suelos.....	66
4.2 Interpretación de Datos.....	80
4.2.1 Interpretación de los Datos de la Encuesta.....	80
4.2.2 Interpretación de Datos de la Topografía.....	81
4.2.3 Interpretación de Datos del Tráfico.....	81
4.2.4 Interpretación de Datos del Estudio de Suelos.....	82
4.2.5 Estudio de Minas y Canteras.....	82
4.3 Verificación de Hipótesis.....	82

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	84
5.2 Recomendaciones.....	85

CAPITULO VI. PROPUESTA

6.1 Datos Informativos.....	86
6.2 Antecedentes de la Propuesta.....	87
6.3 Justificación.....	87
6.3.1 Justificación Social.....	87
6.3.2 Justificación Técnica.....	88
6.3.3 Justificación Ambiental.....	88
6.4 Objetivos.....	89

6.4.1 Objetivo General.....	89
6.4.2 Objetivo Especifico.....	89
6.5 Análisis de Factibilidad.....	89
6.6 Fundamentación.....	90
6.6.1 Descripción de la Ruta.....	90
6.6.2 Criterios y Controles Básicos para el Diseño.....	90
6.6.2.1 Generalidades.....	90
6.6.2.2 Procedimientos del Diseño Geométrico.....	91
6.6.2.3 Normas y Criterios de Diseño.....	92
6.7 Metodología Modelo Operativo.....	92
6.7.1 Metodología General del Proyecto.....	92
6.7.2 Diseño Vial.....	92
6.7.2.1 Estudio Topográfico.....	93
6.7.2.2 Crecimiento Normal del Trafico Anual.....	93
6.7.2.3 Velocidad de circulación.....	100
6.7.2.4 Velocidad de Operación.....	100
6.7.2.5 Distancia de Visibilidad.....	101
6.7.2.6 Radio mínimo de Curvatura Horizontal.....	105
6.7.2.7 Diseño Vertical.....	106
6.7.3 Muestreo y Clasificación de los Suelos.....	110
6.7.3.1 Analisis de Resultados (ensayo de Suelos).....	110
6.7.4 Diseño del Pavimento Flexible.....	113
6.7.5 Calculo de la Estructura de Pavimento Flexible.....	132
6.7.5.1 Calculo del Número Estructural.....	132
6.7.5.2 Determinación de los Espesores de Cada Capa.....	134
6.7.6 Calculo y Diseño de Cunetas.....	139
6.7.7 Cunetas de Coronación.....	149
6.7.8 Diseño de Alcantarillas.....	153
6.7.9 Diseño de Puentes.....	160
6.8 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO.....	161
6.8.1 Precios Unitarios.....	161
6.8.1.1 Costos Directos.....	162

6.8.1.2 Costos Indirectos.....	162
6.8.1.3 Presupuesto.....	163
6.9 Administración.....	163
6.10 PREVICIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	163
BLIBLIOGRAFÍA.....	172

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO N°1.- Factor para el tránsito de hora pico.....	18
GRAFICO N°2.- Elementos geométricos de la Curva simple.....	25
GRAFICO N°3.- Grado de curvatura.....	27
GRAFICO N°4.- Curvas Especiales.....	30
GRAFICO N°5.- Curva Humedad-Densidad Seca.....	36
GRAFICO N°6.- Determinación del índice CBR.....	38
GRAFICO N°7.- Sección transversal típica de una vía.....	40
GRAFICO N°8.- Taludes máximos en Cunetas.....	42
GRAFICO N°9.- Composición del pavimento.....	44
GRAFICO N°10.- Vehículos actualmente por Rosario Yacu y Chorreras.....	64
GRAFICO N°11.- TPDA actual.....	64
GRAFICO N°12.- TPDA proyectado para 10 y 20 años.....	65
GRAFICO N°13.- Tráfico Proyectado.....	81
GRAFICO N°14.- Esquema de una curva vertical convexa	
.....<a	109
GRAFICO N°15.- Esquema de una curva vertical cóncava	109
GRAFICO N°16.- Resistencia de Diseño.....	112
GRAFICO N°17.- Ecuación de Diseño Método AASHTO 93.....	114
GRAFICO N°18.- Variación del coeficiente estructural a_1	126
GRAFICO N°19.- Valores del coeficiente estructural (a_2) bases granulares.....	128
GRAFICO N°20.- Valores del coeficiente estructural (a_3) para sub-base granulares.....	130
GRAFICO N°21.- Ecuación AASHTO 93.....	133
GRAFICO N°22.- Ecuación AASHTO 93.....	134
GRAFICO N°23.- Sección Transversal de la Vía en Proyecto	139
GRAFICO N°24.- Sección típica de la cuneta lateral.....	148
GRAFICO N°25.- Sección típica de las Cunetas de Coronación.....	148
GRAFICO N°26.- Alcantarillado más cabezal de entrada tipo I.....	158
GRAFICO N°27.- Alcantarillado más cabezal de entrada tipo II.....	159

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1.- Tráfico proyectado para cada clase de vía.....	19
TABLA N°2.- Relación, Función, Clase MOP y Trafico.	20
TABLA N°3.- Velocidades de Diseño.....	22
TABLA N°4.- Velocidad de Circulación.....	23
TABLA N°5.- Radio mínimo de curvatura.....	28
TABLA N°6.- Valores mínimos recomendados de longitud de la espiral.....	30
TABLA N°7.- Valores mínimos de diseño del coeficiente “K”.....	33
TABLA N°8.- Clasificación de Superficies de rodadura.....	39
TABLA N°9.- Plan de Recolección de Información.....	53
TABLA N°10.- Resumen de ensayos de suelos de las muestras recolectadas.....	80
TABLA N°11.- Tráfico Proyectado para 10 y 20 años.....	82
TABLA N°12.- Características del proyecto	90
TABLAN°13.- ÍNDICE DE CRECIAMIENTO DEL TRÁFICO	94
TABLA N°14.- Categoría de tipo de vehículos.....	95
TABLA N°15.- Conteo y Clasificación vehicular (hora pico).....	98
TABLA N°16.- T.P.D.A. del (2013).....	98
TABLA N°17.- Tráfico Promedio diario anual	98
TABLA N°18.- Velocidades de diseño.....	99
TABLA N°19.- Valores de velocidad de Circulación	101
TABLA N°20.- Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para parada de un vehículo (metros).....	103
TABLA N°21.- Distancia mínima de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo	104
TABLA N°22.- Valores de diseño de las Gradientes longitudinales máximas..	107
TABLA N°23.- Percentil de confiabilidad para determinar la resistencia del suelo en función del número de ejes de 8.2ton. En el carril de diseño.....	111
TABLA N°24.- Datos de C.B.R. obtenidos con su percentil	111
TABLA N°25.- Clasificación del Suelo de acuerdo a la Sub Rasante	113
TABLA N° 26.- Factores de Daño Según el Tipo de Vehículo.....	116
TABLA N° 27.- Porcentaje del W_{t18} en el carril de diseño.....	116
TABLA N° 28.- Factor de Distribución por Dirección.....	116

TABLA N° 29.- CALCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TONS	119
TABLA N°30.- Tipos de Carretera y Periodo de Análisis (años).....	120
TABLA N°31.- Nivel de confiabilidad “R” recomendado dependiendo del número de carriles.....	120
TABLA N°32.- Nivel de confiabilidad “R”, para determinar el valor Z_R ,,,.....	121
TABLA N°33 .- Desviación estándar S_o.....	121
TABLA N°34.- Tabla de Espesores D1 y D2.....	124
TABLA N°35.- Módulo elástico de la carpeta asfáltica a_1.....	127
TABLA N°36.- Coeficiente de la Capa Base a_2.....	129
TABLA N°37.- Coeficiente de la Capa Sub-Base a_3.....	131
TABLA N°38.- Calidad de Drenaje.....	131
TABLA N°39.- Calidad de Drenaje.....	132
TABLA N°40.- Método AASHTO 1993.....	138
TABLA N°41.- Área de aportación cunetas laterales.....	141
TABLA N° 42.- Diseño de Cunetas Lateras	144
TABLA N° 43.- Velocidad dependiendo la superficie	145
TABLA N° 44.- Coeficiente de rugosidad de Manning para canales abiertos ...	146
TABLA N° 45.- Cunetas de Coronación.....	149
TABLA N° 46.- Coeficientes para el cálculo de Cunetas de Coronación.....	150
TABLA N°47.- Diseño de cunetas de coronación.....	151
TABLA N°48.- Velocidad Critica.....	151
TABLA N°49.- Parametros para el diseño de alcantarillas.....	158

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU – CHORRERAS, PARROQUIA VERACRUZ, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES.

Autor: Diego Fernando Barba Viñan

Fecha:Febrero, 2013

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación tiene como finalidad mejorar la calidad de vida de los habitantes de las comunidades Rosario Yacu y Chorreras, y de esta manera logren desarrollar con mayor facilidad las actividades agrícolas, ganaderas y madereras que realizan.

Las comunidades de Rosario Yacu y Chorreras, ubicadas en la vía Puyo-Macasel cantón Pastaza, no cuentan actualmente con una vía de acceso, por lo que resulta importante realizar el diseño geométrico de la vía y de la capa de rodadura. Para iniciar con el proyecto de investigación se realiza el reconocimiento del sector; y una vez, que se obtienen los datos del levantamiento topográfico se tomaron muestras del sector para la realización de los ensayos en los laboratorios del Municipio de Ambato.

Posteriormente se procede con el diseño geométrico horizontal y vertical con las normas que detalla el MTOP, diseño estructural de la capa de rodadura, diseño de las obras de arte como cunetas y alcantarillas, elaboración del Presupuesto Referencial, Cronograma Valorado de Trabajos y Análisis de Precios Unitarios; que una vez concluidos y expuestos en esta tesis fueron entregados al Gobierno Provincial de Pastaza como un aporte de la Universidad Técnica de Ambato hacia la sociedad, entidad que podrá ejecutar el proyecto y mejorar la calidad de vida de los moradores.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“El Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu – Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza y su influencia en la calidad de vida de los habitantes.”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

En el Ecuador la vialidad es el eje motor del desarrollo productivo permitiendo de ésta manera satisfacer las principales necesidades de los seres humanos, por este motivo es de vital importancia que exista comunicación directa entre pueblos para generar producción, consumo, comercio, intercambio cultural, turismo, distribución y venta, en términos generales: Una integración a la vida activa y económica del país.

El desarrollo de la vialidad en el Ecuador está marcado por un lento proceso de cambio tecnológico, precedido por las oportunidades de inversión en la construcción, ampliación y mejora física de sus corredores, como telón de fondo que matiza la gestión estatal. El conjunto de carreteras y caminos de Ecuador se conoce como la Red Vial Nacional. Dicha red comprende el conjunto de caminos de propiedad pública sujetos a la normativa y marco institucional vigente.

El estado ecuatoriano a través del Ministerio de Transporte y Obras Públicas con el apoyo financiero de la CAF, los Bancos Mundial e Interamericano de Desarrollo, se ha empeñado en ampliar la cobertura vial del país, mejorando la calidad de vida, la producción agrícola, ganadera, turística, en concordancia con las políticas de integración.

La infraestructura de un país, provincia, cantón y su desarrollo constituyen la plataforma más importante para su crecimiento económico. El Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, enmarcado en lo que señala la Constitución de la República y la COOTAD (Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización) en sus artículos respectivos, de acuerdo a los objetivos y metas propuestos, cumpliendo sus procesos y visionando un Sistema Vial Integrado, con anillos viales racionalizados que permitan aprovechar las potencialidades de la Provincia en todos sus componentes de desarrollo social, económico y como complemento a actividades de impulso turístico cuenta con un sistema vial seguro de primer, segundo y tercer orden, coordinado con el apoyo de la participación comunitaria, accesible para la población capaz de mejorar la calidad de vida de los habitantes y dinamizar el desarrollo integral de la provincia preservando el ambiente.

En el cantón Puyo provincia de Pastaza la infraestructura que permite la comunicación por vía terrestre, se ha convertido en un elemento de gran trascendencia de integración nacional, al permitir el desplazamiento de su población a lo largo del territorio nacional y al poner en contacto a productores, distribuidores y consumidores para hacer realidad la actividad económica, aunque

por otra parte también se ha logrado establecer conexiones con las diferentes comunidades indígenas.

El proyecto está ubicado en la provincia de Pastaza en el cantón Pastaza parroquia Veracruz con alrededor de 100 beneficiarios. Se inicia en el sector Rosario Yacu y finaliza en el sector Chorreras, que empatarán estas comunidades con un camino de herradura siendo su principal medio de transporte a través de caminatas durante un tiempo de 2 horas. Casi la totalidad de sus habitantes disponen de servicio eléctrico, para cocinar utilizan leña y no disponen de servicio de agua potable y alcantarillado; en gran mayoría los habitantes poseen casa propia de madera que están elevadas para contrarrestar las precipitaciones y humedad del lugar, por lo expuesto se concluye que el Sector necesita prioritariamente el estudio y diseño de la vía para lograr el desarrollo socio-económico.

1.2.2 Análisis Crítico

La carencia de una vía incide en el desarrollo y progreso en ambas comunidades, los pobladores requieren de un camino que les permita trasladarse cómodamente, crea a la vez una mala calidad de vida a los habitantes aledaños a la vía por cuanto no se sienten seguros y les hace difícil atravesar este trayecto para comunicarse con otros sectores.

Lo indicado provoca índices bajos de crecimiento tomando en cuenta que en la actualidad el mundo tecnológico y globalizado en el cual nos desenvolvemos exige de estas infraestructuras viales, para una integración entre regiones y desarrollo de los pueblos.

La falta de planes viales en los sectores rurales del Ecuador específicamente en las de ingreso a comunidades que se encuentran cerca a las orillas del río Puyo en la provincia de Pastaza, ha afectado el progreso de estas comunidades, es menester mencionar que la población pese a los problemas, sigue manteniendo la actividad ganadera y agrícola.

El sector Rosario Yacu- Chorreras tiene un gran atractivo turístico que no puede ser explotado por falta de acceso vial, impide que el sector no se promocióne como lugar turístico y de recreación de las familias ecuatorianas, trayendo como consecuencia que aquellos ingresos económicos fortalezcan la vida económica de los habitantes de este lugar.

1.2.3 Prognosis

De no realizar el diseño vial, la producción ganadera y agrícola no generaría beneficios a los moradores por la dificultad para sacar sus productos, con lo cual se verá afectado su economía en vista de que la zona es altamente productiva y también turística. Al no constar con este diseño se perderá avances en educación, salud y servicios básicos que son necesarios dentro del entorno en el cual se desenvuelven los moradores.

Un buen diseño vial, permitirá que sea factible y se pueda llevar a cabo el mencionado proyecto, de ahí nace la necesidad del diseño de una vía de acceso que viene a ser el pilar fundamental sobre el que se asienta la realización de cualquier tipo de obra.

1.2.4 Formulación del Problema

¿Cómo influye el sistema de comunicación terrestre Rosario Yacu-Chorreras, parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza en la calidad de vida de los habitantes?

1.2.5 Preguntas Directrices

- ✓ ¿En qué condiciones se encuentran los habitantes de las comunidades en estudio?

- ✓ ¿Qué aspectos son afectados por la falta de comunicación terrestre?
- ✓ ¿De qué manera se puede mejorar la calidad de vida de los habitantes?
- ✓ ¿Cómo influyen la apertura de la vía de comunicación terrestre en el desarrollo socio-económico de la población?
- ✓ ¿Cómo se beneficia a los productores del sector?
- ✓ ¿Será rentable la ejecución de esta obra tras analizar el costo económico necesario?
- ✓ ¿Cuál es la topografía y tipo de suelo encontrado en el sector?

1.2.6 Delimitación

1.2.6.1 Delimitación de Contenido

Para el presente proyecto se realizarán investigaciones dentro del campo técnico de la Ingeniería Civil, centralizándose en el área de la Ingeniería Vial tomando en cuenta ciertos aspectos dentro del análisis del diseño geométrico y estructura de la vía.

1.2.6.2 Delimitación Espacial

Este proyecto se llevará a cabo específicamente en la Provincia de Pastaza del cantón Pastaza, parroquia Veracruz, entre las comunidad Rosario Yacu-Chorreras, con una longitud de diseño geométrico aproximado de 4km, mientras que los datos que sean necesarios para la evaluación del proyecto se obtendrán en el archivo del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pastaza; los ensayos de laboratorio se realizarán en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

1.2.6.3 Delimitación Temporal

El estudio requerido referente a “El sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de las comunidades Rosario Yacu-Chorreras de la parroquia Veracruz del cantón Pastaza, provincia de Pastaza” se analizará desde el punto de vista técnico, legal, social y se efectuara desde el mes de Mayo 2013 al mes de Octubre del 2013.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El siguiente proyecto de investigación tiene como prioridad brindar la ayuda necesaria a las comunidades Rosario Yacu-Chorreras, buscando una alternativa de solución para mejorar la calidad de vida de sus habitantes de manera que permita desarrollar la economía facilitando el intercambio comercial en el sector agrícola logrando así un crecimiento económico en estas zonas, para que el desarrollo tecnológico, económico y social de las comunidades no se vean obstaculizados.

En este sector sus habitantes son dedicados a la agricultura y ganadería lo poco que logran cultivar lo hacen para auto consumo o trueque entre ellos para lograr subsistir ya que la entrada y salida a estas comunidades se las hace por senderos por donde caminan, razón por la cual haga que los moradores tengan inconformidad y esto les conlleve a limitar la salida de sus productos a los principales centros de acopio y venta por el alto costo de transporte y tiempo de viaje.

La ejecución de este proyecto es factible, ya que con un correcto sistema de comunicación permitirá acortar distancias y crear nuevas alternativas para sus habitantes que mejorarán el desarrollo económico como el turismo, la piscicultura, etc., evitando así un retraso socio-económico en las comunidades y el cantón

El estudio y diseño es siempre importante para determinar el comportamiento de una estructura vial dependiendo la función que cumpla, dentro de la provincia de

Pastaza el avanzar en estructuras viales y dar una mejor atención al transporte de productos y personas tanto dentro como fuera, ha sido todo un éxito en aumento.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL:

Estudiar el sistema de Comunicación Terrestre Rosario Yacu – Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza y su influencia en la calidad de vida de los Habitantes.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Evaluar las condiciones Socio-Económicas de los habitantes.

Realizar el estudio topográfico.

Proyectar el tráfico vehicular.

Determinar las características del suelo.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Como aporte a la investigación, se han tomado en cuenta proyectos similares que detallamos a continuación:

El proyecto de investigación realizado por el Sr. Aldáz Chérrez Klever Manuel bajo el tema “Estudio de comunicación vial para mejorar el buen vivir de los habitantes de las colonias Santo Domingo y Jaime Roldós, parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza”, concluye que en las colonias Santo Domingo y Jaime Roldós están inmersas en el crecimiento acelerado que se ha dado en la provincia de Pastaza lo que ha evidenciado las deficiencias en las rutas de acceso vial hacia las colonias alejadas del centro de la urbe lo que conlleva a realizar estudios de vialidad y comunicación en estos sectores del país permitiendo integrar pueblos marginados dedicados a la agricultura y la ganadería.

El proyecto de investigación realizado por el Sr. Moposita Centeno Darío Javier bajo el tema “La infraestructura vial y su influencia en la calidad de vida de los moradores de las colonias Nueva Esperanza y Libertad, pertenecientes al cantón santa clara de la provincia de Pastaza”, concluye que para hacer efectivo el estudio y construcción de una vía se debe tomar en cuenta varios aspectos: sociales, producción agrícola y ganadera, economía, geográfica, etc., y de manera especial a quienes serán beneficiarios directos.

Según Ing. Víctor Trajano Naranjo Perugachi. 2011 “Las Características del Suelo de los caminos vecinales de la comunidad de Echaleche Pilahuín y su incidencia en el Comportamiento de la Capa de Rodadura”.

La mayoría de caminos en las comunidades rurales de la zona de la provincia, se encuentran contruidos de manera rudimentaria con cortes exagerados del terreno, con un ancho de vía variable de 4 a 5 metros, con pendientes pronunciadas en un suelo de arena arcillosa, que presenta problemas de plasticidad y baja capacidad de carga, cuando está influenciado por el agua, sin los drenajes adecuados, ni el mejor diseño geométrico con curvas pronunciadas, ni la respectiva señalética.

Estos caminos en época lluviosa se vuelven intransitables, son resbalosos, y aquellos que se encuentran empedrados, presentan problemas de irregularidades superficiales, por las deformaciones permanentes cuando las piedras son hundidas por el tráfico, debido a la baja capacidad portante del suelo en condiciones húmedas.

El proyecto de investigación realizado por el Sr. Jácome Pérez Iván Gonzalo bajo el tema “La infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las colonias Libertad y Allishungo, parroquia Fátima, cantón Pastaza, provincia de Pastaza”, concluye que los beneficiarios con este proyecto tendrán grandes facilidades de sacar al mercado sus productos tanto agrícolas, ganaderas y madereras ya que esta vía cruza por grandes fincas productoras, la misma que

reemplazara las deterioradas empalizadas que servían para transportar sus productos.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSOFICA

La investigación sobre el sistema de comunicación y su influencia en la calidad de vida de los habitantes de la comunidad Rosario Yacu-Chorreras, parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza, se enfoca en el paradigma crítico-propositivo, porque su intención es visualizar las múltiples realidades sociales.

Además porque se plantea una propuesta en la que se determinarían posibles soluciones. Y esto con la finalidad de obtener una investigación participativa con la población para trabajar conjuntamente y alcanzar el objetivo del proyecto, sin olvidar la falta de atención médica, indispensable para el buen vivir de una comunidad.

Existen varias formas de comunicación por tal motivo se debe investigar cual es la forma de vida de los habitantes, a qué se dedican, cómo obtienen sus ingresos. Para poder proponer un estudio de comunicación acorde a las necesidades de los habitantes del sector.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Los fundamentos legales necesarios para la elaboración de este estudio vial son los siguientes:

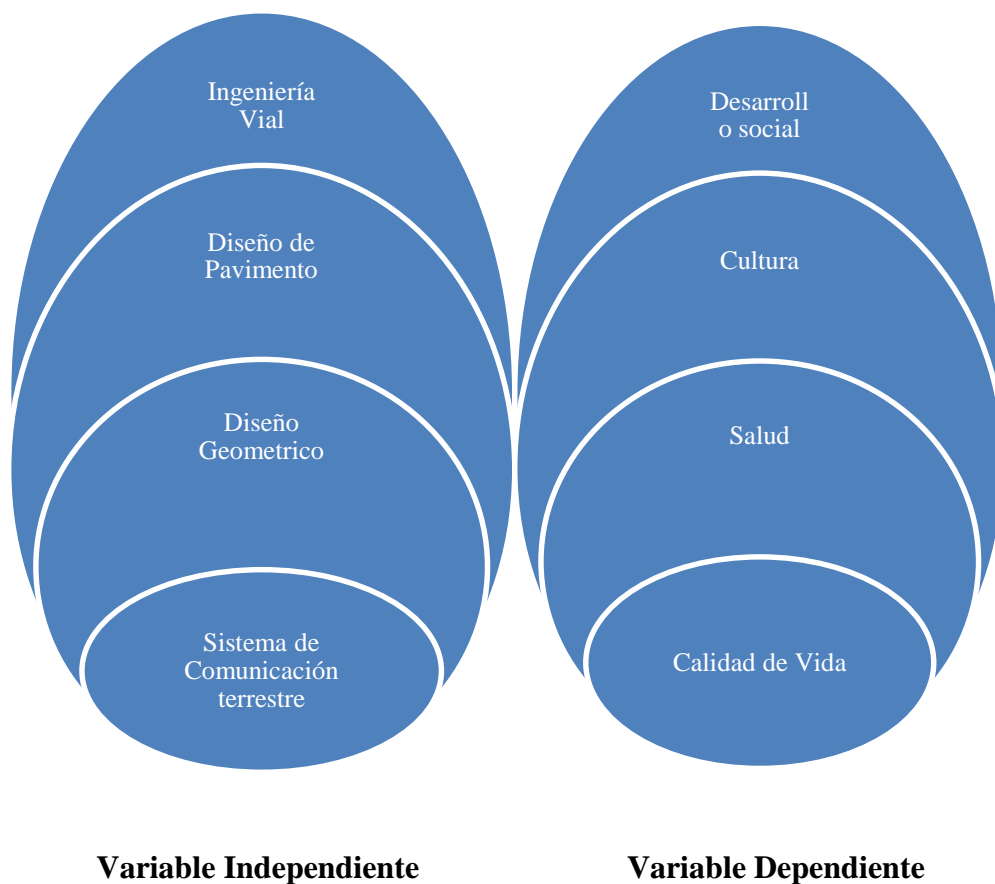
- Normas MTOP 2003 (Ministerio de Transporte y Obras Públicas). Las normas de diseño geométrico de carreteras -2003, adoptadas por el Ministerio de Obras Públicas del Ecuador y el manual de diseño MTOP 2003, donde se plantea el diseño de la vía, y en base a la metodología de la AASHTO.

- Ley de caminos de la Republica de Ecuador.

- Ley orgánica de transporte, tránsito y seguridad vial Asamblea Nacional Constituyente, 24 de Julio del 2008.

2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Súper ordenación de las variables



2.4.2 Definiciones

2.4.2.1 Sistema de Comunicación Terrestre

Los caminos se construyen para ayudar a la gente a llegar adonde quieren ir es un sistema de comunicación. Estas vías o caminos transitables son las que nos

comunican o nos conducen de un lugar a otro a través de un vehículo, ya sea un automóvil, motocicleta, bicicleta, etc. También existen los elementos de enlace que por lo regular son transitables solo por vehículos, como los puentes, túneles, elevados o subterráneos, que nos permiten un mejor y más rápido traslado.

Las vías vehiculares se pueden describir como:

Urbanas: Son las vías que se desplazan en el entorno urbano y/o sub-urbano, no sujeto a ninguna clasificación oficial. Nos permiten trasladarnos dentro de una ciudad. Ubicadas en las calles y avenidas.

Enlace: Las vías que nos unen con una ciudad a otra ciudad. Ubicadas en las autopistas.

Interurbanas: Las carreteras. Lo que en el ámbito rural sirve al tráfico de larga distancia, enlazando a ciudades, municipios o distritos municipales entre sí o conduciendo a lugares sin alcanzar esas categorías de decisión político-administrativas.

a) Vías de Comunicación

Las vías de comunicación, desde el punto de vista económico, constituyen una de las formas del capital, y se componen de tres elementos:

- 1.- La vía propiamente dicha, el camino;
- 2.- Un vehículo acomodado a la naturaleza de la vía; y
- 3.- Un motor que verifica el transporte.

Tiene grande importancia, porque extiende el cambio, activa la circulación e influye por lo tanto de un modo muy eficaz en la producción y el consumo de la riqueza.

Las vías de comunicación se aplican a transmitir el pensamiento y establecer continuas relaciones entre los productores más lejanos. Los correos, así como los telégrafos dedicados particularmente a ese fin, es uno de los progresos más estimables y uno de los agentes más eficaces de la vida económica moderna.

b) Carreteras

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

El transporte por carreteras, es el modo predominante para el transporte interior en todos los países del mundo y su participación en el transporte total ha venido incrementando en los últimos años. La red cumple las funciones: permitir el acceso de estos vehículos a distintos puntos habitados en el área que sirven, y para la circulación de forma rápida, cómoda, económica y segura de los vehículos.

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

2.4.2.2 Levantamiento Topográfico

Según las Normas de diseño geométrico de carreteras (2003,5). En la realización de los estudios para el diseño geométrico de un camino es de suma importancia la topografía del terreno, siendo este un factor determinante en la elección de los valores de los diferentes parámetros que intervienen en su diseño.

Al establecer las características geométricas de un camino se lo hace en función de las características topográficas del terreno: llano, ondulado y montañoso, este que a su vez puede ser suave o escarpado. Un terreno es de topografía llana

cuando en el trazado del camino no gobiernan las pendientes. Es de topografía ondulada cuando la pendiente del terreno se identifica, sin excederse, con las pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado. Y finalmente, 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% y de carácter escarpado cuando dicha pendiente es mayor al referido valor.

Según la Asociación ASTEC F. Romo consultores – León & Godoy. Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre. En un levantamiento topográfico se toman los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del mapa del área en estudio.

Una de las grandes ventajas de levantamientos con estación total es que la toma y registro de datos es automático, eliminando los errores de lectura, anotación, transcripción y cálculo; ya que con estas estaciones la toma de datos es automática (en forma digital) y los cálculos de coordenadas se realizan por medio de programas de computación incorporados a dichas estaciones.

Generalmente estos datos son archivados en forma ASCII para poder ser leídos por diferentes programas de topografía, diseño geométrico y diseño, edición gráfica. El levantamiento topográfico se realizara utilizando una estación total con un ancho determinado de faja a cada lado del eje de la vía y que se determinará de acuerdo al diseño que se realice, para así buscar alternativa en el trazado si las condiciones topográficas lo permiten.

2.4.2.3 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.

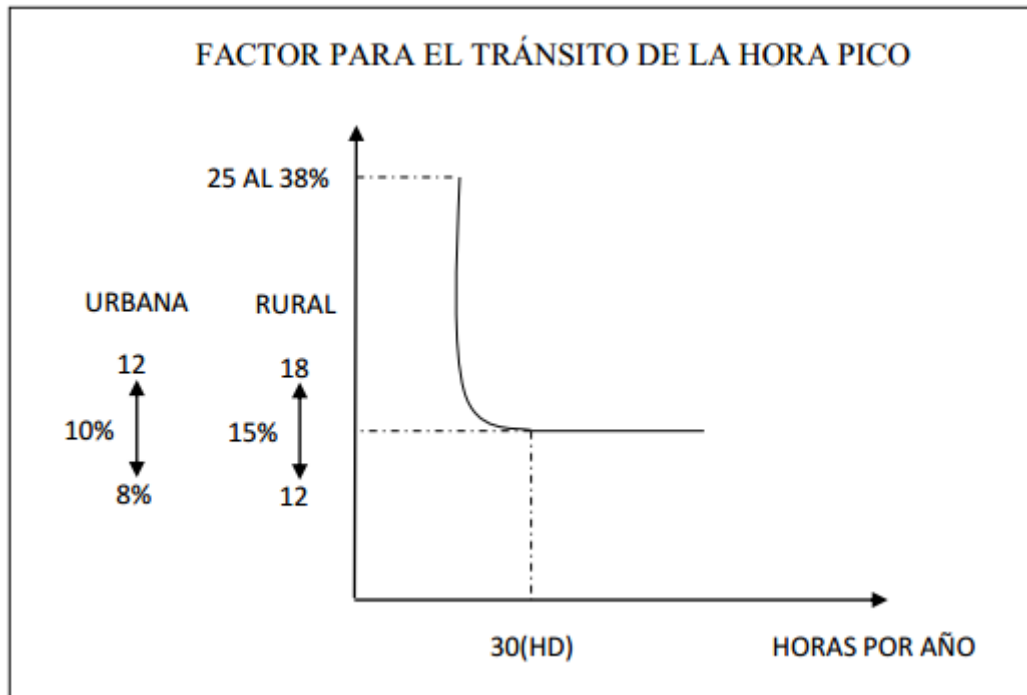
4. Tránsito de la hora pico

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.

GRAFICO N°1.-Factor para el tránsito de hora pico



Fuente.-Según las Normas de diseño geométrico de carreteras (2003)

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 registrada en las normas de Diseño geométrico de carreteras 2003:

$$T_p = T_a(1 + i)^n \quad (M.T.O.P.2003)$$

Dónde:

T_p: Tráfico proyectado

T_a: Tráfico actual

i: Tasa de Crecimiento

n: Número de años de proyección

2.4.2.4 Clasificación de Carreteras

1. 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.

TABLA N°1.-Tráfico proyectado para cada clase de vía.

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRAFICO 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.- Diseño Geométrico M.T.O.P. 2003

2. Clasificación según la función jerárquica

Corredores arteriales: Estos corredores pueden ser carreteras de calzada 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 destinados 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.

TABLA N°2.- Relación, Función, Clase MOP y Trafico.

FUNCION	CLASE DE CARRETERA (según MOP)	TPDA (1) (AÑO FINAL DE DISEÑO)
CORREDOR ARTERIAL	RI - RII (2)	>8000
	I	3000 – 8000
COLECTORA	II	1000 – 3000
	III	300 – 1000
VECINAL	IV	100 – 300
	V	< 100

Fuente.- M.T.O.P. 2003

La construcción de un camino conlleva una serie de problemas complejos en el cual se tiene que conjugar lo económico en tres aspectos: costos de construcción, mantenimiento y operación, a fin de que el monto total de estos tres aspectos sea mínimo.

El diseño óptimo de una carretera es aquel que ofrece la máxima capacidad, velocidad y sobre todo la máxima seguridad, aprovechando de mejor manera el entorno natural.

La sección transversal típica para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico y del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiado para dicha carretera. En la selección de las secciones transversales

deben tomarse en cuenta los beneficios a los usuarios, así como los costos de mantenimiento.

Al determinar los varios elementos de la sección transversal. Es imperativo el aspecto de seguridad para los usuarios de la carretera que se diseña.

Para la realización del diseño, se debe cumplir con las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (M.T.O.P. 2003). Previo al diseño geométrico se deberá realizar un reconocimiento del sitio del proyecto para determinar los principales puntos de control y de esta manera realizar el levantamiento topográfico de la vía.

2.4.2.5 Diseño geométrico

Una vez obtenida la faja topográfica del proyecto se procederá a la realización del diseño, la misma que comprende las siguientes fases: diseño horizontal, diseño vertical y curva de masas.

a. Diseño horizontal

El diseño es una sucesión de tangentes unidas por curvas de enlaces, las mismas que pueden ser: curvas simples, curvas compuestas, curvas mixtas, curvas reversas y curvas de transición (espirales). El establecimiento del alineamiento horizontal depende de la topografía, características hidrológicas del terreno, condiciones de drenaje y características técnicas de la subrasante.

Para el diseño horizontal se analizan los siguientes parámetros: velocidades, tangentes, curvas y distancias de visibilidad.

1. Velocidades

- Velocidad de diseño

Según John Agudelo Ospina (2005,20) Tanto el alineamiento horizontal como el vertical y el diseño transversal están sujetos a la velocidad de diseño. En el alineamiento horizontal el radio y la distancia de visibilidad son los elementos que más dependen de la velocidad de diseño, mientras que en el alineamiento vertical la pendiente máxima y la longitud mínima de curva son los elementos más afectados.

Por su parte en el diseño transversal al ancho de calzada, ancho de bermas, peralte máximo y sobreebanco dependen directamente de este parámetro. Cuando se proyecta una vía lo ideal sería mantener constante la velocidad de diseño durante la mayor longitud posible. Como esta condición puede ser difícil mantenerla, se recomiendan tramos mínimos de 2 kilómetros para una misma velocidad de diseño y además que entre tramos sucesivos no se presenten diferencias por encima de 20 Km/h.

Para la determinación de esta velocidad se analiza en la siguiente tabla se acuerdo a la clase de carretera:

TABLA N°3.-Velocidades de Diseño.

CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
RI O RII > 8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III 1000 a 300 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 300 a 100 TPDA	80	60	50	60	35	25
V < 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente.- Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador.

- Velocidad de circulación

La velocidad de circulación de los vehículos en un camino, 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. Para determinar la velocidad de circulación se analiza la siguiente tabla de acuerdo a la velocidad de diseño.

TABLA N°4.-Velocidad de Circulación.

VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN EN KM/h		
	VOLUMEN DE TRANSITO BAJO	VOLUMEN DE TRANSITO INTERMEDIO	VOLUMEN DE TRANSITO ALTO
25	24	23	22
30	28	27	25
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

Fuente.- Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador.

Los valores de velocidad de circulación para bajos volúmenes de tránsito, constituyen el factor más importante que gobierna ciertos elementos del diseño, tales como el peralte, las curvas en intersecciones y los carriles de cambio de velocidad.

La velocidad de circulación se calcula con la siguiente expresión tomada del M.T.O.P. 2003 si el TPDA es menor a 1000 vehículos:

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

Dónde:

Vc= Velocidad de circulación (km/h).

Vd.= Velocidad de diseño (km/h).

2. La tangente (T)

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

El PI puede o no ser accesibles físicamente. Son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y 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 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:

$$Ti = \frac{Le1}{2} + \frac{Le2}{2} \quad (M.T.O.P. 2003)$$

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

$$Ti = \frac{L1}{2} + \frac{L2}{2} \quad (M.T.O.P. 2003)$$

De ninguna manera $Ti < 30m$ de acuerdo a las normas del M.T.O.P. 2003

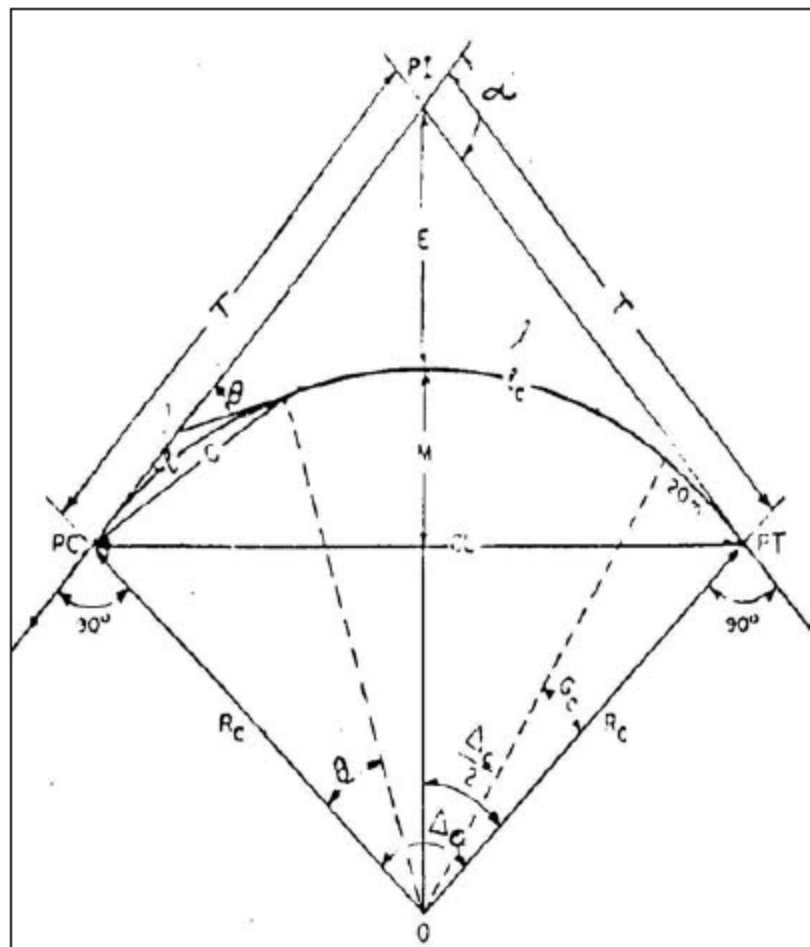
$$T = R * \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

3. 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.

GRAFICO N°2.-Elementos geométricos de la Curva simple.



Fuente.- Normas de Diseño geométrico 2003, Ecuador

PI = Punto de intersección de la prolongación de las tangentes

PC = Punto en donde empieza la curva simple

PT = Punto en donde termina la curva simple

α = Ángulo de deflexión de las tangentes

Δ = Angulo central de la curva circular

θ = Angulo de deflexión a un punto sobre la curva circular

G_c = Grado de curvatura de la curva circular

R_c = Radio de la curva circular

T = Tangente de la curva circular o sub tangente.

E = External. Distancia desde el PI al punto medio de la curva A.

C = Cuerda

L_c = Longitud de un arco

M = Ordenada media o flecha

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

l_e = Longitud de la curva circular

Expresión de la curvatura en una curva circular simple:

- Grado de curvatura

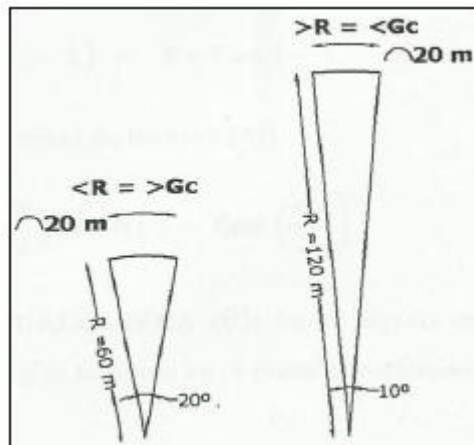
Es el ángulo formado por un arco de 20 metros. Su valor máximo es el que permite recorrer con seguridad la curva con el peralte máximo a la velocidad de diseño. El grado de la curvatura constituye un valor significante en el diseño del alineamiento.

El grado de curvatura se representa con la letra G_c y su fórmula es la siguiente:

$$\frac{360}{2 * \pi * R} = \frac{G_c}{20m} \quad (M.T.O.P. 2003)$$

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

GRAFICO N°3.-Grado de curvatura



Fuente.- Normas de Diseño geométrico 2003, Ecuador

- Radio mínimo de curvatura horizontal

Es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente. El empleo de curvas con radios menores al mínimo establecido exigirá peraltes que sobrepasan los límites prácticos de operación de vehículos.

Por lo tanto, la curvatura constituye un valor significativo en el diseño del alineamiento. El radio mínimo (R) en condiciones de seguridad puede calcularse según la siguiente fórmula:

$$R = \frac{V^2}{127(e + f)} \quad (M.T.O.P. 2003)$$

Dónde:

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

V= Velocidad de diseño (km/h).

f = Coeficiente de fricción lateral.

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

TABLA N°5.- Radio mínimo de curvatura

TIPO DE CAMINO	RECOMENDADO			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
I 3000 A 8000 TPDA	430	350	210	350	210	110
II 1000 A 3000 TPDA	350	275	160	275	210	75
III 300 A 1000 TPDA	275	210	110	210	110	42
IV 100 A 300 TPDA	210	110	75	10	30	20
V MENOS DE 100	110	75	42	75	30	20

FUENTE.- Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador

Según las Normas de Diseño Geométrico (2003). Se podrá utilizar un radio mínimo de 15m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes, relieve difícil, caminos de bajo costo.

- Peralte de curvas

Cuando un vehículo circula en una recta, las fuerzas que actúan sobre él son: la inercia, el peso y las reacciones del suelo (normales y debidas al rozamiento por rotación). Para el cálculo de este valor se ha establecido la siguiente fórmula:

$$e = \frac{V^2}{127 * R} - f \quad (M.T.O.P. 2003)$$

Dónde:

e = Pendiente transversal de la calzada

V = Velocidad de diseño

R = Radio

f = Coeficiente de fricción transversal o lateral

- Coeficiente de fricción transversal o lateral

Los valores correspondientes al coeficiente de fricción varían en un rango de 0.16 a 0.40, valores que han sido determinados en forma experimental. El valor de f corresponde al peralte máximo de una curva, viene dado por la expresión:

$$f = 0.19 - 0.000626V \quad (M.T.O.P. 2003)$$

f = Es un número adimensional

El valor máximo del peralte o pendiente transversal “e” del camino en curva se encuentra determinado por las normas, de una manera general se aceptan valores correspondientes entre 8 y 12%.

- Curvas de transición o espirales

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

Se los representa también entre dos rectas de distinta dirección. Se compone de dos arcos de espiral con un mismo radio de curvatura y tangente común en el punto de contacto.

- Longitud mínima de curva espiral:

$$Le = \frac{0.072 * V^3}{R * C} \quad (M.T.O.P. 2003)$$

Le = Longitud mínima de la espiral (m)

V = Velocidad (km/h)

R = Radio de la curva circular (m)

C = Coeficiente de comodidad, varía de 1 a 3; 1 para mayor comodidad, pero en nuestro país se emplea 2.

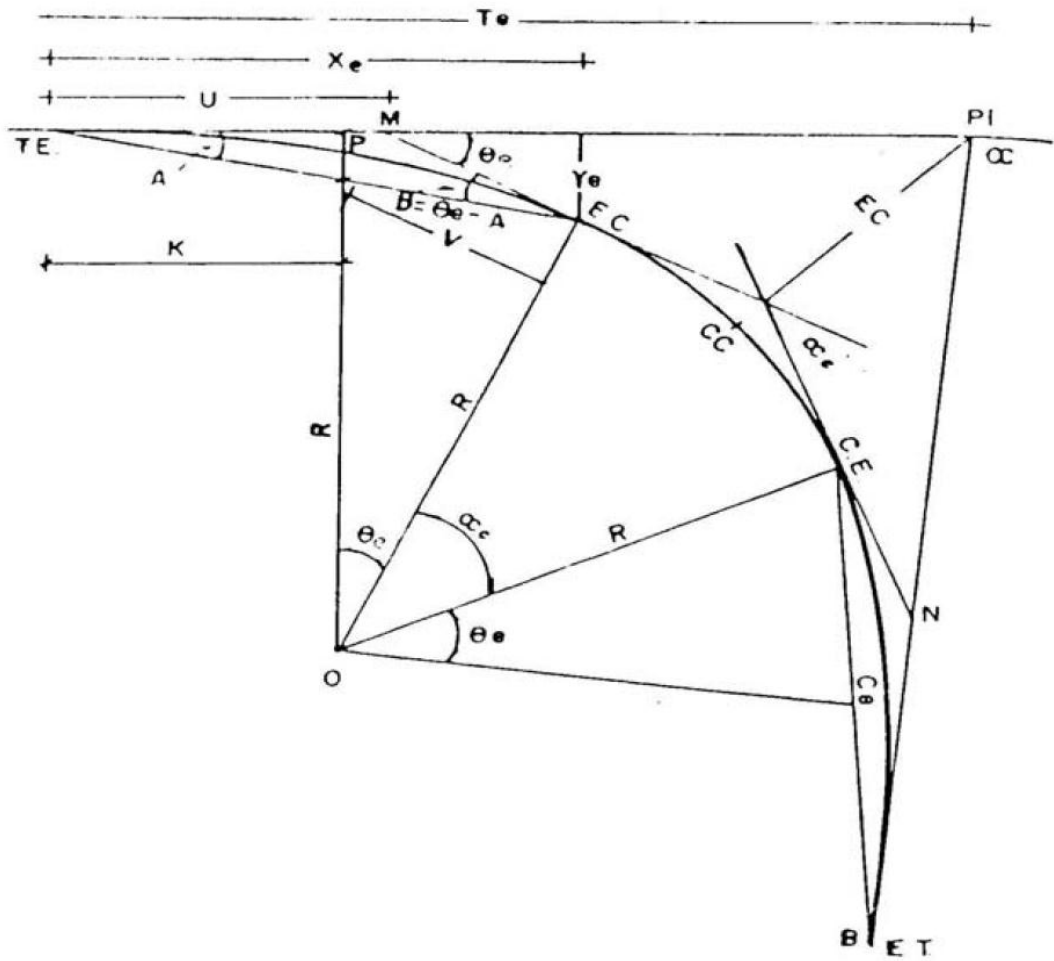
- Longitud mínima absoluta de transición

La longitud así obtenida se recomienda para cualquier semiancho de calzada.

$$Le = 0.56V \quad (M.T.O.P. 2003)$$

V= velocidad de diseño en Km/h

GRAFICO N°4.-Curvas Especiales.



Fuente.- Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador.

TABLA N°6.-Valores mínimos recomendados de longitud de la espiral.

VALORES MÍNIMOS RECOMENDABLES DE LA LONGITUD DE LA ESPIRAL ($L_e = 0.036 V^3/R$)														
Vd (Km/h)	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	110	120
R _{min} , m.	18	20	25	30	42	56	75	110	160	210	275	350	430	520
L _e min, m	30	30	40	52	55	59	60	70	80	90	95	100	110	120

Fuente.- Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador.

4. Distancia de visibilidad

Se tiene dos tipos de distancia de visibilidad: distancia de visibilidad de parada y distancia de visibilidad de rebasamiento.

- Distancia de visibilidad de parada

Es la longitud necesaria para detenerse antes de llegar a un objeto fijo, cuando el vehículo marcha a la velocidad de diseño, se determina con la siguiente expresión:

$$DVP = 0.7V + \frac{V^2}{254f} \quad (M.T.O.P. 2003)$$

Dónde:

DVP = Distancia de visibilidad de parada.

V = Velocidad de diseño.

F = Fricción longitudinal.

- Distancia de visibilidad de rebasamiento

La distancia de visibilidad de rebasamiento no siempre es factible de aplicar en los proyectos viales; no obstante cuando no se puede dar esta facilidad directamente, se debe acondicionar la vía con lugares para que los vehículos con mayor velocidad puedan rebasar a los más lentos.

$$DVR = 9.54V - 218 \quad (M.T.O.P. 2003)$$

Dónde:

DVR = Distancia de visibilidad de rebasamiento.

V = Velocidad de diseño.

b. Diseño Vertical

Debe estar en relación directa con la velocidad de diseño. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales. Para el diseño se cuenta con los siguientes parámetros de diseño:

- Gradientes

Las gradientes adoptadas dependen directamente de la topografía y del tipo de camino a diseñarse, se tienen tres clases de gradientes:

Gradiente mínima: Es el mínimo valor que permite el paso del agua, $G. \text{ mín.} = 0.5\%$ y según la AASHTO, se tiene una $G. \text{ mín.} = 0.3\%$. La gradiente longitudinal mínima es de 0.5% . Se puede adoptar una gradiente de 0% para el caso de rellenos de 1m de altura o más.

Gradiente gobernadora: Es la gradiente media para salvar un desnivel, es una gradiente teórica.

Gradiente máxima: Es el mayor valor de la pendiente que puede darse a un proyecto, depende de la topografía y del tipo de vía a diseñarse. La gradiente y longitud máxima, pueden adaptarse a los siguientes valores:

Para gradientes del:

8-10%, la longitud máxima será de 1000m

10-12%, 500m

12-14%, 250m

En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1% , en terrenos ondulados y montañosos, a fin de reducir los costos de construcción (Para las vías de I, II, III orden).

- Curvas verticales

Se tiene dos tipos de curvas: cóncava y convexa. Por motivos de seguridad es necesario que las curvas verticales sean lo suficientemente largas, de modo que la distancia que alcanzan los rayos de luz de un vehículo, sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad de parada.

Para su determinación se utiliza la siguiente formula:

$$Lv = K * A \text{ (M.T.O.P. 2003)}$$

Dónde:

Lv= Longitud de la curva vertical

K= Coeficiente par curvas cóncavas

A= Diferencia de gradientes (valor absoluto)

Los cuadros que se presentan a continuación nos proporcionan los valores de “K”, para el caso de curvas verticales cóncavas y convexas, de las normas de diseño geométrico del 2003 del MTOP.

Valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de la longitud de curvas verticales convexas mínimas y valores mínimos de diseño del coeficiente “K” para la determinación de la longitud de curvas verticales cóncavas mínimas.

TABLA N°7.-Valores mínimos de diseño del coeficiente “K”

VALORES MÍNIMOS DE DISEÑO DEL COEFICIENTE “K” PARA LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE CURVAS VERTICALES MÍNIMAS						
CLASE DE CARRETERA	VALOR RECOMENDADO			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I o R-II > 8000 TPDA	115	80	43	80	43	28
I 3000 a 8000 TPDA	80	60	28	60	28	12
II 1000 a 3000 TPDA	60	43	19	43	28	7
III 300 a 1000 TPDA	43	28	12	28	12	4
IV 100 a 300 TPDA	28	12	7	12	3	2
V Menos de 100	12	7	4	7	3	2

Fuente.- Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador.

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

$$Lcv_{convexa\ min} = 0.6 * V \text{ (M.T.O.P. 2003)}$$

Dónde:

Lv: Longitud mínima de la curva vertical.

V: Velocidad de diseño, km/h.

c. Curva de masas

Se utiliza para:

- Compensar volúmenes
- Medir la distancia de transporte
- Determinar el sentido de movimiento de material
- Indicar la disposición de la maquinaria
- Medir la distancia de acarreo libre
- Establecer los sitios de préstamo y los sitios de botadero

2.4.2.6 Estudio de Suelos

Según Daniel Heinzmann – Ing. Pablo Valerotto (2000), de acuerdo a las características de la resistencia y la deformación que tenga se determina o sugieren los tipos de fundación a emplear, y las cotas probables donde arranquen las mismas en función de las características de los suelos y las tensiones admisibles de los mismos.

En el caso de los suelos expansivos, como las arcillas, que son muy inestables a las variaciones de humedad por los cambios de volumen, y que generalmente producen roturas y humedades se detectan y se prevee su optimización o se neutralizan sus efectos. Generalmente se estima que el costo de un estudio de suelos oscila entre 0.5% y 1% del costo de la obra.

- 1) Ensayos “in situ” (en el lugar) a cielo abierto con cargas aplicadas, como sondeos o pozos cuya profundidad y cantidad dependerá de la superficie de la obra y el peso de la misma. (cargas en las columnas).
- 2) Toma de muestras “in situ” de cada perforación realizada.
- 3) Ensayos de laboratorio de las muestras extraídas.
- 4) Análisis de los resultados según los ensayos realizados “in situ” y en laboratorio. Características de los suelos hallados.
- 5) Elaboración del informe real con resultados, gráficos, tensiones calculadas y las conclusiones sobre los sistemas de fundación recomendados.

a. Compacidad del suelo

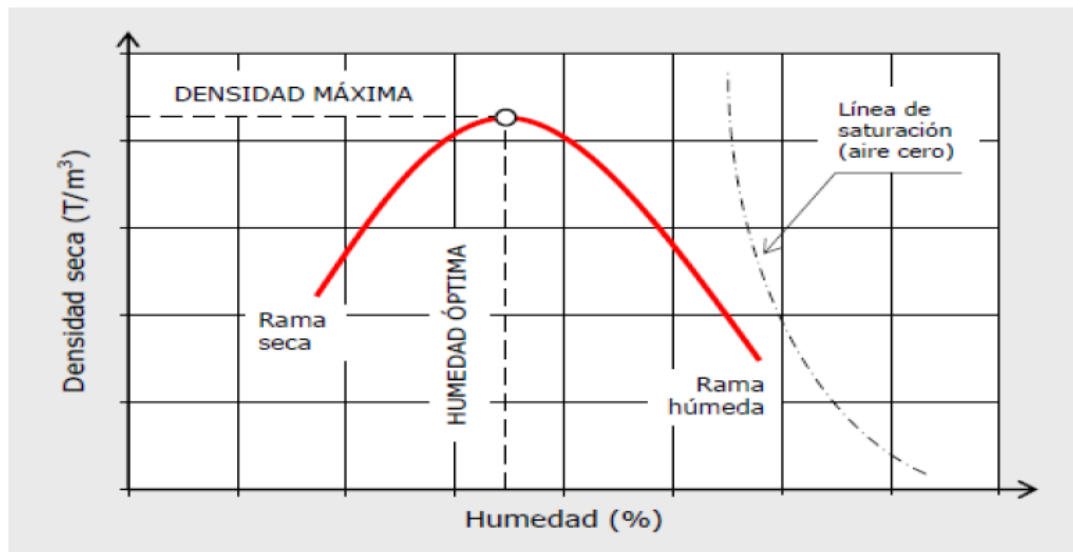
Según Luis Bañón Blázquez y José Beviá García, La compacidad de un suelo es una propiedad importante en carreteras, al estar directamente relacionada con la resistencia, deformabilidad y estabilidad; adquiere una importancia crucial en el caso de los terraplenes y todo tipo de relleno en general, en los que el suelo debe quedar lo más consolidado posible para evitar asentamientos – causantes de variaciones en la rasante y alabeo de la capa de rodadura durante la posterior explotación de la vía. Una frase que resumiría lo anteriormente dicho sería: “Cuanto más compacto esté un suelo, más difícil será volverlo a compactar”.

b. Influencia de la humedad

En la compactación de suelos, la humedad juega un papel decisivo: mientras que un suelo seco necesita una determinada energía de compactación para vencer los rozamientos internos entre sus partículas, el mismo suelo ligeramente húmedo precisará de un menor esfuerzo, ya que el agua se comporta como un agente lubricante formando una película alrededor de los granos y disminuyendo la fricción entre ellos.

Si seguimos añadiendo agua al suelo, llegará un momento en el que ésta haya ocupado la totalidad de los huecos del mismo. Este hecho acarreará un aumento de volumen dada la incompresibilidad del líquido elemento y una mayor dificultad para evacuarlo del suelo, por lo que su compacidad disminuirá.

GRAFICO N°5.- Curva Humedad-Densidad Seca



Fuente.-Daniel Heinzmann – Ing. Pablo Valerotto (2000).

c. Resistencia al suelo

Para el ingeniero de carreteras, el comportamiento mecánico del suelo recordemos que el suelo es una estructura resistente – es sin duda el factor más importante; de hecho, las propiedades y ensayos vistos anteriormente van encaminados a conseguir la mayor estabilidad mecánica posible, de forma que las tensiones se transmitan uniforme y progresivamente, y no se produzcan asentamientos excesivos o incluso un colapso de fatales consecuencias. Así pues, surge la necesidad de caracterizar mecánicamente el suelo, para lo cual se emplean diferentes procedimientos de ensayo.

Capacidad portante

La capacidad portante de un suelo puede definirse como la carga que éste es capaz de soportar sin que se produzcan asentamientos excesivos. El indicador más empleado en carreteras para determinar la capacidad portante de un suelo es el índice CBR (California Bearing Ratio), llamado así porque se empleó por primera vez en el

estado de California. Este índice está calibrado empíricamente, es decir, se basa en determinaciones previamente realizadas en distintos tipos de suelos y que han sido convenientemente tabuladas y analizadas.

La determinación de este parámetro se realiza mediante el correspondiente ensayo normalizado (NLT-111), y que consiste en un procedimiento conjunto de hinchamiento y penetración.

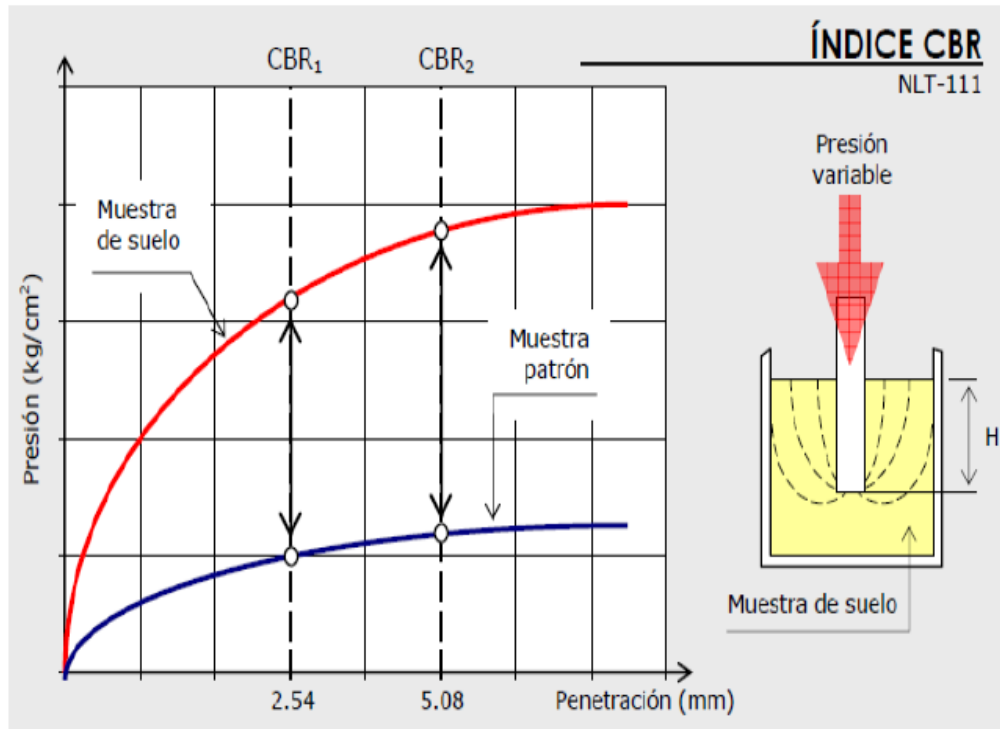
El ensayo de penetración tiene por objetivo determinar la capacidad portante del suelo, presentando una estructura similar al SPT (Standard Penetration Test) empleado en Geotecnia. Se basa en la aplicación de una presión creciente - efectuada mediante una prensa a la que va acoplado un pistón de sección anular - sobre una muestra de suelo compactada con una humedad óptima Próctor.

El índice CBR se define como la relación entre la presión necesaria para que el pistón penetre en el suelo una determinada profundidad y la necesaria para conseguir esa misma penetración en una muestra patrón de grava machacada, expresada en tanto por ciento.

$$CBR = \frac{\textit{Presión en muestra problema}}{\textit{Presión en muestra patrón}} * 100$$

Generalmente se toman diversos pares de valores presión-penetración, construyéndose una gráfica como la de la siguiente figura. El índice CBR del suelo será el mayor de los dos obtenidos.

GRAFICO N°6.- Determinación del índice CBR



Fuente.-Daniel Heinzmann – Ing. Pablo Valerotto (2000).

Existen diversas fórmulas empíricas que tratan de relacionar el valor del CBR con diversos parámetros relativos a las propiedades plásticas del suelo. De entre todos ellos, destacan la de Trocchi y la de Peltier, empleada en suelos plásticos o arenas limpias:

$$CBR = \frac{(22 - IG) * \frac{D}{1.45}}{1 + \frac{LL * LP}{750}}$$

$$CBR = \frac{4250}{LL * IP}$$

Dónde:

LL es el límite líquido, obtenido mediante el correspondiente ensayo

IP es el índice de plasticidad del suelo

D es la densidad seca máxima obtenida mediante el Proctor normal

IG es el índice de grupo del suelo.

2.4.2.7 Sección transversal típica de una vía

Esta estructura vial está formada por una o varias capas de materiales seleccionados que se construyen sobre la subrasante, como son: subbase, base y capa de rodadura.

Se determina la capa de rodadura como la capa superior de la calzada, de material especificado, designado para dar comodidad al tránsito. También llamado capa de desgaste o superficie.- Las superficies de rodadura de la calzada se clasifican según el tipo estructural, correspondiente a las cinco clases de carreteras clasificadas así por el M.T.O.P. Dicha clasificación se puede ver en el Cuadro.

TABLA N°8.- Clasificación de Superficies de rodadura.

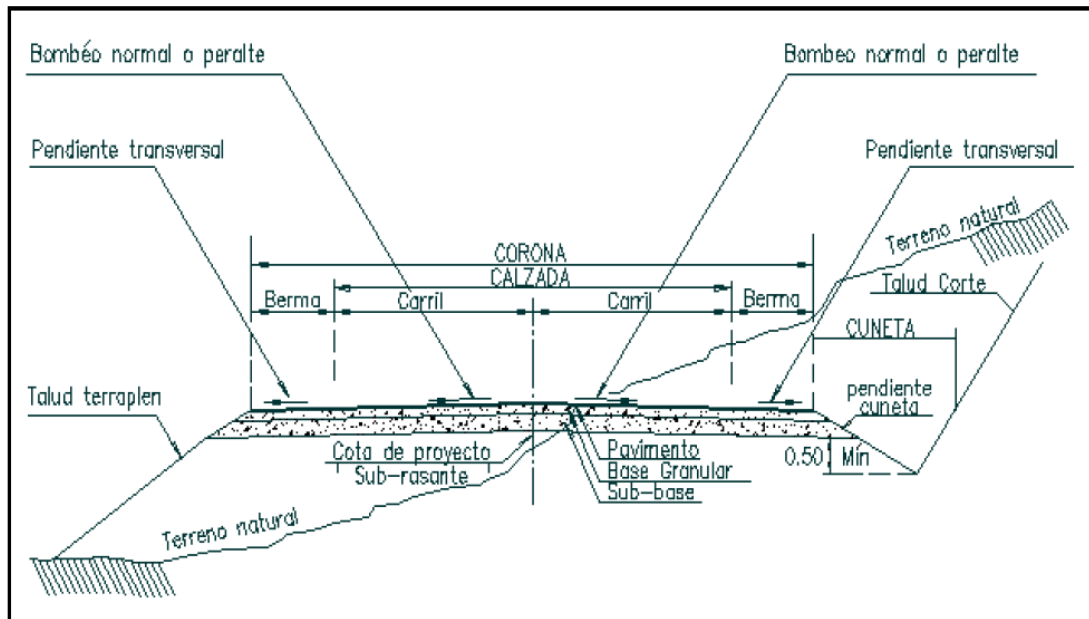
Clase de Carretera	Tipo de Superficie
R-I o R-II > 8000 TPDA	Alto grado estructural: concreto asfáltico u hormigón
I 3000 a 8000 TPDA	Alto grado estructural: concreto asfáltico u hormigón
II 1000 a 3000 TPDA	Grado estructural intermedio
III 300 a 1000 TPDA	Bajo grado estructural: Doble Tratamiento Superficial Bituminoso D.T.S.B.
IV 100 a 300 TPDA	Grava o D.T.S.B.
V Menos de 100 TPDA	Grava, Empedrado, Tierra
* Para caminos vecinales tipo 5 y 5E.	

Fuente.- Norma de Diseño Geométrico de Carreteras, MOP 2003.

El diseño de la capa de rodadura consiste en determinar el espesor de las capas componentes del pavimento (base y sub base) las cuales están en función del volumen de tráfico.

La sección transversal típica a adoptarse para una carretera depende casi exclusivamente del volumen de tráfico, del terreno y por consiguiente de la velocidad de diseño más apropiada para dicha carretera.

GRAFICO N°7.- Sección transversal típica de una vía.



Fuente.- Norma de Diseño Geométrico de Carreteras, MOP 2003

c. Sistemas de drenaje

Se define sistema de drenaje de una vía como el dispositivo específicamente diseñado para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que puedan afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera.

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

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

- Drenaje longitudinal: Canaliza las aguas caídas sobre la plataforma y taludes de la explanación de forma paralela a la calzada, restituyéndolas a sus cauces

naturales. Para ello se emplean elementos como las cunetas, colectores, sumideros, bajantes.

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

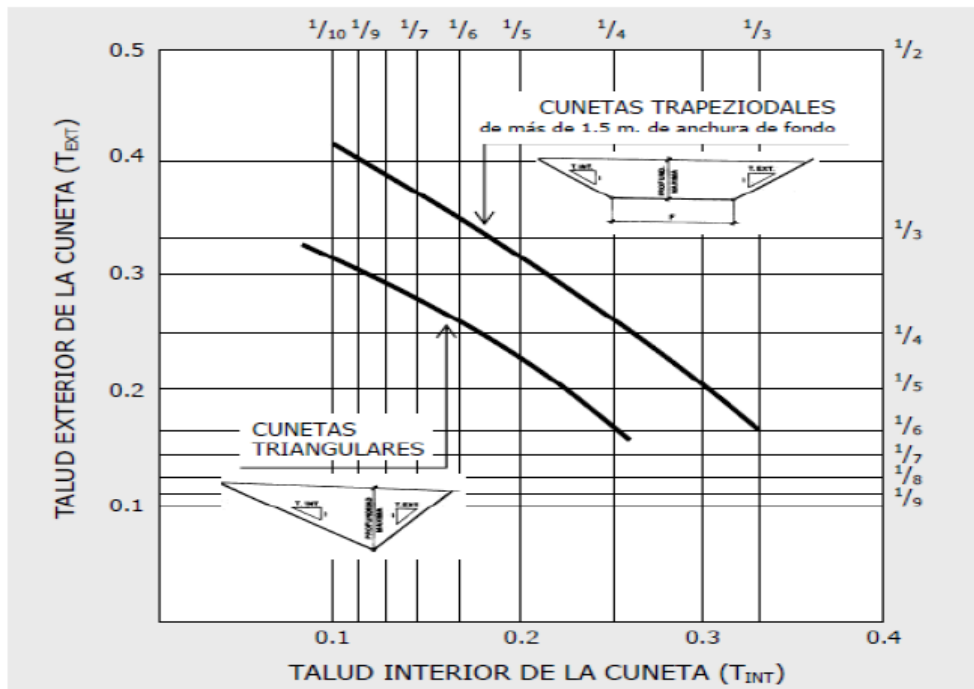
- Estructuras para drenaje

Cunetas: La cuneta se define como el elemento longitudinal situado en el extremo de la calzada y que discurre paralelo a la misma, cuyas principales misiones son:

- Recibir y canalizar las aguas pluviales procedentes de la propia calzada y de la escorrentía superficial de los desmontes adyacentes.
- En determinados casos, recoger las aguas infiltradas en el firme y terreno adyacente.
- Servir como zona de almacenaje de nieve, caso de estar en zona fría.
- Ayudar a controlar el nivel freático del terreno.

También es importante que la geometría de las cunetas no suponga un peligro añadido para los vehículos que eventualmente se salgan de la calzada. En este sentido, la instrucción recomendada adoptar taludes inferiores a 1/6, redondeando las aristas mediante acuerdos curvos de 10m. de radio mínimo. Como económicamente este tipo de cunetas no es siempre justificable podrán emplearse otras más estrictas, aunque deberán estar separadas de la calzada mediante barreras de seguridad.

GRAFICO N°8.- Taludes máximos en cunetas



Fuente.- Norma de Diseño Geométrico de Carreteras, MOP 2003

Las cunetas pueden construirse de diferentes materiales en función de la velocidad de circulación del agua en su seno, magnitud que depende directamente de la inclinación longitudinal de la cuneta, que suele coincidir con la adoptada para la vía. Una velocidad superior a la tolerante por el material causaría arrastre y erosiones del mismo, reduciendo la funcionalidad de la cuneta. Si fuera necesario, ésta puede revestirse con un material hidráulicamente más competente generalmente hormigón.

2.4.2.8 Pavimento

Pavimento es una estructura que se construye sobre la subrasante o suelo de fundación, a fin de permitir el movimiento de los vehículos que transportan personas y cargas. En términos generales, esta estructura está destinada a cumplir los siguientes objetivos:

- Resistir y distribuir a las capas inferiores los esfuerzos verticales, provenientes del tráfico.
- Mejorar las condiciones de rodadura, con el objeto de dar seguridad y confort.
- Resistir los esfuerzos horizontales, volviendo más durable la superficie.

La estructura de pavimento está conformada por el terreno de fundación o subrasante, la capa de sub base, la capa de base y la capa de rodadura.

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

- **Suelo de fundación.**- Es aquel que sirve de base para la estructura del pavimento, después de haber terminado el movimiento de tierras y que una vez compactado tiene las secciones transversales y las pendientes específicas.

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

- Sirve de capa de drenaje de la estructura de pavimento
- Controla y elimina los cambios de volumen, la elasticidad y la plasticidad que pueda tener el terreno de fundación
- Controla la capilaridad del agua proveniente de niveles freáticos cercanos
- Este material necesariamente debe tener mayor capacidad de soporte que el terreno de fundación compactado.

- **Capa de base.**- Su finalidad es absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, repartiendo uniformemente estos esfuerzos a la capa de sub base y al terreno de fundación.

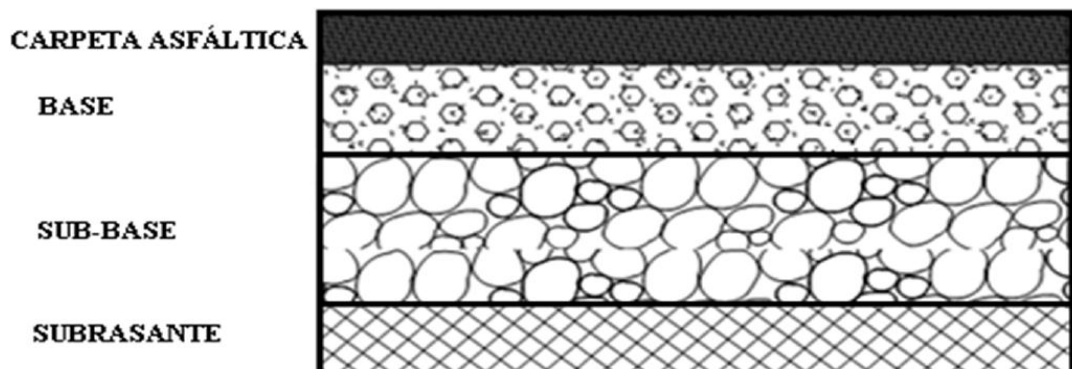
El material que se utiliza para la construcción de una base debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser resistente a los cambios de humedad y temperatura.
- No debe presentar cambios de volumen.
- El valor del C.B.R. debe ser igual al 100%.

- **Capa de rodadura.**- La calzada ó capa de rodadura que corresponde a la sección transversal del camino destinado a la circulación de los vehículos. Su función es proteger a la base impermeabilizándola, para evitar las filtraciones de agua de lluvia.

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

GRAFICO N°9.-Composición del pavimento



Fuente.- Norma de Diseño Geométrico de Carreteras, MOP 2003

2.4.2.9 Tipos de Pavimentos

a) Pavimento flexible

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.

b) Pavimento rígido

Son estructuras constituidas por losas de concreto hidráulico que están apoyadas directamente sobre una capa subrasante, o sobre una capa de materiales seleccionados denominada sub-base.

Las deflexiones inducidas por el tránsito son prácticamente nulas debido a la magnitud del área de distribución de las cargas y el alto módulo de elasticidad de los materiales componentes.

c) Pavimento semirrígido

Son estructuras que fundamentalmente conserva la esencia de pavimentos flexibles, pero tiene una o más capas rigidizadas artificialmente con (cal → controla plasticidad, cemento, asfalto → ligante), los esfuerzos se transmiten al suelo de soporte por disipación y repartición siendo éste un comportamiento mixto.

d) Pavimento articulado

Formado por elementos prefabricados de pequeñas deformaciones, muy rígidos cada uno y se asientan sobre una capa de arena la cual se apoya sobre una capa de sub base. La arena se coloca suelta y al vibrar los adoquines, ésta sube a través de las juntas de los adoquines, el espesor aproximado de esta arena es de 3.4cm.

2.5 HIPÓTESIS

¿El Diseño Geométrico y el diseño del pavimento de la vía entre las comunidades Rosario Yacu-Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, mejorará la calidad de vida de los habitantes?

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.6.1 Variable Independiente

Diseño Geométrico y Diseño del Pavimento de la vía entre las comunidades Rosario Yacu-Chorreras.

2.6.2 Variable Dependiente

Calidad de vida de los Habitantes

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque para todo el proceso investigativo es cuali-cuantitativo ya que fue necesario observar y obtener datos reales de campo en base a las encuestas realizadas dentro de las comunidades de Rosario Yacu-Chorreras.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

- **Investigación de Campo**

Se utiliza la investigación de campo en las comunidades de Rosario Yacu-Chorreras con el fin de recolectar datos reales de la situación actual del sector, los mismos que sirven como una fuente importante en la toma de decisiones al dar la solución al problema.

- **Investigación Bibliográfica**

En cuanto a la información bibliográfica se realiza las respectivas consultas en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica De Ambato, de hechos similares o de las mismas características con el propósito de conocer y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualización y criterios de diversos autores sobre el tema, además se obtuvo información en el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza.

- **Investigación Experimental**

La investigación de laboratorio se utilizara para realizar análisis de muestras del suelo donde haya problemas de derrumbes o humedad, que produzca inestabilidad al realizar el diseño geométrico de la vía este proceso de estudio.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de investigación que se utilizaron en el proyecto son los siguientes:

- **Exploratorio.-**

Dado que los datos previos son necesarios para acercarse al problema investigado, con el objetivo de obtener resultados eficientes, así también facilita la formulación de una hipótesis y de alguna manera admite delinear la investigación.

- **Descriptivo.-**

La investigación de tipo descriptivo conlleva al hecho mismo del análisis real actual de la incomunicación entre las comunidades de Rosario Yacu-Chorreras, parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza. Relacionando así la

situación de la misma con los beneficiarios directos e indirectos y las situaciones que mejorarán de manera preponderante con la realización del presente proyecto.

- **Asociación de Variables**

El tipo de investigación claramente con respecto a la asociación de variables determina la realidad presente con una finalidad práctica, es así, una relación de causa y efecto entre los factores inmersos en el proceso.

- **Explicativo.-**

El tipo de investigación explicativo facilita el hecho de la solución misma del problema, pues el adecuado sistema vial se hará en su totalidad para mejorar las condiciones de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades Rosario Yacu-Chorreras.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 POBLACIÓN (N)

Para el proyecto de investigación en el Sector Rosario Yacu- Chorreras, parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza se determinó la población mediante un método estadístico para determinar el número de habitantes.

Población: 32 familias de aproximadamente 160 habitantes más los 8 propietarios de las fincas presentes en el sector forman un total de 168 personas.

3.4.2 MUESTRA (n)

Para calcular la muestra de los habitantes se determinará mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

n= tamaño de la muestra

N= población adoptada

E= es el porcentaje de incertidumbre, es el riesgo estimado de que la muestra elegida no sea representativa. A medida que se incrementa el tamaño de la muestra, el error tiende a reducirse.

Datos:

E=5%

N=168

n=?

$$n = \frac{168}{0.05^2(168 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{168}{1.4175}$$

$n = 119$ habitantes

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

El Diseño Geométrico de la vía y diseño del pavimento.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
El diseño geométrico es la realización del trazado del terreno en planta, perfil longitudinal y transversal de la ruta de la vía.	Diseño geométrico de la vía	Alineamiento Horizontal Alineamiento Vertical	¿Cuál es el diseño geométrico de la vía?	-Estación Total -Receptor Satelital -Prismas
	Diseño del Pavimento	Sub-base Base Capa de rodadura	¿Cuál es el diseño del pavimento?	-Normas AASHTO -Especificaciones del MTOP, Ley de los caminos.

3.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad de vida de los habitantes de las comunidades Rosario Yacu-Chorreras, Parroquia Veracruz, cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Calidad de vida, es el bienestar económico, cultural, ambiental y social de acuerdo a la percepción de cada individuo que dependerá del aumento de la productividad de la zona.	Desarrollo económico	Transporte Comercio Producción	¿Cuál es el Desarrollo Económico?	-Encuesta -Capacitación -Entrevista -Observación
	Desarrollo social	Salud Cultura	¿Cuál es el Desarrollo Social?	-Encuesta -Cuestionario -Entrevista -Observación Directa

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de información se deberá realizar un cuestionario, utilizando como técnica la encuesta, para lo cual es necesario tomar en cuenta que es lo que deseamos obtener. Para realizar esta encuesta se determinará cuál es el objetivo para buscar una solución a las condiciones actuales del sistema de comunicación existente.

La observación de campo es en la que se estudia los hechos en el ambiente natural en que se produce, utilizando como instrumento el cuaderno de notas, ésta técnica será utilizada para recolectar los datos topográficos.

La observación de laboratorio se lo realizará con la finalidad de ponerse en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que se investiga, como en los ensayos de compactación y CBR.

TABLA N°9.-Plan de Recolección de Información

PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	
¿Para qué?	Para mejorar la calidad de vida de los habitantes involucrados en el problema
¿A Quiénes?	A los habitantes afectados por la falta de una vía de comunicación
¿Cómo?	Realizando una entrevista directa.
¿Dónde?	En la zona que se ve afectada por el problema principal.
¿Cuándo?	Octubre del 2013
¿Técnicas de recolección?	Encuesta, Entrevista, Observación.
¿Qué tipo de Instrumentos?	Cuestionario, Comparación, fichaje, Escala Estimativa.

Fuente.- Autor

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.7.1 Procesamiento de la información

Para la recolección de la información para el presente trabajo de campo se utilizarán encuestas las cuales bajo ciertos parámetros y un listado concreto de preguntas resumirá las causas por las que no constan con un adecuado sistema de comunicación terrestre y por ende el hecho de que tienen una mala calidad de vida.

La tabulación de resultados y la representación gráfica ayuda a reconocer dentro del sector en porcentajes a los habitantes afectados por este problema y aquellos que se beneficiarían, por otra parte también podemos utilizarlos para tener la información dentro de parámetros que nos determinaran como empezaremos a realizar el cronograma de actividades para lo que es el diseño y construcción del proyecto.

Se realizaron los estudios de suelos en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Como también las soluciones propuestas por las normas del MTOP que fuera necesario tomar ya sean planos, cantidades de obra y presupuesto.

3.7.2 Presentación de datos

Interpretación de resultados con el apoyo del marco teórico, comprobación de la hipótesis establecimiento de conclusiones y recomendaciones. Junto a cada grafico se recomienda escribir unas pocas palabras con el análisis y la interpretación del mismo, en función de los objetivos de la hipótesis y de la propuesta que se va a incluir.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis de los resultados de la investigación, se fundamenta en la información obtenida de las distintas técnicas de investigación, en este caso la información recopilada a través de las encuestas, donde se hace énfasis a la variable independiente y dependiente del objeto de estudio.

La encuesta fue estructurada siguiendo un objetivo claro que refleja la situación actual de los implicados en el problema y que quede expuesto muy claro para su comprensión, con la ayuda de preguntas de fácil comprensión.

4.1.1 Análisis de resultados de la encuesta

1. ¿Cree usted que es necesario realizar el trazado de la vía?

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	119	100%
NO	0	0%
TOTAL	119	100%



El 100% de la población está de acuerdo con realizar el trazado de la vía Rosario Yacu – Chorreras de la parroquia Veracruz quienes creen que se verán directa y positivamente en la actividad comercial.

2. ¿Está dispuesto a colaborar con área de su propiedad para determinar la línea base de la vía?

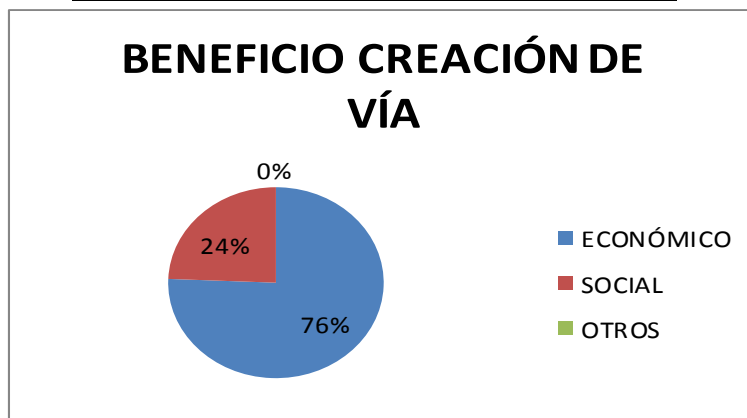
DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	119	100%
NO	0	0%
TOTAL	119	100%



El 100% de la población está de acuerdo con despojarse de una parte de su propiedad para realizar el trazado de la vía Rosario Yacu – Chorreras de la parroquia Veracruz quienes creen que se verán directa y positivamente en la actividad comercial.

3. ¿Qué beneficios se obtendrían de la creación de la vía?

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
ECONÓMICO	90	76%
SOCIAL	29	24%
OTROS	0	0%
TOTAL	119	100%



El 75.63% de los habitantes de las comunidades creen que ayudará mucho a la economía de forma positiva, el 24.37% cree que ayudará a mejorar la comunicación y compartir sus costumbres entre ellos.

4. ¿Considera que la creación de la vía tiene consecuencias positivas para el desarrollo económico y calidad de vida?

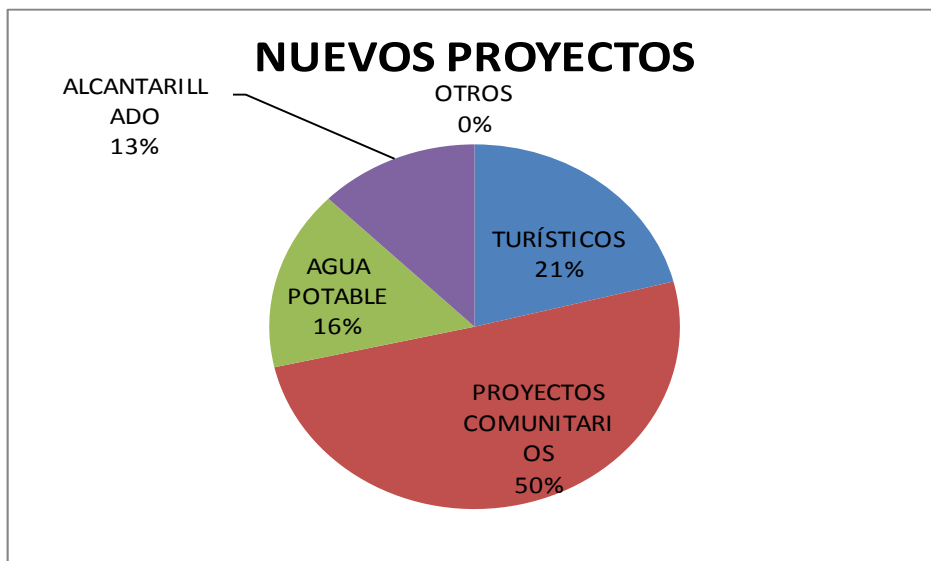
DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	119	100%
NO	0	0%
TOTAL	119	100%



El 100% de los habitantes de la comunidad están conscientes que su calidad de vida y la economía mejorarán si se crea la vía Rosario Yacu – Chorreras.

5. ¿Qué proyectos nuevos considera usted que se generaría con la creación de la vía?

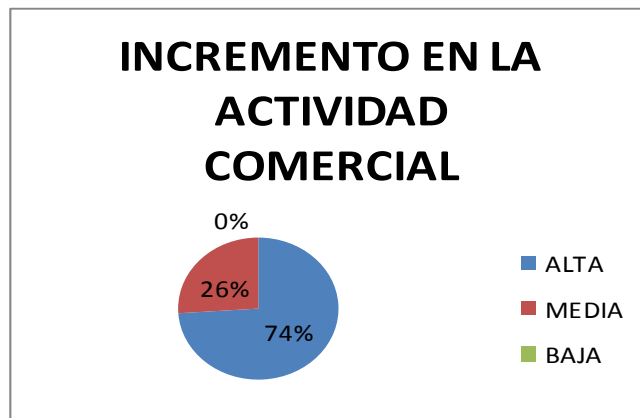
DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
TURÍSTICOS	25	21%
PROYECTOS COMUNITARIOS	60	50%
AGUA POTABLE	19	16%
ALCANTARILLADO	15	13%
OTROS	0	0%
TOTAL	119	100%



El 21.01% opina que debería realizarse proyectos Turísticos, el 50.42% cree que más Proyectos Comunitarios ayudarían a las comunidades, el 15.97% considera que proyectos de Agua Potable beneficiará a su calidad de vida, y el 12.61% tiene en mente que el alcantarillado mejorará las condiciones de salubridad del sector.

6. ¿En qué medidas se incrementaría la actualidad comercial de la zona?

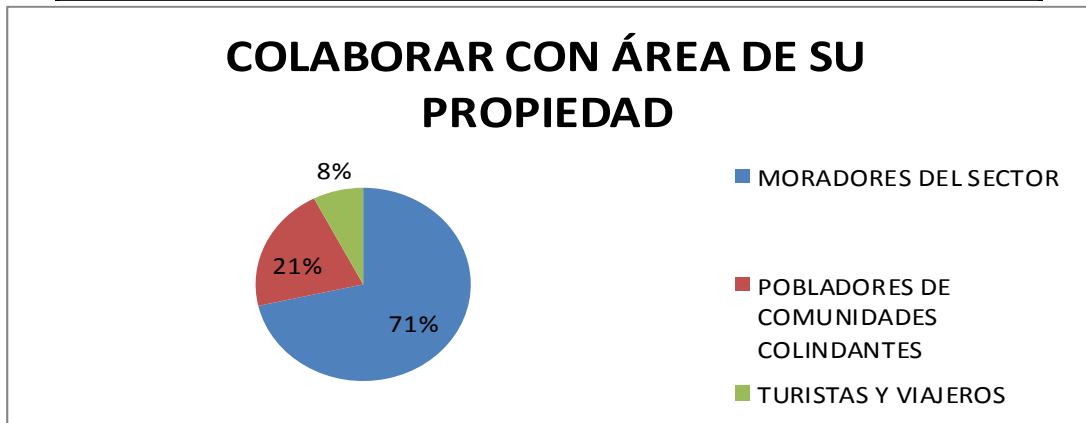
DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
ALTA	88	74%
MEDIA	31	26%
BAJA	0	0%
TOTAL	119	100%



El 73.95% considera un alto incremento en el comercio por ser una zona cercana al río Puyo, el 26.05% opina que solo existirá un incremento medio, debido a la falta de otros proyectos dentro del sector.

7. ¿Quiénes serían los beneficiarios de esta obra vial?

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
MORADORES DEL SECTOR	85	71%
POBLADORES DE COMUNIDADES COLINDANTES	25	21%
TURISTAS Y VIAJEROS	9	8%
TOTAL	119	100%



El 71% de los moradores se verá favorecido con la creación de la vía, por otra parte también serán beneficiarios el 21% de los pobladores de zonas colindantes y en un 8% los turistas y viajeros que visiten la zona.

4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico

Se realizó el reconocimiento del área, observando una faja lo más ancha posible a ambos lados de la línea que une los dos puntos externos.

Para el replanteo de la vía se utilizó la estación total (TRIMBLE M-3) para el levantamiento topográfico y un receptor satelitario para obtener las coordenadas y poder orientar automáticamente el punto deseado del levantamiento, minimizando errores tomados, y a su vez aplicando un plan de manejo ambiental, que no produzca daños a la vegetación existente.

Se observó y se tomó en cuenta las desigualdades del terreno, las cuestas empinadas u otros accidentes del terreno con varios accidentes geográficos.

4.1.3 Análisis de resultados del estudio de tráfico.

Para determinar el tráfico promedio diario anual, se necesitó calcular inicialmente el tráfico actual, es decir el número de vehículos o volumen que circularía al presente en la carretera nueva mediante la sumatoria del estudio de tráfico desviado en la entrada de Chorreras y Rosario Yacu. El diseño se basó en una predicción del tráfico a 10 o 20 años, el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo. Las proyecciones del tráfico se usaron para la clasificación de la carretera y por ende influyó en la determinación de la velocidad y de los demás datos geométricos del proyecto.

Los conteos fueron de doce horas continuas:

Lugar: Entradas de Rosario Yacu (Km7+800) y Chorreras (km12+000) vía Puyo-Macas

Hora de inicio: 6:00

Hora término: 18:00

Fecha de inicio: 09 de Noviembre del 2013

Fecha de terminación: 15 de Noviembre del 2013

GRAFICO N°10.- Vehículos que circulan actualmente por Rosario Yacu y Chorreras

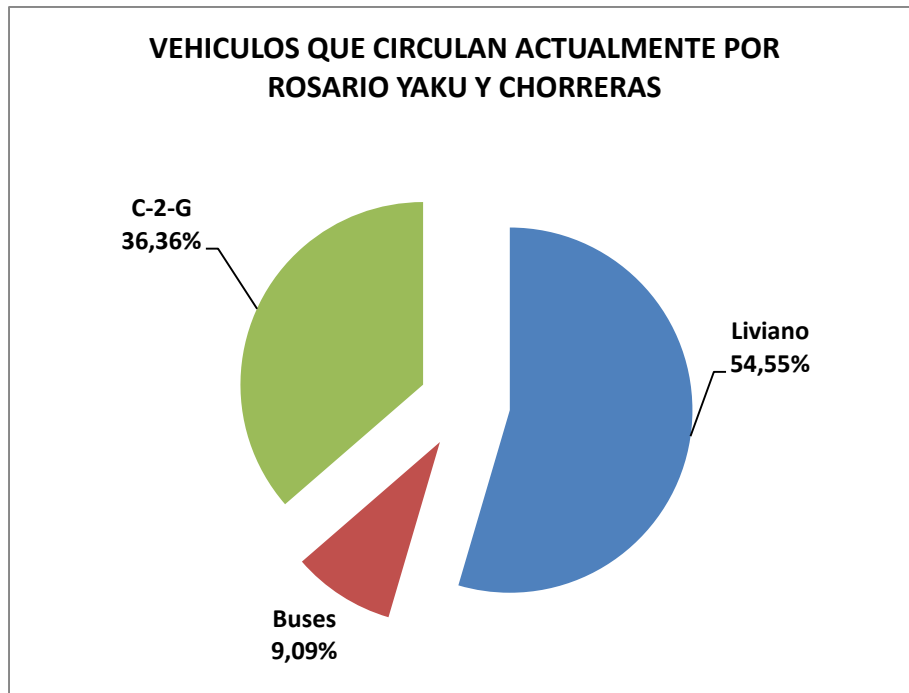
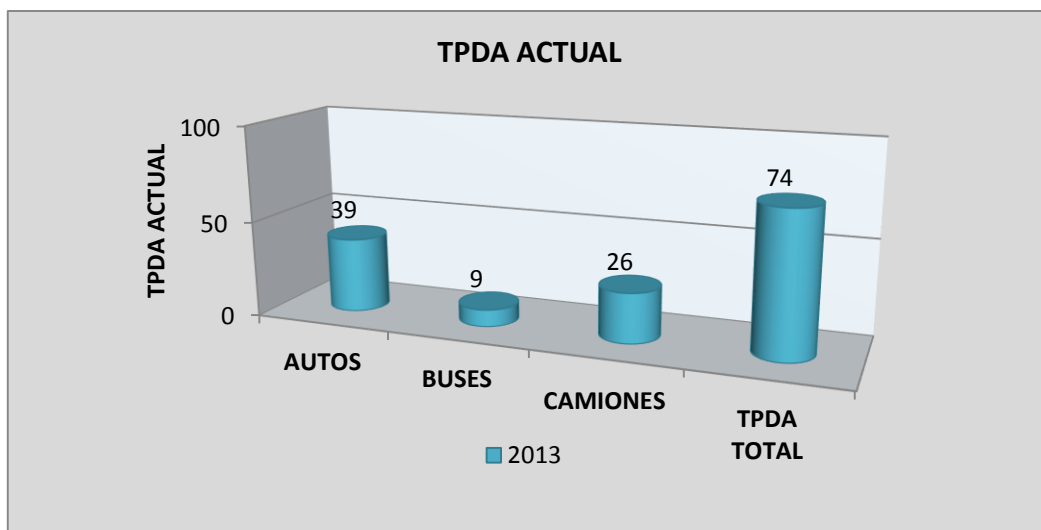
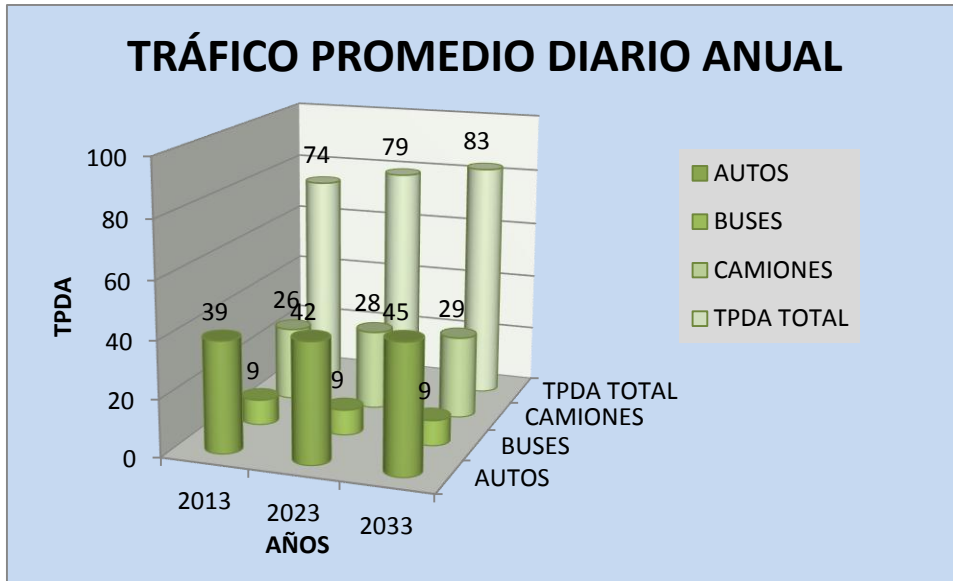


GRAFICO N°11.-TPDA actual



De acuerdo a las gráficas se observa que prevalece la circulación de vehículos livianos en la zona con un 54.55%, además la circulación de buses corresponde al 9.09%, mientras tanto los vehículos pesados (camiones) a un 36.36%.

GRAFICO N°12.-TPDA proyectado para 10 y 20 años



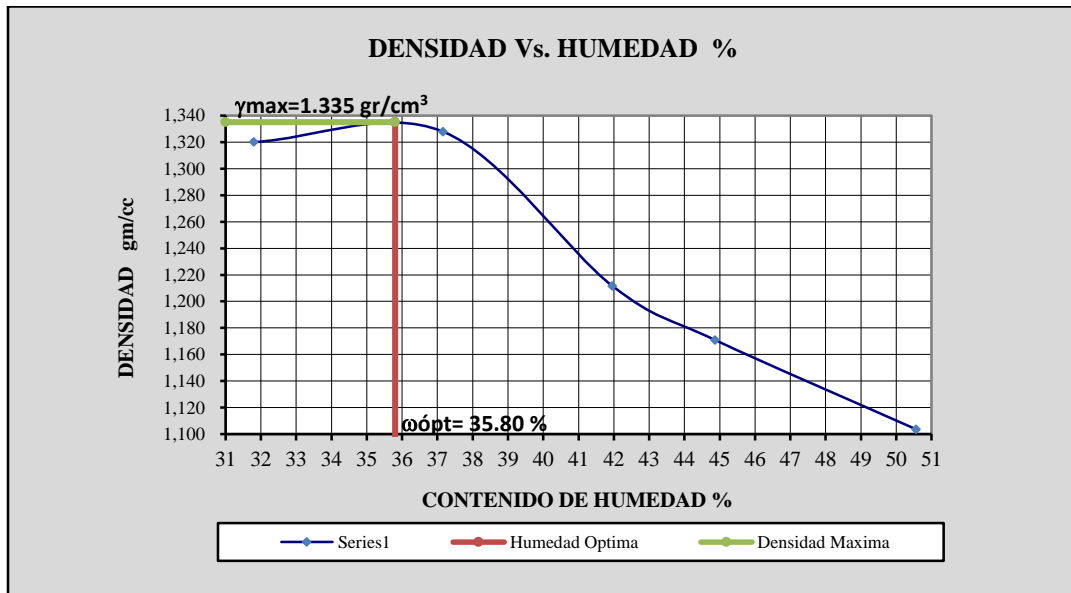
Como se observa en el gráfico se puede determinar que los datos estadísticos indican el T.P.D.A. actual del año 2013 representando el número de vehículos de tránsito promedio diario para camiones, buses y vehículos livianos con un total de 74.

De igual forma se observa en el gráfico una proyección del T.P.D.A. para el año 2023 con un total de 79 vehículos, y un T.P.D.A. a futuro en el año 2033 con un total de 83 vehículos.

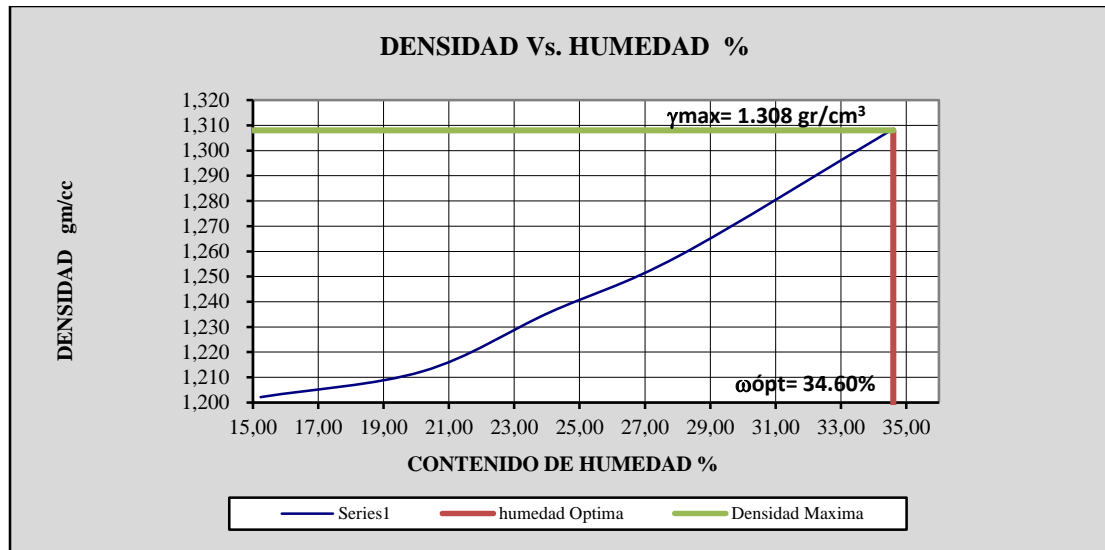
4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos.

Ensayo de compactación:

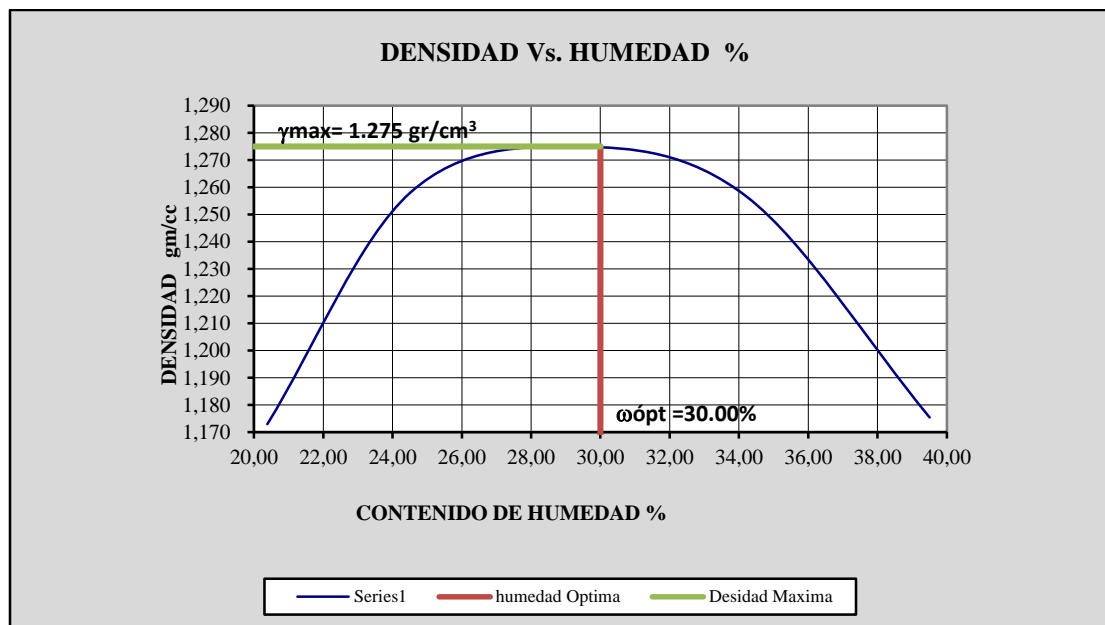
Muestras N° 1 (km 0+000):



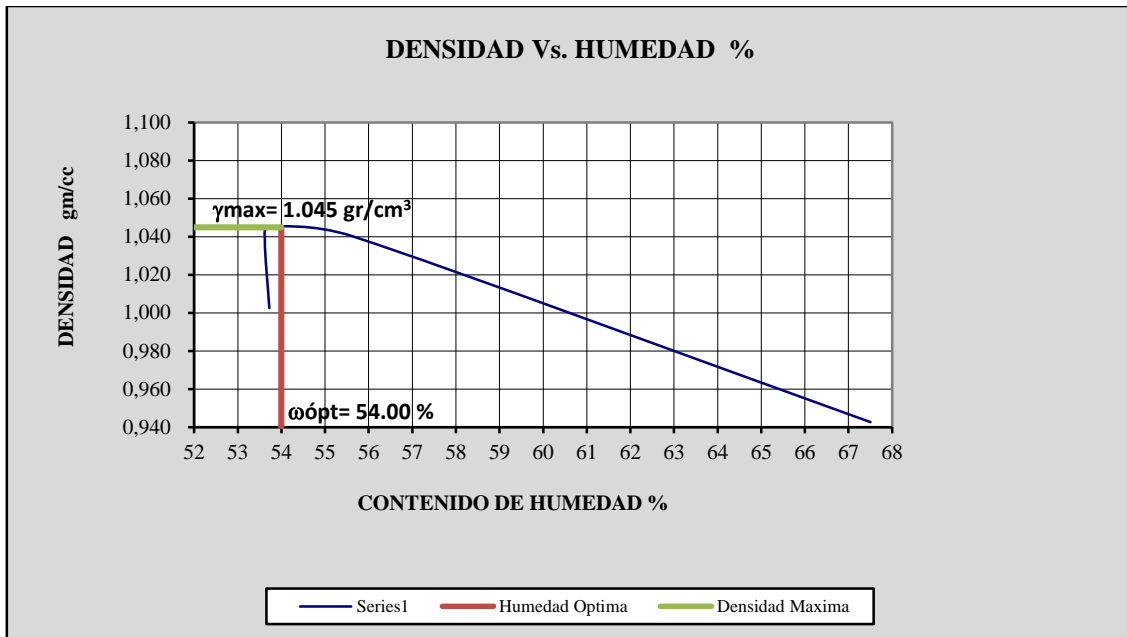
Muestras N°2 (km 0+500):



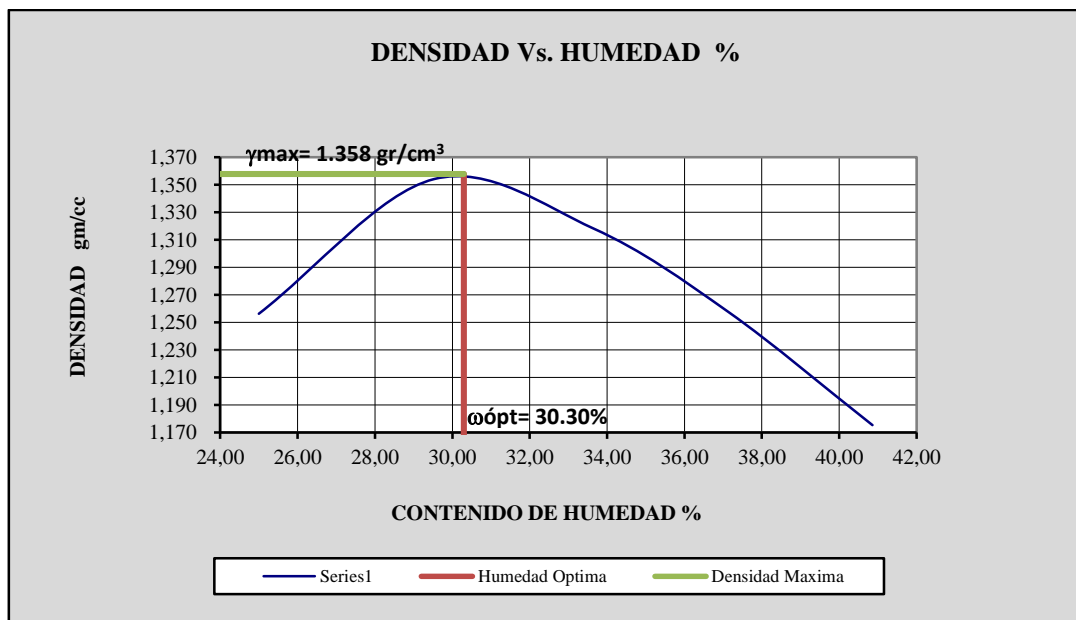
Muestras N°3 (km 1+000):



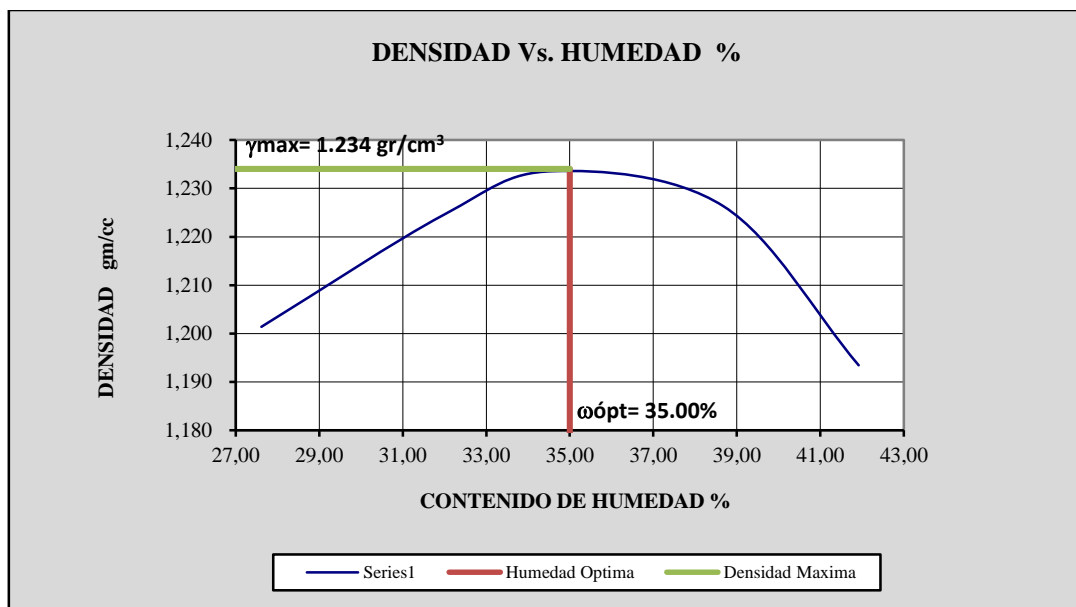
Muestras N°4 (km 1+500):



Muestras N°5 (km 2+000):

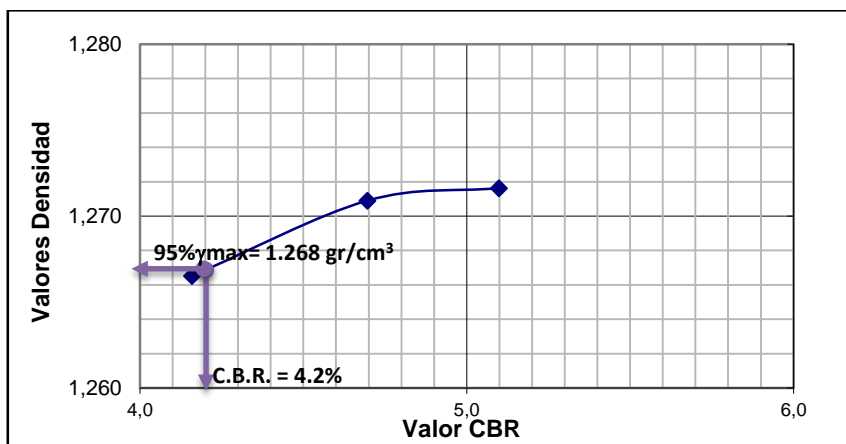
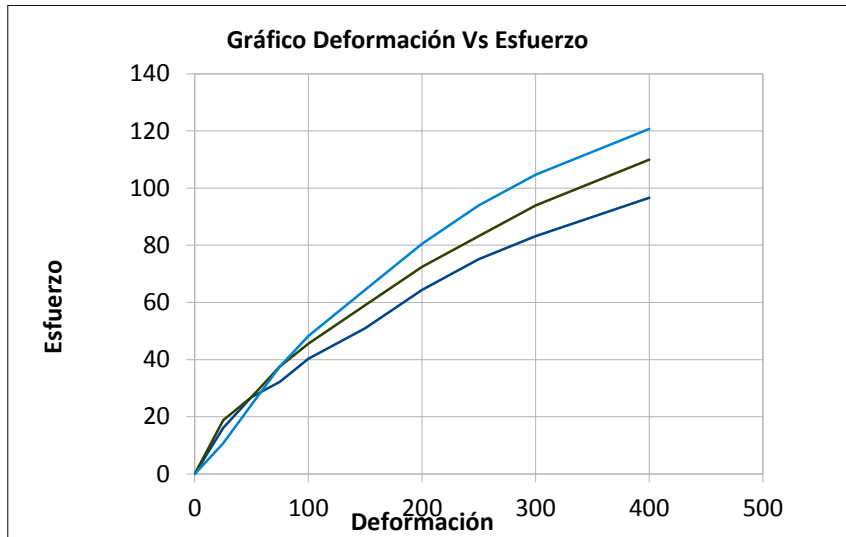


Muestras N°6 (km 2+800):



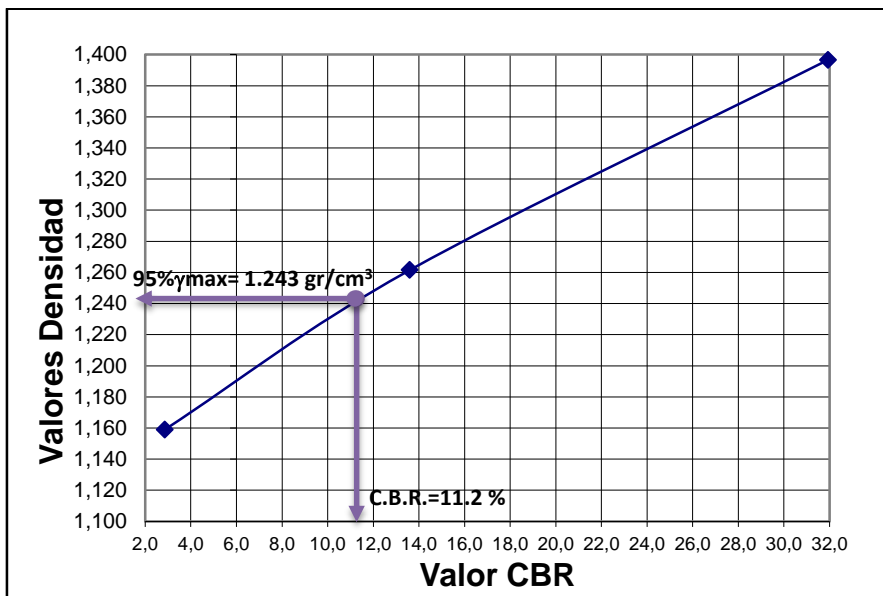
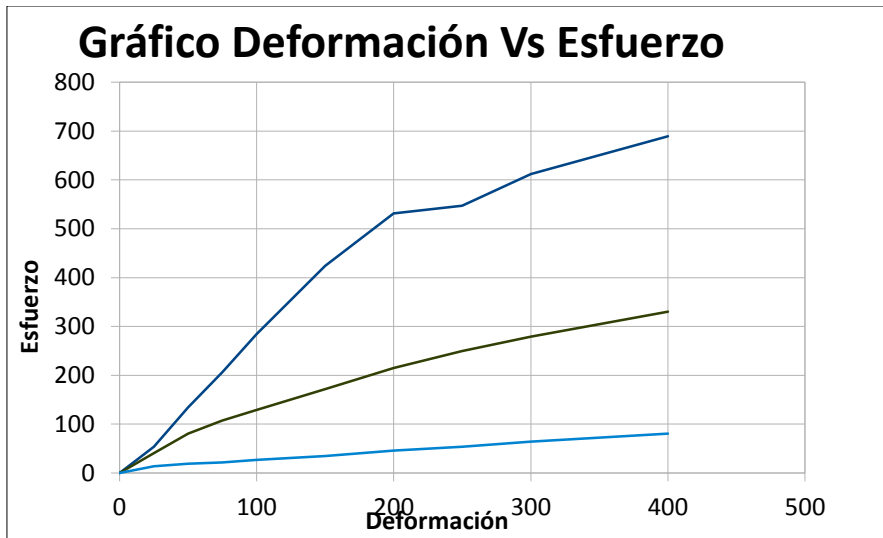
Ensayo de C.B.R.:

Muestras N°1 (km 0+000):



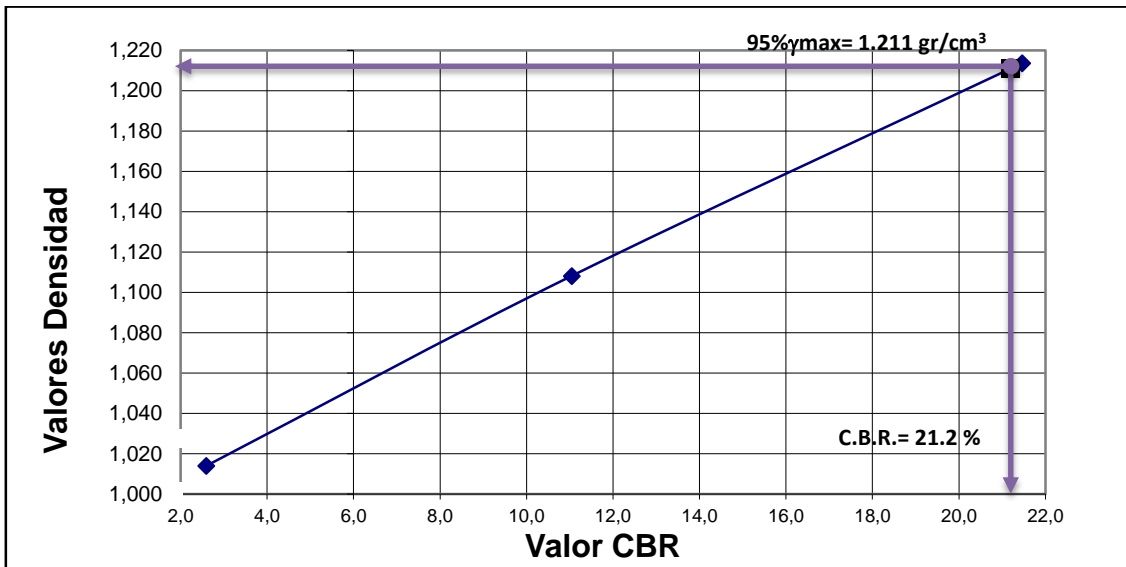
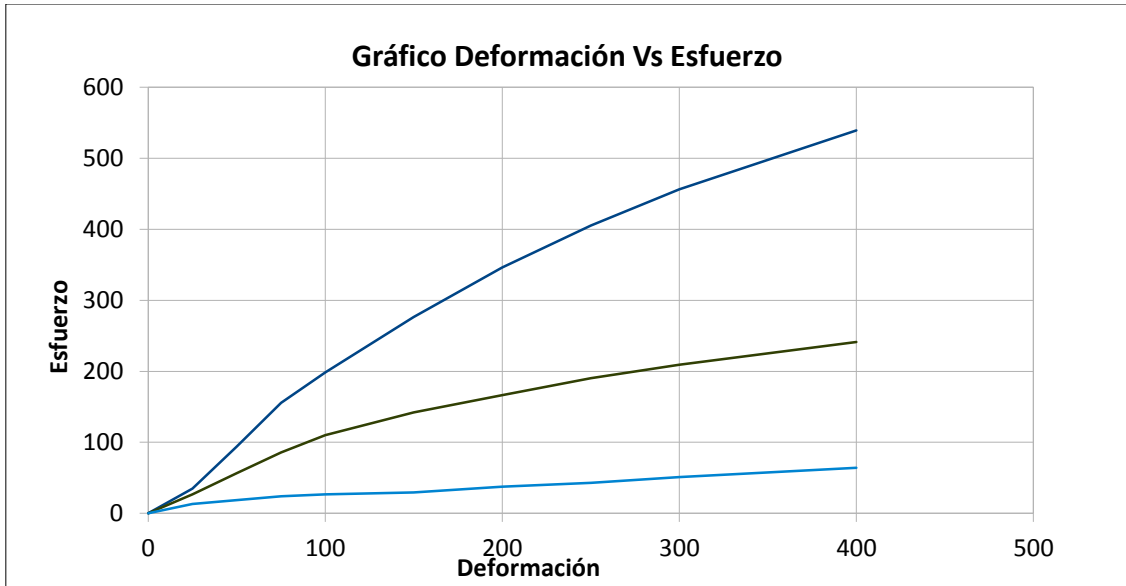
		C.B.R. (%)
γ_{max} (gr/cm ³)	1.335	4.2
95% γ_{max} (gr/cm ³)	1.268	

Muestras N°2 (km 0+500):



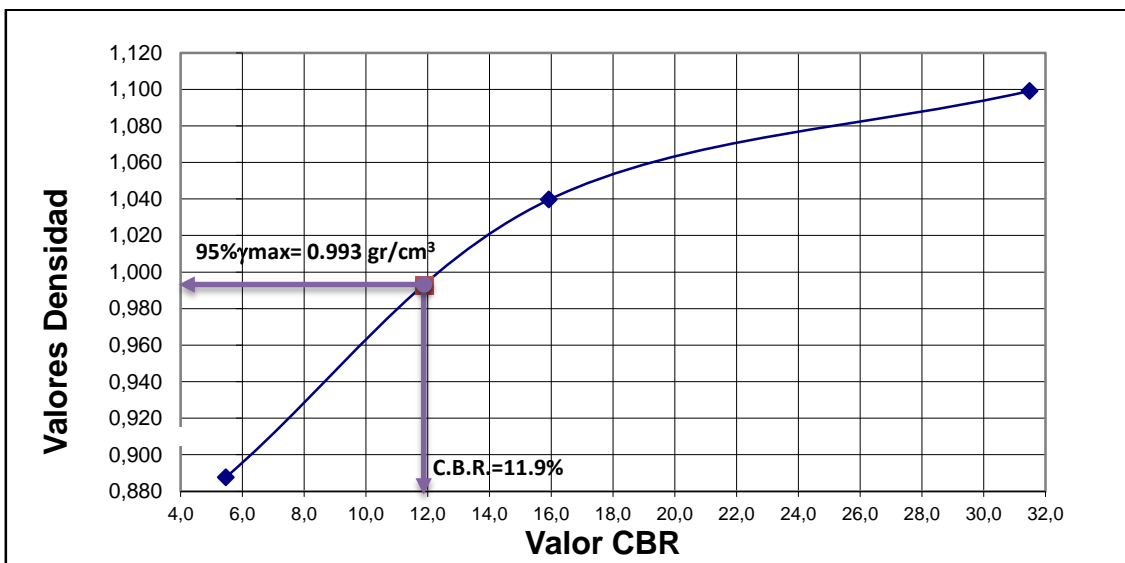
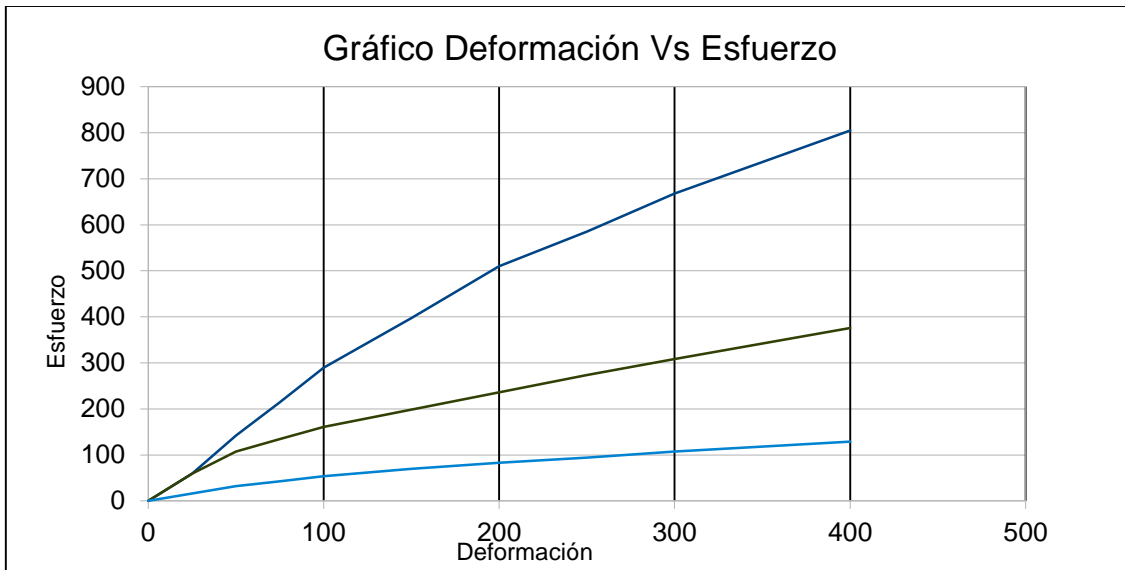
		C.B.R. (%)
γmax (gr/cm³)	1.308	11.2
95%γmax (gr/cm³)	1.243	

Muestras N°3 (km 1+000):



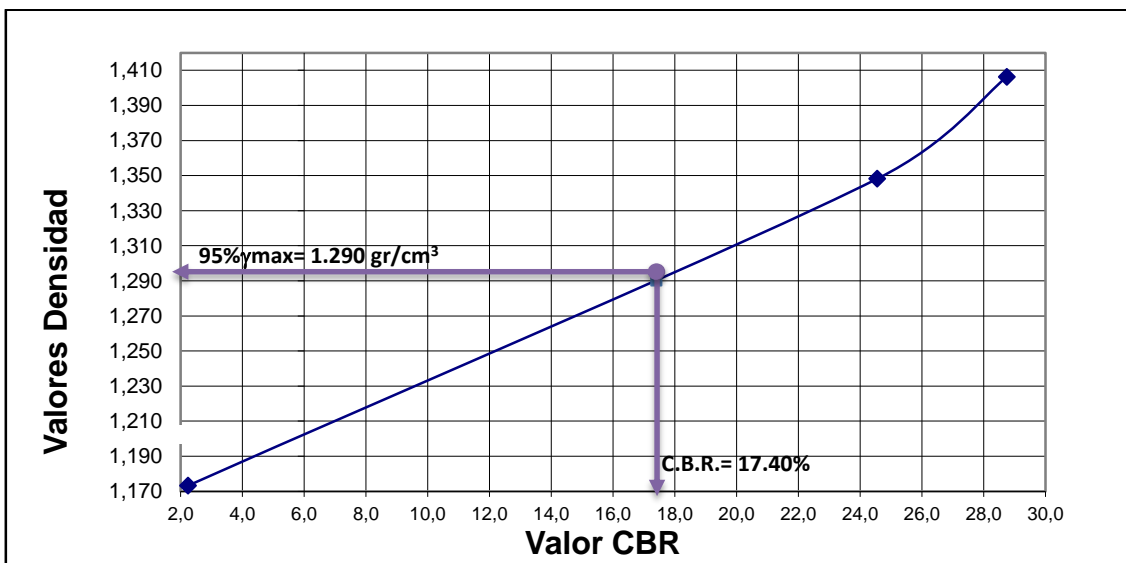
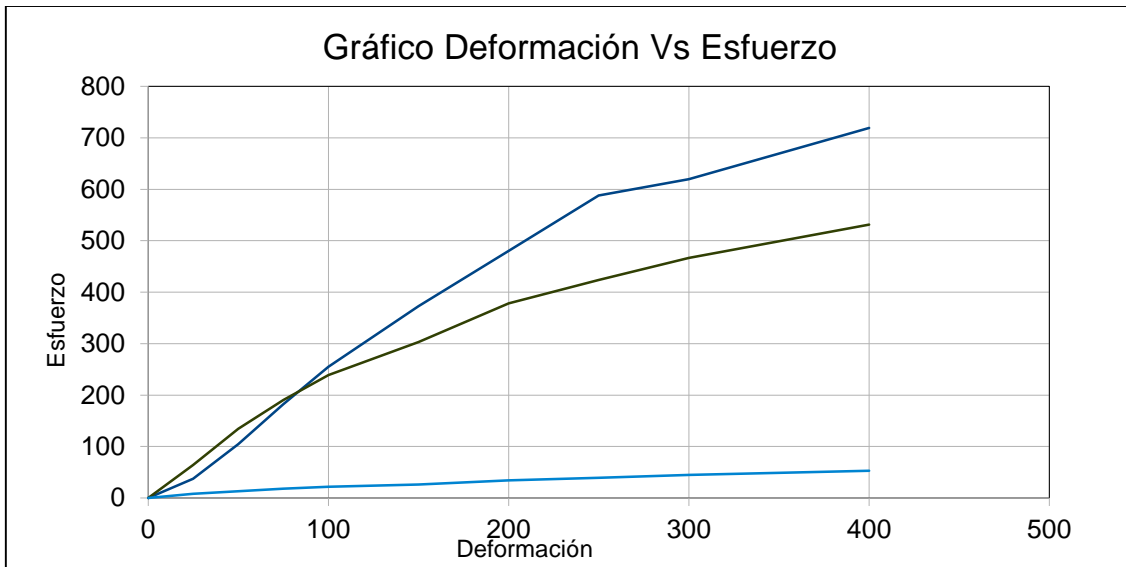
		C.B.R. (%)
γ_{max} (gr/cm ³)	1.275	21.2
95% γ_{max} (gr/cm ³)	1.211	

Muestras N°4 (km 1+500):



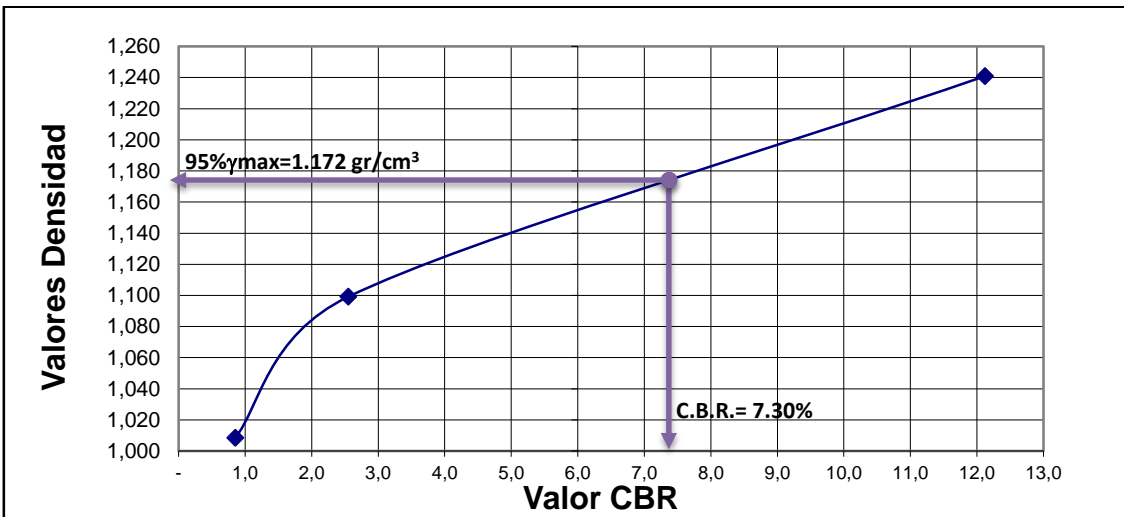
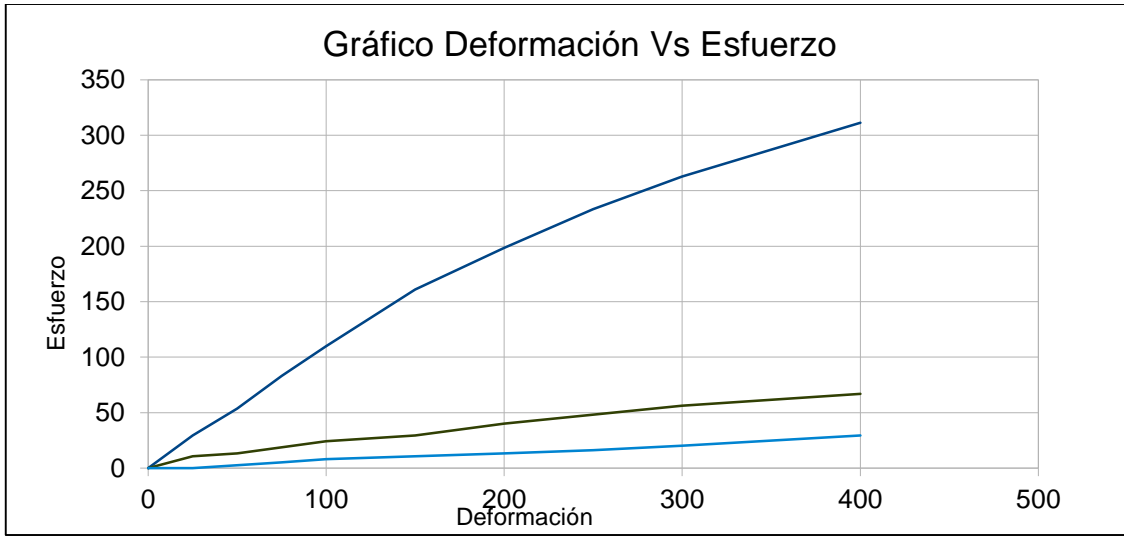
		C.B.R. (%)
γmax (gr/cm³)	1.045	11.9
95%γmax (gr/cm³)	0.993	

Muestras N°5 (km 2+000):



		C.B.R. (%)
γ_{max} (gr/cm ³)	1.358	17.4
95% γ_{max} (gr/cm ³)	1.290	

Muestras N°6 (km 2+800):



		C.B.R. (%)
γmax (gr/cm³)	1.234	7.3
95%γmax (gr/cm³)	1.172	

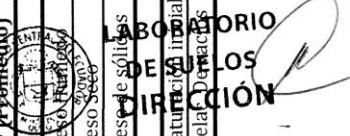
Ensayo TRIAXIAL:

Muestras N°7 (km 1+200):

<p>UNIVERSIDAD CENTRAL FACULTAD DE INGENIERIA Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos Teléfono 2238-714 labasuelos_ing_aere@yahoos.com</p>	<p>PROYECTO : OBRA : LOCALIZACIÓN : PERFORACIÓN : PROFUNDIDAD : FECHA :</p>	<p>SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES DE ROSARIO YACU - CHORRERAS TESIS DE GRADO PARROQUIA VERAGRUZ, CANTÓN PASTAZA 1 m/e m MUESTRA N° : 1 15-nov-2013 OPERADOR : S.G. CALCULADO POR : Ing. C. Chamorro</p>		
ENSAYOS DE CLASIFICACION				
GRANULOMETRÍA (ASTM D422)				
TAMIZ	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	-	-	-	-
2 1/2"	-	-	-	-
2"	-	-	-	-
1 1/2"	-	-	-	-
1"	-	-	-	-
3/4"	-	-	-	-
1/2"	2,57	2,57	3,99	96,01
3/8"	-	2,57	3,99	96,01
N°4	0,16	2,73	4,24	95,76
< N°4	-	2,73	4,24	95,76
N°8	-	2,73	4,24	95,76
N°10	0,54	3,27	5,08	94,92
N°40	1,00	4,27	6,63	93,37
N°50	-	4,27	6,63	93,37
N°100	-	4,27	6,63	93,37
N°200	3,28	7,55	11,72	88,28
< N°200	-	7,55	11,72	88,28
TOTAL	7,55			
PESO HÚMEDO		116,57		
PESO SECO		64,43		
GRAVA	45 %			
ARENA	52 %			
FINOS	3 %			
CLASIFICACION:		HUMEDAD NATURAL: 80,92 %		
		LIMITE LIQUIDO: 30,37 %		
SUCS		INDICE PLASTICO: 3,39		
AASHTO		INDICE DE GRUPO: 8,0		

HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)				
N° TABRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	TABRO
11	----	39,34	25,32	7,84
77	----	40,00	25,38	7,47
LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)				
344	42	31,90	18,62	7,28
337	30	31,99	18,52	7,36
368	21	31,35	18,07	7,33
274	12	31,29	18,02	7,77
LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)				
226	----	18,18	13,78	7,63
36	----	18,81	14,17	7,67
479	----	18,76	13,95	7,27
		HUMEDAD vs # DE GOLPES.		

UNIVERSIDAD CENTRAL FACULTAD DE INGENIERIA		PROYECTO SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES DE ROSARIO YACU - CHORRERAS			
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos		TESIS DE GRADO			
Teléfono 2238 - 744		PARROQUIA VERACRUZ, CANTÓN PASTAZA			
labsuelos_ing_uce@yahoo.com		1 PROFUNDIDAD 1 OPERADOR 15-nov-2013 CALCULADO POR ING. C. CHAMORRO			
DESCRIPCIÓN		ASTM 2486			
COMPRESION TRIAXIAL RAPIDA					
DATOS GENERALES DE LAS PROBETAS					
PROBETA No.	1	2	3	4	5
DIMENSIONES					
DIAMETRO (cm)	7,08	7,05	7,02		
ALTURA (cm)	14,00	14,00	14,00		
AREA (cm ²)	39,369	39,369	39,369		
VOLUMEN (cm ³)	551,17	551,17	551,17		
PESO (g)	810,30	818,20	840,50		
CONTENIDO DE AGUA					
No. Recipiente	22	16	3		
Masa del Recip.	65,50	66,00	65,00		
Masa Humeda (g)	863,00	875,00	895,00		
Masa Seca (g)	522,00	531,00	543,00		
Contenido de agua (%)	74,70	73,98	73,64		
w (Promedio) (%)	74,70	73,98	73,64		
PESOS UNITARIOS					
Peso Humedo (g/cm ³)	1,470	1,484	1,525		
Peso Seco (g/cm ³)	0,842	0,853	0,878		
Peso de sólidos (g/cm ³)	2,50	2,50	2,50		
DETERMINACION					
Saturación inicial (%)	44,57	45,14	46,69		
Relación de Demacia	4,19	4,10	3,94		



UNIVERSIDAD CENTRAL
 FACULTAD DE INGENIERIA
 Laboratorio de Mecánica
 de Suelos y Pavimentos
 Teléfono 2238 - 744
 labsuelos_ing_luce@yahoo.com

PROYECTO
 OBRA
 LOCALIZACIÓN
 PERFORACIÓN
 MUESTRA N°
 FECHA
 DESCRIPCIÓN

SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES DE ROSARIO YACU - CHORRERAS
 TESIS DE GRADO
 PARROQUIA VERACRUZ, CANTÓN PASTAZA
 1
 1
 15-nov-2013

PROFUNDIDAD
 OPERADOR
 CALCULADO POR

N/E
 S.G.
 ING. C. CHAMORRO

COMPRESION TRIAXIAL RAPIDA

INEN											
REGISTRO DE DATOS DEL ENSAYO											
PROBETA No.											
Presión de Confinam. (KN/cm ²)											
DEFORMACIÓN		Deform. Unitaria		Área Corregid.		1		2		3	
10 ⁻³ pulg	cm	cm	cm ²	cm ²	cm ²	CARGA KN	Estuerzo Desviad. KN/cm ²	CARGA KN	Estuerzo Desviad. KN/cm ²	CARGA KN	Estuerzo Desviad. KN/cm ²
0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	-	0,000	-	0,000	-
10,000	0,025	0,18	39,44	39,44	0,003	0,127	0,003	0,143	0,004	0,164	0,004
20,000	0,051	0,36	39,51	39,51	0,005	0,179	0,005	0,193	0,005	0,185	0,005
30,000	0,076	0,54	39,58	39,58	0,005	0,191	0,005	0,217	0,005	0,197	0,005
40,000	0,102	0,73	39,66	39,66	0,005	0,198	0,005	0,228	0,006	0,216	0,005
50,000	0,127	0,91	39,73	39,73	0,005	0,201	0,005	0,233	0,006	0,222	0,006
60,000	0,152	1,09	39,80	39,80	0,005	0,205	0,005	0,235	0,006	0,227	0,006
70,000	0,178	1,27	39,88	39,88	0,005	0,207	0,005	0,236	0,006	0,232	0,006
80,000	0,203	1,45	39,95	39,95	0,005	0,208	0,005	0,237	0,006	0,234	0,006
90,000	0,229	1,63	40,02	40,02	0,005	0,212	0,005	0,239	0,006	0,236	0,006
100,000	0,254	1,81	40,10	40,10	0,005	0,215	0,005	0,243	0,006	0,239	0,006
125,000	0,318	2,27	40,28	40,28	0,005	0,216	0,005	0,247	0,006	0,249	0,006
150,000	0,381	2,72	40,47	40,47	0,005	0,219	0,005	0,251	0,006	0,251	0,006
175,000	0,445	3,18	40,66	40,66	0,005	0,219	0,005	0,256	0,006	0,254	0,006
200,000	0,508	3,63	40,85	40,85	-	-	-	0,256	0,006	0,259	0,006
250,000	0,635	4,54	41,24	41,24	-	-	-	-	-	0,268	0,006
300,000	0,762	5,44	41,64	41,64	-	-	-	-	-	0,286	0,007
350,000	0,889	6,35	42,04	42,04	-	-	-	-	-	0,292	0,007
400,000	1,016	7,26	42,45	42,45	-	-	-	-	-	0,296	0,007
450,000	1,143	8,16	42,87	42,87	-	-	-	-	-	0,299	0,007
500,000	1,270	9,07	43,30	43,30	-	-	-	-	-	0,312	0,007
550,000	1,397	9,98	43,73	43,73	-	-	-	-	-	0,312	0,007
600,000	1,524	10,89	44,18	44,18	-	-	-	-	-	-	-
650,000	1,651	11,79	44,63	44,63	-	-	-	-	-	-	-
700,000	1,778	12,70	45,10	45,10	-	-	-	-	-	-	-
750,000	1,905	13,61	45,57	45,57	-	-	-	-	-	-	-
800,000	2,032	14,51	46,05	46,05	-	-	-	-	-	-	-
850,000	2,159	15,42	46,55	46,55	-	-	-	-	-	-	-
900,000	2,286	16,33	47,05	47,05	-	-	-	-	-	-	-
ESFUERZO DESVIADOR (KN/cm ²)						0,005	0,006	0,005	0,006	0,005	0,007
ESFUERZO PRINCIPAL (KN/cm ²)						0,012	0,020	0,012	0,020	0,012	0,028



**LABORATORIO
 DE SUELOS
 DIRECCIÓN**

UNIVERSIDAD CENTRAL FACULTAD DE INGENIERIA Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos Teléfono 2238 - 744 labsuelos_ing_uce@yahoo.com	PROYECTO SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES DE ROSARIO YACU OBRA LOCALIZACION PERFORACIÓN MUESTRA Nº 1 FECHA 15-nov-2013 DESCRIPCIÓN 0-ene-1900	PROFUNDIDAD OPERADOR S.G. CALCULADO POR ING. C. CHAMORRO
--	---	---

COMPRESION TRIAXIAL RAPIDA ASTM D 2850

GRAFICO DE: CIRCULOS DE MOHR

DATOS					
PRUEBA	PRESION DE CAMARA	ESFUERZO DESVIADOR	ESFUERZO PRINCIPAL	CENTRO	RADIO
No.	KN/cm ²	KN/cm ²	KN/cm ²	KN/cm ²	KN/cm ²
1	0,007	0,005	0,012	0,010	0,003
2	0,014	0,006	0,020	0,017	0,003
3	0,021	0,007	0,028	0,025	0,004
4					
5					

RESULTADOS		
RANGO	COHESION	ANGULO DE FRICCION
	KN/cm ²	(°)
	0,003	4,50



TABLA N°10.-Resumen de ensayos de suelos de las muestras recolectadas.

ENSAYO	ABSCISA					
	0+000	0+500	1+000	1+500	2+000	2+800
Limite Líquido (%)	66.00	61.50	51.20	52.10	53.80	63.70
Limite Plástico (%)	43.81	57.49	48.93	58.39	47.71	55.78
Clasificación	CH	MH	SH	CH	CH	CH
Humedad Natural (%)	71.54	78.63	63.79	134.92	59.76	57.67
Humedad Óptima (%)	35.80	34.60	30.00	54.00	30.30	35.00
Densidad Máxima (gr/cm3)	1.335	1.308	1.275	1.045	1.358	1.234
Densidad Máxima (95%)	1.268	1.243	1.211	0.993	1.290	1.172
C.B.R. (%)	4.2	11.2	21.1	11.9	17.4	7.3

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 Interpretación de los datos de la encuesta

PREGUNTA	RESPUESTA
1. ¿Cree usted que es necesario realizar el trazado de la vía?	El 100% de la población está de acuerdo con realizar el trazado de la vía.
2. ¿está dispuesto a colaborar con área de su propiedad para determinar la línea base de la vía?	El 100% de la población está de acuerdo con despojarse de una parte de su propiedad para realizar el trazado.
3. ¿Qué beneficios se obtendrían de la creación de la vía?	El 75.63% de los habitantes creen que ayudará a la economía y el 24.37% piensa que mejorará la comunicación.
4. ¿Considera que la creación de la vía tiene consecuencias positivas para el desarrollo económico y calidad de vida?	El 100% de los habitantes de la comunidad están conscientes que la calidad de vida y su economía mejorarán.
5. ¿qué proyectos nuevos considera usted que se generaría con la creación de la vía?	El 21.01% opina que debería realizarse proyectos Turísticos, el 50.42% cree q más Proyectos Comunitarios, el 15.97% considera proyectos de Agua Potable y el 12.61% opina que mejor un sistema de alcantarillado.
6. ¿En qué medidas se incrementaría la actualidad comercial de la zona?	El 73.95% de la población considera que se incrementará el comercio por ser altamente productiva la zona, pero un 26.05% piensa que solo se dará un incremento medio
7. ¿Quiénes serían los beneficiarios de esta obra vial?	El 71% de los moradores de las comunidades Rosario Yacu – Chorreras, un 21% de los pobladores de zonas colindantes y un 8% de turistas y viajeros que visiten el lugar.

4.2.2 Interpretación de datos de la topografía

Mientras se llevó a cabo el levantamiento topográfico, se realizó la exploración o el reconocimiento del terreno, donde se obtuvo una serie de datos que servirán para decidir la mejor alternativa vial:

- Los puntos de paso obligado.
- Las alturas relativas de esos puntos.
- Las pendientes longitudinales resultantes de los diversos tramos.
- Las características del suelo.

4.2.3 Interpretación de datos del tráfico

El TPDA actual del contabilizado es de 74, de los cuales los vehículos livianos representan el 52.70%, los buses el 12.16% y los camiones el 35.14%.

GRAFICO N°13.- Tráfico Proyectado.

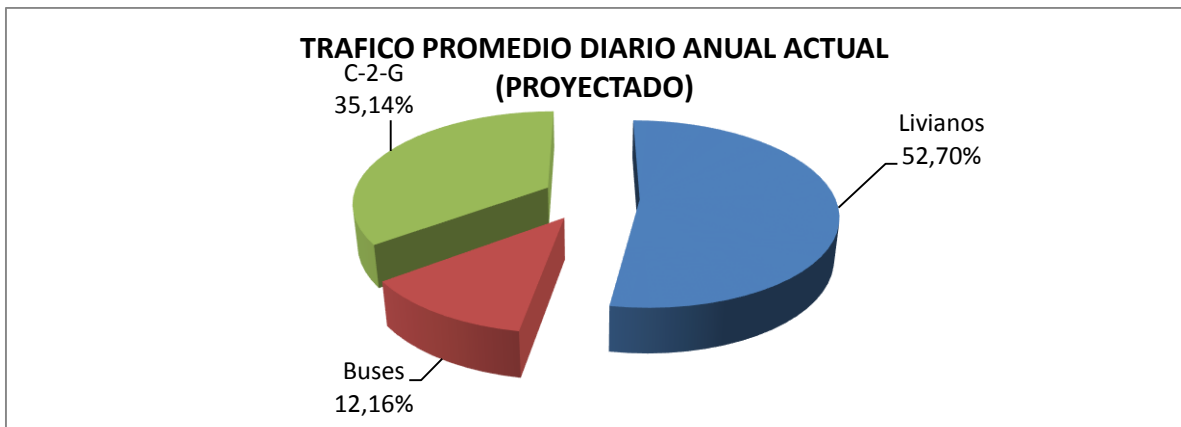


TABLA N°11.-Tráfico Proyectado para 10 y 20 años.

	AÑO	%	10 AÑOS	%	20 AÑOS	%
	2013		2023		2033	
LIVIANOS	39	52.70	42	53.16	45	54.22
BUSES	9	12.16	9	11.39	9	10.84
C-2-G	26	35.14	28	35.44	29	34.94
TOTAL	74		79		83	

4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelos

Revisando la tabal N°10 de la pag. 83 se puede evidenciar que a lo largo del tramo en estudio y hasta la profundidad investigada, se logró distinguir tres tipos de suelos presentes limosos (CH), arcillosos (MH) y limo arenosos (SH) que son producto de la vegetación presente en el lugar, de vertientes naturales, pantanos, etc., los factores antes mencionados han dado lugar a la aparición de propiedades físicas y mecánicas muy particulares, como consecuencia de las rigurosas condiciones climáticas prevalecientes en el tiempo: alta precipitación pluvial, cambios notables en la temperatura, etc.

4.2.5 Estudio de Minas y Canteras

El material deberá extraerse desde las minas del río Pastaza del Sector de Madre Tierra, dada la calidad probada de este material pétreo tanto por sus condiciones físico – mecánicas, como por la factibilidad de extraerlo y transportarlo.

La distancia al inicio del proyecto es de 31 km y al centro de gravedad 32,44 km aproximadamente.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Tomando en cuenta la información recolectada, la investigación bibliográfica y de campo podemos concluir que el diseño de la vía beneficiará a los moradores, no solo generaría desarrollo sino también un nuevo enlace entre las comunidades involucradas

lo que ayudaría al intercambio de productos y costumbres y una vía de acceso para los turistas que visiten el lugar. Por lo expuesto se ratifica el diseño de un nuevo trazado vial entre la Comunidad de Rosario Yacu y la Comunidad de Chorreras.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- ⇒ Se determinó que existe la necesidad de realizar el trazado vial que servirá de base para el diseño, el cual conectará las comunidades de Rosario Yacu – Chorreras, mejorando la calidad de vida, e implementando una vía alterna fuera de la zona urbana de la parroquia en desarrollo como lo es Veracruz.

- ⇒ Como resultado del estudio de tráfico proyectado a 20 años se obtuvo un TPDA de 83 vehículos, el cual indica una vía de Clase V (< 100 TPDA) con un bajo volumen vehicular.

- ⇒ Del estudio de suelos, se determinó un CBR de diseño de 9.30%, lo cual indica que la subrasante es mala; por lo cual, este dato es primordial para realizar el diseño de la estructura del pavimento.

- ⇒ Se escogió para el diseño de la capa de rodadura asfalto flexible debido a que es bajo el volumen vehicular proyectado.

⇒ Se realizó un diseño que brinde comodidad y seguridad al conductor debido a que predomina una topografía montañosa con ciertos tramos ondulados en el área de proyecto.

5.2 RECOMENDACIONES

⇒ Respetar los diseños tanto horizontal como vertical de la vía ya que se los realizaron siguiendo las especificaciones del MTOP.

⇒ Realizar la socialización con los moradores y propietarios de las fincas, para evitar cualquier eventualidad que pueda darse por los trabajos que se vayan a realizar.

⇒ Verificar la calidad de los materiales antes de ser utilizados dentro del proyecto vial, para evitar contratiempos.

⇒ Construir las cunetas de acuerdo a las especificaciones del diseño a fin de que las condiciones de drenaje sean las adecuadas.

⇒ Ubicar la señalización preventiva, reglamentaria, informativa en la vía para ayudar al conductor a estar prevenido y manejar con seguridad

⇒ Realizar mantenimientos a las alcantarillas y cunetas antes de las temporadas de lluvia, para evitar concentración de basura que impida el cruce del agua y posteriormente el estancamiento de la misma, evitando de esta manera el deterioro de la vía.

⇒ Cumplir con las normas ambientales vigentes en la Ley de Gestión Ambiental, Septiembre 2009.

CAPITULO VI

PROPUESTA

DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA ENTRE LAS COMUNIDADES DE ROSARIO YACU – CHORRERAS, PARROQUIA VERACRUZ, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

El planteamiento de la propuesta, involucra una investigación bibliográfica de las normas de Diseño Geométrico de las vías del Ecuador.

Beneficiarios: Los partícipes del presente proyecto de investigación serán las 32 familias de aproximadamente 160 habitantes más los 8 propietarios de las fincas presentes en el sector forman un total de 168 personas.

Ubicación: la zona de investigación para la ejecución del presente trabajo, se encuentra en la parroquia de Veracruz, ubicada a 950 m.s.n.m. de un clima que oscila entre los 18°C y 24°C de temperatura.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Por falta de un diseño vial adecuado, acorde al desarrollo de las comunidades Rosario Yacu y Chorreras, la zona estudiada indica la necesidad prioritaria de identificar y definir una vía que permita llegar a ciertos sitios; evidenciando la necesidad de tener vías que permitan solucionar la movilidad y seguridad para el transporte de personas, productos, ganado, etc.; se ha tomado la iniciativa de ayudar a este sector en lo concerniente a vías de comunicación, que es un factor primordial para fortalecer el desarrollo socio- económico, cultural, turístico del sector.

Como parte del desarrollo social, cultural y económico de las Comunidades Rosario Yacu – Chorreras, se requiere el diseño de la vía que permita a los pueblos mantener una comunicación adecuada y fluida.

6.3 JUSTIFICACIÓN

6.3.1 Justificación Social

La importancia de esta investigación se podrá ver reflejada en el beneficio que esta vía pueda dar a las dos comunidades involucradas como lo son Rosario Yacu y Chorreras en cuanto al transporte de productos, ganadería y en ocasiones de turistas que admiren la belleza de este maravilloso lugar, evitando atravesar los centros poblados.

Los métodos empleados en el trazado y diseño de vías son utilizados para el efecto que persigue, son conocidos a nivel mundial pero su aplicabilidad tiene mucho que ver con las condiciones topográficas y geológicas del sitio.

La utilidad del trabajo de investigación se verá enfocada en dar soluciones que mejoren la calidad de vida de los habitantes y a la vez que favorezca a los conductores mediante la realización de un buen trazado vial.

6.3.2 Justificación Técnica

La ejecución de la investigación propuesta es factible de ejecutarse en base al cumplimiento del plan vial que establece el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pastaza, el mismo que es aprobado por el M.T.O.P. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas), de esta manera se garantiza el presente estudio ya que será verificado con los Manuales, Reglamentos Técnicos y Especificaciones vigentes en Diseño Vial.

6.3.3 Justificación Ambiental

De acuerdo al análisis de las condiciones generales de las políticas de salud pública y de salud ambiental, permiten definir una indispensable visión integral entre diferentes ramas de la salud y otros factores clave para alcanzar en realidad la prevención, vigilancia; algunos de los cuales son importantes cuyo objeto reside en la contribución en mayor medida a una construcción más sostenible.

A medida que a nivel mundial crece la preocupación por la degradación ambiental y la amenaza que presenta el bienestar humano y el desarrollo económico, naciones industrializadas y en vías de desarrollo han incorporado procedimientos de evaluación y planificación ambiental dentro de sus procesos de gestión, incluyendo la evaluación de los impactos ambientales de los proyectos de desarrollo.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

- Realizar el estudio vial para conectar a las comunidades de Rosario Yacu y Chorreras.

6.4.2 Objetivo Especifico

- Realizar el diseño geométrico de la vía Rosario Yacu – Chorreras
- Realizar el diseño de la Capa de Rodadura.
- Proveer del presupuesto para la construcción de la vía.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Para un apropiado diseño geométrico el proyecto debe cumplir con los objetivos de funcionalidad, seguridad, comodidad y economía.

El diseño de la vía sobre el entorno de esta investigación se hace necesario por los objetivos que esta conlleva.

La ejecución de este proyecto es posible ya que se ha evitado afectar en lo posible a la población, aprovechando caminos de herradura en mal estado, tomando en cuenta las precauciones necesarias para la seguridad de la vía y de la población adyacente, al igual que el diseño de esta vía influirá notablemente en el desarrollo de la zona.

Realizado la topografía y viendo la necesidad de las Comunidades Rosario Yacu y Chorreras, se optará por la realización del diseño geométrico tomando en cuenta las especificaciones técnicas vigentes de MTOP y las necesidades del sector.

Los usuarios de la zona y aledaños podrán transportar por la vía sus productos y ganado para obtener un menor costo de operación, la fuente de recursos para la ejecución del proyecto se podrá encontrar en el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pastaza.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 Descripción de la ruta

La planificación del trazado de la vía tiene gran importancia por cuanto mediante esta vía, se permitirá brindar seguridad y facilidades de tránsito para el transporte de bienes, animales o personas a menor costo.

TABLAN°12.- Características del proyecto

CARACTERÍSTICAS GENERALES	TRAMO
Longitud del tramo	2.897 km
Clase de topografía dominante	Ondulado
Clima	Prevalece el clima húmedo
Temperatura promedio anual	Oscila entre 18°C y 24°C
Suelo dominante	Arcilloso, limoso, areno limoso
Uso de Tierra	Agricultura, Ganadería
Población	Rosario Yacu - Chorreras

6.6.2 Criterios y controles básicos para el diseño

6.6.2.1 Generalidades

Este documento reúne los métodos y procedimientos necesarios para proyectar el trazado de la vía.

Existen factores de diversa naturaleza, que influyen en distinto grado en el diseño de una carretera. No siempre es posible considerarlos explícitamente en una norma en la justa proporción que les puede corresponder. Por ello en cada proyecto será necesario examinar la especial relevancia que pueda adquirir, a fin

de aplicar correctamente los criterios que se presentan. Entre éstos factores se destacan los siguientes:

- El tipo y calidad de servicio que la carretera debe brindar al usuario y a la comunidad, debe definirse en forma clara y objetiva.
- La seguridad para el usuario y para aquellos que de alguna forma se relacionen con la carretera. Constituye un factor fundamental que no debe ser transitado por consideraciones de otro orden.
- La inversión inicial en una carretera es solo uno de los factores de costo y debe ser siempre ponderado conjuntamente con los costos de conservación y operación. La oportuna consideración del impacto de un proyecto sobre el medio ambiente permite evitar o minimizar daños que en otras circunstancias se vuelven irreparables. Por otro lado la compatibilidad de los aspectos estéticos está normalmente asociada a una o más alta calidad del proyecto final.

6.6.2.2 Procedimientos del diseño geométrico

Este procedimiento será empleado a continuación para realizar el diseño geométrico realizado en esta propuesta:

- Reconocimiento de campo.
- Selección de la ruta adecuada.
- Estudio del tráfico vehicular.
- Diseño del proyecto en sentido horizontal, vertical y las secciones transversales.
- Diseño de las obras de drenaje (pasos de agua, alcantarillas, puentes).

6.6.2.3 Normas y Criterios de diseño

Siempre que las condiciones topográficas lo permitan se ha tratado de cumplir con las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del 2003.

- Proyecto horizontal
- Proyecto vertical
- Secciones Transversales

6.7 METODOLOGÍA MODELO OPERATIVO

6.7.1 Metodología general del proyecto

La metodología en el presente trabajo se enmarca en la dinámica de la planificación a partir de la cual se pretende captar, aprender e interpretar los resultados con el siguiente proceso: recopilación, análisis y selección de la información.

Visita de campo para la recopilación de la información referente a la topografía, descripción de suelos, caracterización del tipo de suelo para lo cual se tomaron muestras para el análisis de laboratorio.

Toma de muestras de suelo para la determinación de las características del mismo, que servirán para realizar el diseño de la vía.

6.7.2 Diseño vial

Para el diseño geométrico de la vía se utilizó el programa Civilcad 2009.

Utilizando las normas ecuatorianas para su diseño y adaptándose lo más posible al camino existente.

Normas y criterios de diseño

Siempre que las condiciones topográficas lo permitan se ha tratado de cumplir con las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador del 2003.

- Proyecto horizontal.
- Proyecto vertical.
- Secciones transversales.

6.7.2.1 Estudio Topográfico

El levantamiento topográfico se realizó con la ayuda del Grupo de Topografía perteneciente al Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pastaza para lo cual se utilizó una estación total TRIMBLE M-6, con un ancho de faja de aproximadamente 30 m a cada lado del eje de la vía.

Para la realización de la faja topográfica, el diseño horizontal, vertical y las secciones transversales de la vía se utilizó el programa CIVILCAD 2009 de igual manera trabajando con los ingenieros del GADs Pastaza, donde se emplearon los datos (coordenadas y cotas) transferidas desde la estación total a una base de datos en el servidor.

6.7.2.2 Crecimiento normal del tráfico anual

En caso de una carretera nueva como lo es en este proyecto, el tráfico actual estaría considerado por el tráfico desviado y eventualmente por el tráfico inicial que produciría el desarrollo del área de influencia de la carretera.

El índice de crecimiento que se ocupa para la determinación de este tráfico, es la proporcionada por el Dpto. de Factibilidad del MTOP de Pichincha y es del 3.99% para vehículos livianos, 1.89% para buses y 3.03% para los camiones, esto para 10 años, y 3.27% para vehículos livianos, 1.54% para buses y 2.48% para los camiones, esto para 20 años. Tomado de la vía: Pelileo-Baños-Puyo

TABLA N°13.- ÍNDICE DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO

TIPO	Para 10 años i(%)	Para 20 años i(%)
Livianos	3.99	3.27
Buses	1.89	1.54
Camiones	3.03	2.48

Fuente: MTOP del año 2008.

Al no contar con la información estadística, las proyecciones se harán en base a la tasa de crecimiento poblacional.

$$T_f = T_a (1+i)^n \text{ (MTOP 2003)}$$

Dónde:

T_f: Tráfico futuro o proyectado

T_a: Tráfico actual (entrada a la comunidad de Rosario Yacu y Chorreras)

i: Tasa de crecimiento del tráfico



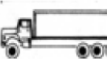

n: Número de años proyectados (20 años)

Estudios del tráfico

Siguiendo con el procedimiento de este estudio, se realizó conteos de vehículos en la vía Puyo-Macas, en el km7+800 y el Km 12+000, por tratarse de las entradas a las comunidades de Rosario Yacu y Chorreras respectivamente ya que podemos tomar en cuenta como un punto de circulación vehicular para determinar el tipo de tráfico que podría circular por la vía en estudio.

El peso de los vehículos desde el punto de vista estructural es uno de los factores más importantes dentro del diseño vial, por lo que es necesario presentar los tipos de vehículo que pueden circular por la vía.

TABLA N°14.-Categoría de tipo de vehículos.

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

FUENTE.- Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador.

Al realizar el conteo vehicular dentro de todos estos vehículos pesados únicamente circularon vehículos C-2-G.

Se utilizó el método de la hora pico desde 7:00 a 8:00 en la entrada de Rosario Yacu y Chorreras, ya que son horarios de mayor circulación de tráfico vehicular correspondiente al día sábado 9 de Septiembre de 2013, con lo cual se realizó la sumatoria vehicular ver Tabla N°15 (pag.102).

El factor de la hora pico se determinó para analizar si la afluencia vehicular durante esa hora es consecutiva o no, para ello se relacionó el volumen total de vehículos de máxima demanda horaria, dividido entre el flujo vehicular de 15 min., de la hora de máxima demanda.

$$FHP_{TOTAL} = \frac{VOLUMEN\ TOTAL}{4 * V_{equivalente}(15min)} = \frac{11}{4(4)} = \frac{11}{16} = 0.69 \text{ (MTOPI 2003)}$$

Obtenido el conteo vehicular, clasificado en vehículos livianos, buses y pesados, se determinó el T.P.D.A. actual, relacionando el total de cada clase de vehículos para el 15% que corresponde a la zona rural y multiplicado por el factor hora pico. El procedimiento para calcular el T.P.D.A. se basó como ejemplo utilizando los vehículos livianos del día más transitado.

T.P.D.A. ACTUAL:

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{TOTAL\ TIPO\ DE\ VEHÍCULO}{VOL.\ TRÁNSITO\ PARA\ ZONAS\ RURALES} * FHP$$

$$TPDA_{ACTUAL} = \frac{6}{0.15} * 0.69 = 28 \text{ vehiculos}$$

T.P.D.A. AL AÑO:

$$TPDA_{1AÑO} = TPDA_{ACTUAL} * (1 + Tasa\ crecimiento)^n$$

$$TPDA_{1AÑO} = 28 * \left(1 + \frac{3.99}{100}\right)^1 = 30\ vehículos$$

TRÁFICO GENERADO:

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

$$TPDA_{GENERADO} = \frac{20}{100} * 30 = 6\ vehículos$$

TRÁFICO ATRAÍDO:

$$TPDA_{ATRAIDO} = 10\% * TPDA_{ACTUAL}$$

$$TPDA_{ATRAIDO} = \frac{10}{100} * 28 = 3\ vehículos$$

TRÁFICO POR DESARROLLO:

$$TPDA_{POR\ DESARROLLO} = 5\% * TPDA_{ACTUAL}$$

$$TPDA_{POR\ DESARROLLO} = \frac{5}{100} * 28 = 2\ vehículos$$

TRÁFICO POR DESARROLLO:

$$TPDA_{AC.TOTAL} = TPDA_{ACTUAL} + TPDA_{GENERADO} + TPDA_{ATRAÍDO} \\ + TPDA_{POR\ DESARROLLO}$$

$$TPDA_{AC.TOTAL} = 28 + 6 + 3 + 2 = 39\ vehículos\ livianos$$

En las tablas que se muestran a continuación está en forma resumida el número de vehículos que transitaron durante la hora pico. El conteo vehicular que se realizó se indica en el anexo correspondiente.

TABLA N°15.- Conteo y Clasificación vehicular (hora pico)

HORA	TIPO DE VEHÍCULOS						TOTAL
	LIVIANO	BUSES	PESADOS				
			C-2-P	C-2-G	C-3	C-4	
7:00 - 7:15	2	0	0	1			3
7:15 - 7:30	1	0	0	0			1
7:30 - 7:45	2	1	0	1			4
7:45 - 8:00	1	0	0	2			3
TOTAL TIPO VEH.	6	1		4			11
DISTRIBUCION %	54,55%	9,09%		36,36%			100,00%

Fuente: Autor.

TABLA N°16.- T.P.D.A. del (2013)

Tipo de vehículo	TPDA (actual)	TPDA (1AÑO)	TPDA (GENERADO)	TPDA (ATRAIDO)	TPDA (DESARROLLADO)	TPDA (Actual Total)	INDICE (Crecimiento)
LIVIANOS	28	30	6	3	2	39	3,99%
BUSES	5	6	2	1	1	9	1,89%
PESADOS C-2-G	19	20	4	2	1	26	3,03%
TOTAL						74	

Fuente: Autor

TABLA N°17.- Tráfico Promedio diario anual

AÑO	% CRECIMIENTO			TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL			
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPDA TOTAL
2013	3,99%	1,89%	3,03%	39	9	26	74
2014	3,99%	1,89%	3,03%	40	9	27	76
2015	3,99%	1,89%	3,03%	40	9	27	76
2016	3,99%	1,89%	3,03%	40	9	27	76
2017	3,99%	1,89%	3,03%	40	9	27	76
2018	3,99%	1,89%	3,03%	41	9	27	77
2019	3,99%	1,89%	3,03%	41	9	27	77
2020	3,99%	1,89%	3,03%	41	9	27	77
2021	3,99%	1,89%	3,03%	41	9	27	77
2022	3,99%	1,89%	3,03%	42	9	28	79
2023	3,99%	1,89%	3,03%	42	9	28	79
2024	3,27%	1,54%	2,48%	42	9	28	79
2025	3,27%	1,54%	2,48%	42	9	28	79
2026	3,27%	1,54%	2,48%	42	9	28	79
2027	3,27%	1,54%	2,48%	43	9	28	80
2028	3,27%	1,54%	2,48%	43	9	28	80
2029	3,27%	1,54%	2,48%	43	9	28	80
2030	3,27%	1,54%	2,48%	43	9	28	80
2031	3,27%	1,54%	2,48%	44	9	29	82
2032	3,27%	1,54%	2,48%	44	9	29	82
2033	3,27%	1,54%	2,48%	45	9	29	83

Fuente: Autor

Ver gráfico N°11 "TPDA actual" (pag. 64) y gráfico N°12 "TPDA proyectado para 10 y 20 años" (pag. 65).

Velocidad de diseño

La velocidad de diseño depende de la topografía del proyecto y la clase de vía, según la tabla sobre las normas de diseño geométrico del 2003 del M.T.O.P., es una carretera de V orden, cuyos parámetros más importantes de diseño son:

Velocidad de diseño: 50km/h

Radio mínimo: 15m

Peralte máximo: 14%

Ancho de carril: 6.00m

Para la determinación de esta velocidad se ha analizado el siguiente cuadro:

TABLA N°18.- Velocidades de diseño

VELOCIDAD DE DISEÑO TERRENO ONDULADO (Km/h)					
		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizando para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad.	
CLASES DE CARRETERA	TPDA ESPERADO	RECOMENDABLE	ABSOLUTO	RECOMENDABLE	ABSOLUTO
R.I o R.II	>8000	110	90	95	85
I	3000-8000	100	80	90	80
II	1000-3000	90	80	85	80
III	300-1000	80	60	80	60
IV	100-300	60	35	60	35
V	<100	50	35	50	35

FUENTE.- Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador

Este proyecto que se encuentra en función del tipo de camino (CLASE V) y de la topografía del terreno ondulado y presencia de suelo orgánico por la vegetación existente en el lugar.

El sector entre las comunidades de Rosario Yacu y la comunidad de Chorreras presenta una topografía de terrenos ondulados y con un alto porcentaje de terrenos montañosos por lo que se adopta una velocidad de diseño de 50 km/h por seguridad, por tratarse del clima, de la hidrología, de la vegetación y de la topografía de la zona.

6.7.2.3 Velocidad de circulación

La velocidad de circulación se calcula con la siguiente expresión si el T.P.D.A. es menor a 1000 vehículos.

$$V_c = 0.8V_d + 6.5 \text{ (cuando TPDA} < 1000 \text{) (MTOPI 2003)}$$

$$V_c = 0.8(50\text{KM}/\text{H}) + 6.5$$

$$V_c = 46.5\text{KM}/\text{H} = \mathbf{46 \text{ KM}/\text{H}}$$

Dónde:

V_c = Velocidad de circulación, Km/h

V_d = Velocidad de diseño, Km/h

6.7.2.4 Velocidad de Operación

La velocidad de operación a la que puede viajar bajo condiciones favorables y con un volumen de tránsito intermedio es de 44 km/h. Para determinación de esta velocidad se ha analizado el siguiente cuadro:

TABLA N°19.-Valores de velocidad de Circulación

VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h	VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN Km/h		
	VOLUMEN DE TRAFICO BAJO	VOLUMEN DE TRANSITO INTERMEDIO	VOLUMEN DE TRANSITO ALTO
25	24	23	22
30	28	27	25
40	37	35	34
50	56	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

FUENTE.- Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador

6.7.2.5 Distancia de visibilidad

Se tiene dos tipos de visibilidad:

- Distancia de visibilidad de parada de un vehículo.
- Distancia de visibilidad de rebasamiento de un vehículo

a. Distancia de visibilidad de parada.

La distancia de visibilidad de parada es la longitud necesaria para detenerse antes de llegar a un objeto fijo, cuando el vehículo marcha a la velocidad de diseño, se determina con la siguiente expresión:

$$DVP = 0.7Vc + \frac{Vc^2}{254\bar{f}} \quad (MTOPI 2003)$$

Dónde:

D.V.P. = distancia de visibilidad de parada.

Vc= velocidad de circulación expresada en Km/h (en función de la velocidad de diseño del camino).

\bar{F} = Fricción longitudinal.

$$\bar{F} = \frac{1.15}{Vc^{0.3}} \quad (MTO\ 2003)$$

$$\bar{F} = \frac{1.15}{46^{0.3}} = 0.365$$

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

$$DVP = 0.7 * (46) + \frac{(46)^2}{254 * (0.365)}$$

$$DVP = 55.05 \text{ m}$$

TABLA N°20.-Valores de diseño de las distancias de visibilidad mínimas para parada de un vehículo (metros)

				Criterio de Diseño: pavimentos Mojados			Valor			
				Valor Recomendable Absoluto			Valor			
Clase de Carretera				L	O	M	L	O	M	
R-I	o R-II	>	8.000	TPDA	220	180	135	180	135	110
1	3.000	a	8.000		180	160	110	160	110	70
II	1.000	a	3.000		160	135	90	135	110	55
III	300	a	1.000		135	110	70	110	70	40
IV	100	a	300		110	70	55	70	35	25
V	Menos	de	100		70	55	40	55	35	25

FUENTE.-Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador

Debido a la topografía (ondulada), la distancia de visibilidad de parada recomendada y asumida será de **55 metros** por seguridad.

b. Distancia de visibilidad de rebasamiento.

Se ha determinado con la siguiente formula:

$$DVR = 9.54V - 218$$

Dónde:

DVR= distancia de velocidad de rebasamiento, expresada en metros

V= velocidad de diseño.

$$DVR = 9.54V - 218$$

$$DVR = 9.54(50) - 218$$

$$DVR = 259m$$

Distancia de Velocidad de Rebasamiento asumida = 210m

La distancia de visibilidad de rebasamiento no siempre es factible de aplicar en los proyectos viales; sin embargo cuando no se puede dar esta facilidad directamente, se debe acondicionar la vía con lugares para que los vehículos con mayor velocidad puedan rebasar a los más lentos.

Usualmente, los valores de diseño para el rebasamiento son suficientes para facilitar ocasionalmente rebasamientos múltiples.

TABLA N°21.- Distancia mínima de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo

V _D , Km/h	VELOCIDADES DE LOS VEHICULOS, Km/h.		DISTANCIA MINIMA DE REBASAMIENTO, METROS	
	REBASADO	REBASANTE	CALCULADA	RECOMENDADA
25	24	40	----	(80)
30	28	44	----	(110)
35	33	49	----	(130)
40	35	51	268	270 (150)
45	39	55	307	310 (180)
50	43	59	345	345 (210)
60	50	66	412	415 (290)
70	58	74	488	490 (380)
80	66	82	563	565 (480)
90	73	89	631	640
100	79	95	688	690
110	87	103	764	830 *
120	94	110	831	830

FUENTE.- Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador

6.7.2.6 Radio mínimo de curvatura horizontal

El radio mínimo de la curvatura horizontal es el valor más bajo que posibilita la seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada en función del máximo peralte (e) adoptado y el coeficiente (f) de fricción lateral correspondiente.

Para establecer el radio mínimo en nuestra vía establecemos la velocidad de diseño=50Km/h; peralte adoptado de 10%=0.10; mediante la siguiente fórmula calculamos el coeficiente de fricción lateral.

$$f = 0.19 - 0.000626 * V \text{ (MTOP 2003)}$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * (50\text{km/h})$$

$$f = 0.16$$

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

$$R_{min} = \frac{(50)^2}{127 (0.10 + 0.16)}$$

$$R_{min} = 75.71\text{m}$$

Por la topografía del terreno (ondulado) el radio mínimo de curvatura asumido y recomendado es de 75metros, por seguridad, verificados en la tabla N°5 de la pag. 29.

Este proyecto presenta 21 curvas que deben tener un radio mínimo calculado de 75metros. Pero de acuerdo a las normas del MTOP se utilizará un radio mínimo de 15metros, siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructura existente y

relieve difícil; las curvas cumplen con esta normativa. En el diseño no existen curvas con radios de 15 metros, solo con radios mayores a 15 metros, se logró que el diseño esté dentro de los parámetros recomendados según el MTOP.

6.7.2.7 Diseño vertical

a. Gradientes

Las gradientes adoptadas dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir una velocidad de circulación y operación del vehículo razonables.

Gradiente gobernadora: la gradiente media para salvar un desnivel, es una gradiente teórica.

Gradiente máxima: el mayor valor de la pendiente que puede darse a un proyecto, depende de la topografía y del tipo de vía a diseñarse, para este proyecto, por presentar una topografía ondulado- montañoso y una vía tipo V, se recomienda una pendiente máxima del 8% al 14%, aunque se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y montañosos, a fin de reducir los costos de construcción. Pero en este caso se diseñará tratando de cumplir con lo establecido, como son radios y tangentes.

TABLA N°22.- Valores de diseño de las Gradientes longitudinales máximas

VALORES DE DISEÑO DE LAS GRADIENTES LONGITUDINALES MAXIMAS										
(Porcentaje)										
Clase de Carretera					Valor Recomendable			Valor Absoluto		
					L	O	M	L	O	M
R—Io	R—II	>	8.000	TPDA	2	3	4	3	4	6
1	3.000	a	8.000	TPDA	3	4	6	3	5	7
II	1.000	a	3.000	TPDA	3	4	7	4	6	8
III	300	a	1.000	TPDA	4	6	7	6	7	9
IV	100	a	300	TPDA	5	6	8	6	8	12
V	Menos de		100	TPDA	5	6	8	6	8	14

FUENTE.- Normas de Diseño Geométrico 2003, Ecuador

b. Curvas verticales

Son de dos tipos de curvas:

- Cóncava
- Convexa

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

Para su determinación se utiliza la siguiente formula:

$$Lv = K * A \text{ (MTOPI 2003)}$$

Dónde:

L_v: Longitud de la curva vertical.

K: Coeficiente par curvas cóncavas.

A: Diferencia de gradientes (valor absoluto).

Revisar la tabla N°7 “Valores mínimos de diseño del coeficiente K” (pag. 36) para la determinación de la longitud de curvas verticales cóncavas mínimas.

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

$$L_{CV\ CONVEXA\ MIN} = 0.6 * V \text{ (MTOPI 2003)}$$

Dónde:

L_v: Longitud mínima de la curva vertical.

V: velocidad de diseño, Km/h.

Para este caso donde tenemos una velocidad de diseño de 50 Km/h, se tiene una longitud de:

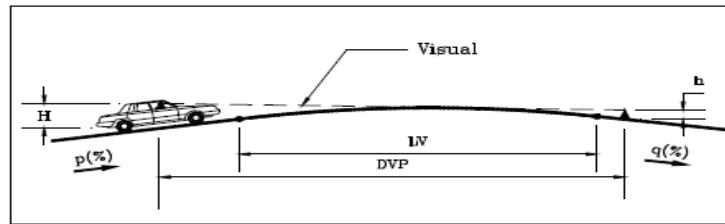
$$L_{CV\ CONVEXA\ MIN} = 0.6 * (50\text{Km/h})$$

$$L_{CV\ CONVEXA\ MIN} = 30\text{m}$$

c. Cálculo de la curva vertical convexa para el proyecto.

La longitud mínima de las curvas verticales se determinan en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo.

GRAFICO N°14.- Esquema de una curva vertical convexa



Dónde:

$$K=7.48; G1=-2.4616; G2=-6.4691$$

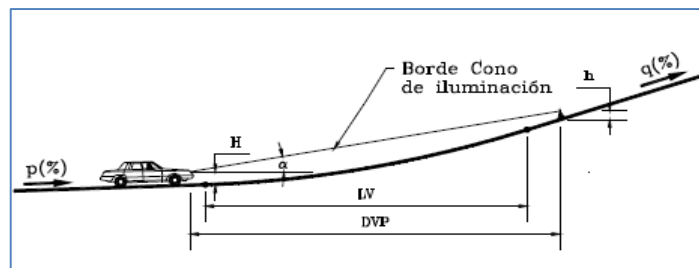
$$L_{CV\text{CONVEXA}} = K * A$$

$$L_{CV\text{CONVEXA}} = 7.48 * (-2.4616 - (-6.4691))$$

$$L_{CV\text{CONVEXA}} = 29,98 \cong 30 \text{ metros}$$

d. Cálculo de la curva vertical cóncava para el proyecto.

GRAFICO N°15.- Esquema de una curva vertical cóncava



Dónde:

$$K=3.80; G1=-0.9287; G2=+6.9642$$

$$L_{CV_{CONVEXA}} = K * A$$

$$L_{CV_{CONVEXA}} = 3.80 * (-0.9287 - (+6.9642))$$

$$L_{CV_{CONVEXA}} = 29,99 \cong 30 \text{ metros}$$

6.7.3 Muestreo y Clasificación de los suelos

Al realizar la inspección de la vía para constatar las condiciones del suelo, se tomaron en total 6 muestras incluyendo 1 para la realización del ensayo triaxial, realizando previamente calicatas de 1.50m de profundidad para determinación del contenido de humedad, índice plástico y líquido, granulometría, compactación y CBR, empleando métodos de suelos cohesivos (arcilloso, limoso). Los ensayos se realizaron en el Ilustre Municipio de Ambato, en la Universidad Central del Ecuador, debido a que los equipos se encontraban sin mantenimiento en el Laboratorio De la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

6.7.3.3 Análisis de Resultados (Ensayo de Suelos)

La humedad natural promedio presente dentro de la vía es de 77.72%, obtenida al realizar el análisis de cada uno de los ensayos.

El tipo de suelo predominante es el **CH**, que es una arcilla inorgánica de alta plasticidad ver tabla N°10 (pag. 83).

- **Metodología para la selección del CBR a utilizar:**

Para la determinación del CBR de diseño seguiremos los siguientes parámetros:

TABLA N° 23.- Percentil de confiabilidad para determinar la resistencia del suelo en función del número de ejes de 8.2ton. En el carril de diseño.

Número de ejes de 8.2 Ton. en el carril de diseño	Percentil a seleccionar para hallar la resistencia
< 10 ⁴	60%
10 ⁴ – 10 ⁶	75%
> 10 ⁶	87.5%

Fuente: Límite para la selección de resistencia MTOP 2003

De acuerdo al número de ejes del proyecto planteado W_{t18} carril de diseño =451522, da un percentil de 75% con este porcentaje se obtendrá la resistencia real de la capa subrasante.

Como las muestras tienen valores distintos de CBR, determinaremos de la siguiente forma.

TABLA N° 24.-Datos de C.B.R. obtenidos con su percentil

CBR%	fi	Fi	%
4.2	1	6	100.00%
7.3	1	5	83.33%
11.2	1	4	66.67%
11.9	1	3	50.00%
17.4	1	2	33.33%
21.1	1	1	16.67%

Fuente: Datos de C.B.R. obtenidos con su percentil – Autoría

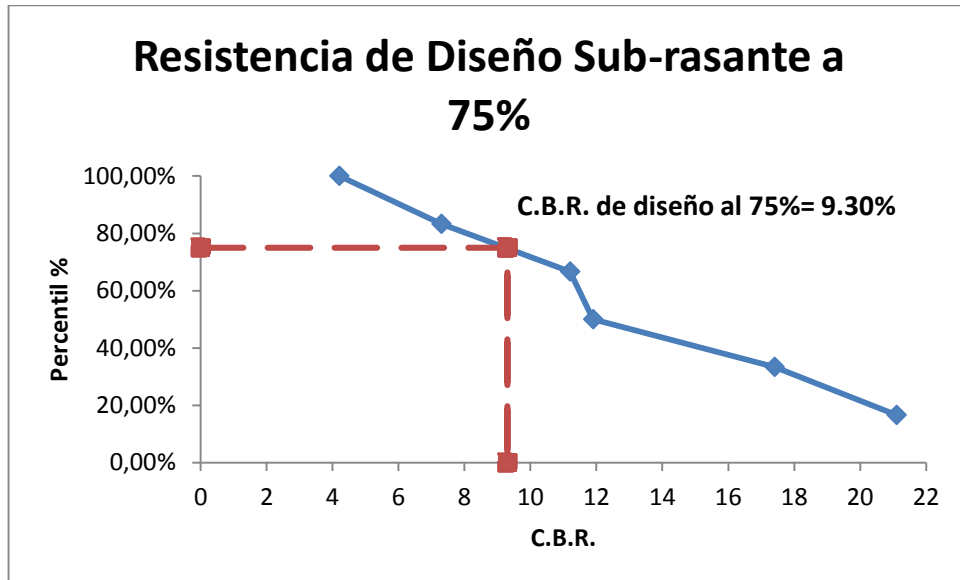
Dónde:

f_i = Número de repeticiones de C.B.R.

F_i = Frecuencia.

Ahora con los valores de la tabla realizaremos la gráfica para determinar el valor de C.B.R. de diseño que utilizaremos para los posteriores cálculos

GRAFICO N°16.- Resistencia de Diseño.



Fuente: Autor

El valor de CBR de diseño obtenido mediante la gráfica con un 75% es de 9.30%.

TABLA N° 25.- Clasificación del Suelo de acuerdo a la Sub Rasante

C.B.R.	CALIFICACIÓN	SUB RASANTE
0-5	Muy Mala	
5-10	Mala	
11-20	Regular-Buena	
21-30	Muy Buena	
31-50	Sub Base- Buena	
51-80	Base-Buena	
81-100	Base-Muy Buena	

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003

El valor promedio del CBR es aproximadamente de 9.3% lo que nos indica q nos encontramos frente a una sub-rasante mala.

6.7.4 Diseño del Pavimento Flexible.

METODO AASHTO 1993

El método de diseño ASSHTO, originalmente conocido como AASHO, fue desarrollado en los Estados Unidos en la década de los 60, basándose en un costo aproximado de 27 millones de dólares.

El Método de diseño de la AASHO (hoy AASHTO) introdujo el concepto de falla funcional de un pavimento, en oposición a los métodos tradicionales a la fecha, los cuales se fundamentaban exclusivamente en los conceptos de falla estructural. Para cuantificar esta descripción funcional se introdujeron varios conceptos fundamentales. El primero de ellos se refiere a la “servicapacidad”, es decir a la habilidad que tiene un pavimento para servir al tráfico para el cual fue diseñado. Otro concepto fue el del “comportamiento” del pavimento, que puede ser definido como su habilidad para servir al tráfico a lo largo del tiempo. Como una consecuencia de estas definiciones de servicapacidad a lo largo del tiempo – o

repeticiones de carga-, o más simplemente como la tendencia de la servicapacidad con el tiempo o cargas.

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 soportan 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 tránsito menores al citado, como son los caminos revestidos o de terracería.

- **Ecuación de Diseño para Pavimentos Flexibles**

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

GRAFICO N°17.- Ecuación de Diseño Método AASHTO 93

$$\log_{10} Wt18 = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

Variables Independientes:

Wt18: Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 8.2 ton acumuladas en el periodo de diseño (**n**)

Zr: Valor de la desviación Estándar Normal, función de la confiabilidad del diseño (R) o grado de confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.

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

Δ PSI: Pérdida de servicialidad (Índice de servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre: Índice de servicio inicial (**PSI_{inicial}**) al concluirse la construcción de diseño y al final del periodo de diseño (Índice de servicio final **PSI_{final}**).

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

Variable Dependiente:

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 Período de Diseño Seleccionado (W_{t18})**

Para el cálculo del tránsito, el método actual contempla los ejes equivalentes sencillos de 18.000lb (8.2 ton) acumulados durante el período de diseño.

TABLA N°26.- Factores de Daño Según el Tipo de Vehículo.

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
C-2P	2.5	0.02							1.29
	7	1.27							
C-2G	6	0.68	11	3.24					3.92
C-3	6	0.68			18	2.07			2.75
C-4	6	0.68					25	1.4	2.08
C-5	6	0.68			18^2	4.15			4.83
C-6	6	0.68			18	2.07	25	1.4	4.15
C3-R2	6	0.68	11^2	6.48	18	2.07			9.23

Fuente.- Guía para el diseño de estructuras de pavimentos ASSHTO 1993

- **Factor de Distribución por carril**

En una carretera de dos carriles, uno en cada dirección, el carril de diseño es uno de ellos, por lo tanto el factor de distribución por carril es 1.

TABLA N°27.- Porcentaje del W_{t18} en el carril de diseño.

Número de Carriles en una dirección	Porcentaje del W_{t18} en el carril del diseño, DL
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

Fuente.- Guía para el diseño de estructuras de pavimentos ASSHTO 1993

- **Factor de Distribución por Dirección**

- **TABLA N°28.-** Factor de Distribución por Dirección.

Número de Carriles en una sola dirección	fd
2	50

4	45
6 o mas	45

Fuente.- Guía para el diseño de estructuras de pavimentos ASSHTO 1993

El factor de distribución por distribución será de 50 por ser la vía en estudio de 2 carriles.

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

$$W_{18} = 365 * TPDA_{FINAL} * FD * fd \text{ (método ASSHTO)}$$

Dónde:

W_{18} = Número acumulado de ejes equivalentes al final del período de diseño.

FD= Factor de daño.

fd= Factor Direccional.

Ejemplo con el TPDA FINAL del primer año:

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

$$W_{18} = 365 * ((39 * 0) + (9 * 1.04) + (26 * 3.92))$$

$$W_{18} = 4.06 \times 10^4 \text{ vehiculos}$$

Correcciones:

Por carril

$$W_{18total} = (4.06 \times 10^4) * 1$$

$$W_{18total} = 4.06 \times 10^4$$

Por Dirección:

$$W_{18total} = (4.06 \times 10^4) * 0.5$$

$$W_{18total} = 2.03 \times 10^4 \text{ vehiculos}$$

TABLA N°29 .- CALCULO DEL NUMERO DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TONS

AÑO	% CRECIMIENTO			TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL				CAMIONES						V ₁₁ ACUMUL	CORRECCIONES	
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPDA TOTAL	C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		POR	POR
2013	3,99%	1,89%	3,03%	39	9	26	74	0	26	0	0	0	0	4,06E+04	4,06E+04	2,03E+04
2014	3,99%	1,89%	3,03%	40	9	27	76	0	27	0	0	0	0	8,27E+04	8,27E+04	4,13E+04
2015	3,99%	1,89%	3,03%	40	9	27	76	0	27	0	0	0	0	1,25E+05	1,25E+05	6,24E+04
2016	3,99%	1,89%	3,03%	40	9	27	76	0	27	0	0	0	0	1,67E+05	1,67E+05	8,34E+04
2017	3,99%	1,89%	3,03%	40	9	27	76	0	27	0	0	0	0	2,09E+05	2,09E+05	1,04E+05
2018	3,99%	1,89%	3,03%	41	9	27	77	0	27	0	0	0	0	2,51E+05	2,51E+05	1,25E+05
2019	3,99%	1,89%	3,03%	41	9	27	77	0	27	0	0	0	0	2,93E+05	2,93E+05	1,46E+05
2020	3,99%	1,89%	3,03%	41	9	27	77	0	27	0	0	0	0	3,35E+05	3,35E+05	1,67E+05
2021	3,99%	1,89%	3,03%	41	9	27	77	0	27	0	0	0	0	3,77E+05	3,77E+05	1,89E+05
2022	3,99%	1,89%	3,03%	42	9	28	79	0	28	0	0	0	0	4,20E+05	4,20E+05	2,10E+05
2023	3,99%	1,89%	3,03%	42	9	28	79	0	28	0	0	0	0	4,64E+05	4,64E+05	2,32E+05
2024	3,27%	1,54%	2,48%	42	9	28	79	0	28	0	0	0	0	5,07E+05	5,07E+05	2,54E+05
2025	3,27%	1,54%	2,48%	42	9	28	79	0	28	0	0	0	0	5,51E+05	5,51E+05	2,75E+05
2026	3,27%	1,54%	2,48%	42	9	28	79	0	28	0	0	0	0	5,94E+05	5,94E+05	2,97E+05
2027	3,27%	1,54%	2,48%	43	9	28	80	0	28	0	0	0	0	6,38E+05	6,38E+05	3,19E+05
2028	3,27%	1,54%	2,48%	43	9	28	80	0	28	0	0	0	0	6,81E+05	6,81E+05	3,41E+05
2029	3,27%	1,54%	2,48%	43	9	28	80	0	28	0	0	0	0	7,25E+05	7,25E+05	3,62E+05
2030	3,27%	1,54%	2,48%	43	9	28	80	0	28	0	0	0	0	7,68E+05	7,68E+05	3,84E+05
2031	3,27%	1,54%	2,48%	44	9	29	82	0	29	0	0	0	0	8,13E+05	8,13E+05	4,07E+05
2032	3,27%	1,54%	2,48%	44	9	29	82	0	29	0	0	0	0	8,58E+05	8,58E+05	4,29E+05
2033	3,27%	1,54%	2,48%	45	9	29	83	0	29	0	0	0	0	9,03E+05	9,03E+05	4,52E+05

Fuente.- Autor.

TABLA N°30.- Tipos de Carretera y Periodo de Análisis (años).

TIPOS DE CARRETERA	PERIODO DE ANÁLISIS (AÑOS)
Urbana de alto Volumen	30 a 50
Rural de Alto Volumen	20 a 50
Pavimentos de Bajo Volumen	15 a 25
Tratada superfinamente de bajo volumen	10 a 20

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

- **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 adoptado.

Para el proyecto trabajaremos con las siguientes tablas mostradas a continuación:

TABLA N°31.- Nivel de confiabilidad “R” recomendado dependiendo del número de carriles.

Número de Carriles en una dirección	NIVEL DE CONFIABILIDAD “R” RECOMENDADO	
	Urbana	Rural
Autopistas	85 – 99.9	80 – 99.9
Troncales	80 – 90	75 – 95
Locales	80 – 95	75 – 95
Ramales y Agrícolas	50 - 80	50 – 80

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

A partir del valor de confiabilidad asumido, encontramos el valor de la desviación estándar normal según el cuadro siguiente:

TABLA N°32.- Nivel de confiabilidad “R”, para determinar el valor Z_R

Confiabilidad, R, en porcentaje	Desviación estándar normal, Z_R
50	-0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

- **Desviación Estándar Global “So”**

TABLA N°33.-Desviación estándar So

Condición de Diseño Desviación Estándar	
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0,25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico	0,35 — 0.50
<i>(0.45 valor recomendado)</i>	

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

El rango de la desviación Estándar Global para pavimento flexible está entre: $0.40 < S_o < 0.50$, pero se recomienda usar **0.45**, valor que se tomará en el cálculo.

- **Módulo de Resiliencia “Mr”**

La guía AASHTO reconoce que muchos países como el nuestro, no poseen los equipos para determinar el “Mr” y propone el uso de la conocida correlación con el CBR, debido a que la subrasante es el suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural.

1. **Mr (psi) = 1500 x CBR** para CBR < 10% (sugerida por AASHTO).
2. **Mr (psi) = 3000 x CBR 0.65** para CBR de 7.2% a 20% (desarrollada en Sudáfrica).
3. **Mr (psi) = 4326 x lnCBR + 241** (usada para suelos granulares por la propia guía AASHTO).

Para la determinación de Mr, se aplicará la siguiente fórmula para CBR <10%

$$Mr_{psi} = 1500 * CBR$$

$$Mr_{psi} = 1500 * 9.30$$

$$Mr_{psi} = 13950 \text{ psi} \Rightarrow 1 \text{ Ksi} \Rightarrow 1000\text{psi}$$

$$Mr_{Ksi} = 13.95\text{Ksi}$$

- **Índice de Serviciabilidad (PSI)**

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

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

Dónde:

ΔPSI : Diferencia entre los índices de servicio inicial u original y el final o terminal deseado.

$PSI_{inicial}$ = Índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y **4.2 para flexible**).

PSI_{final} = Índice de servicio terminal, para el cual AASHTO maneja en su versión 1993 valores de 3.0, 2.5 y 2.0 recomendando 2.5 o 3.0 para caminos principales y **2.0 para secundarios**.

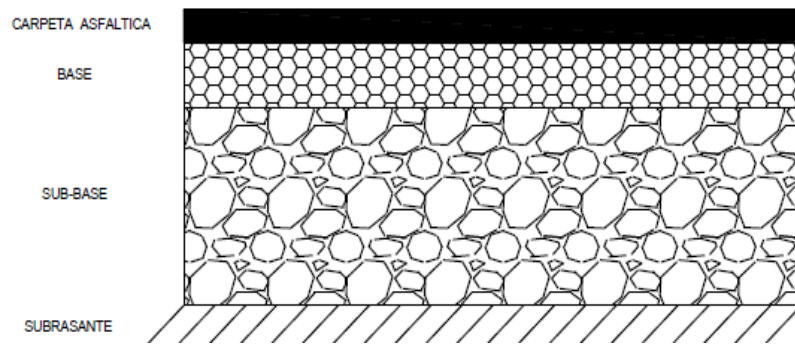
$$\Delta PSI = PSI_{inicial} - PSI_{final}$$

$$\Delta PSI = 4.2 - 2$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

- **Determinación de espesores por capa.**

Determinado el valor de “SN”, se requiere ahora determinar una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original. La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta, base y subbase, haciéndose notar que el método de AASHTO, versión 1993, ya involucra coeficientes de drenaje particulares para la base y subbase.



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

Dónde:

a_1, a_2, a_3 : Coeficientes estructurales de la carpeta, base y subbase respectivamente.

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

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

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

TABLA N°34.-Tabla de Espesores D_1 y D_2

Tráfico W_{t18}	Concreto asfáltico, D_1	Capa Base, D_2
<50000	1.0 (o tratamiento superficial)	4
50001 a 150000	2.0	4
150001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3.0	6
2000001 a 7000000	3.5	6
7000000	4.0	6

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

El dato de espesor $D_1 = 2.5 \text{ plg}$ y de $D_2 = 4 \text{ plg}$ debido a que el tráfico W_{18} es de 451522.

- **Coefficientes Estructurales (a_1, a_2, a_3)**

Los materiales usados en cada una de las capas de la estructura de un pavimento flexible, de acuerdo a sus características ingenieriles, tiene un coeficiente estructural “ a_1 ”. Este coeficiente representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes.

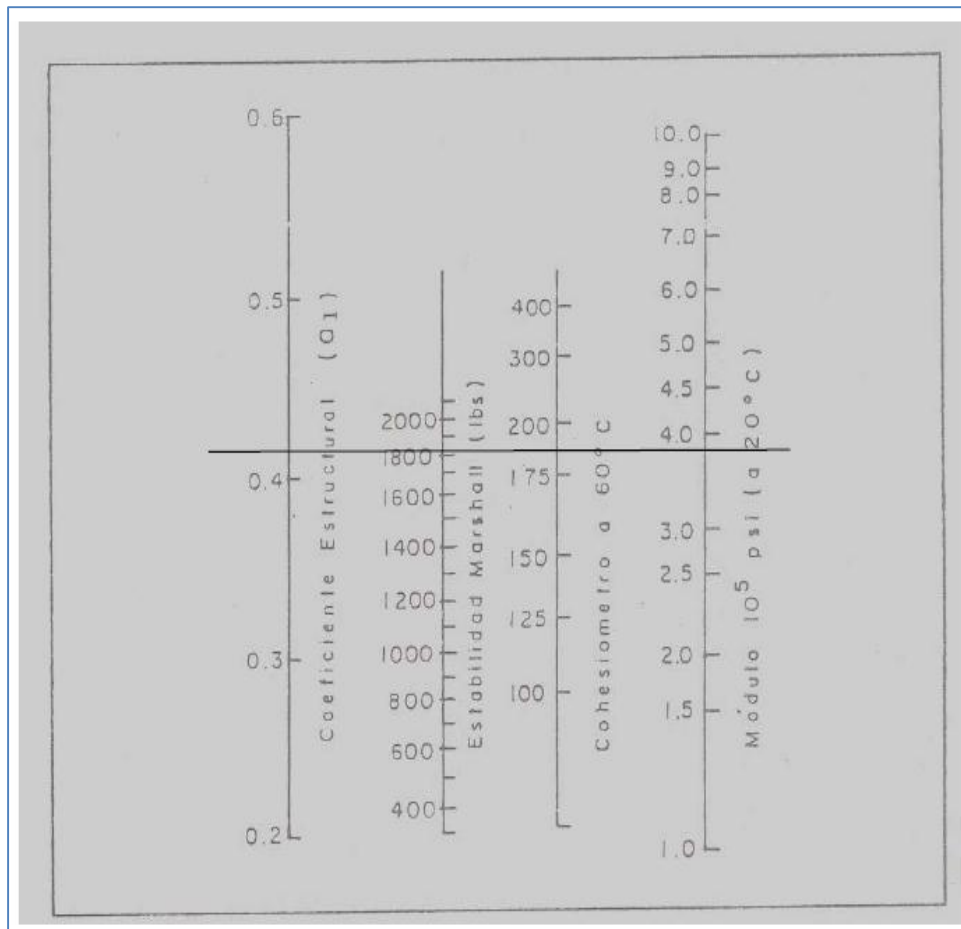
Estos coeficientes están basados en correlaciones obtenidas a partir de la prueba ASSHTO de 1958-60 y ensayos posteriores que se han extendido a otros materiales y otras condiciones para generalizar la aplicación del método.

Coefficiente estructural de la carpeta asfáltica (a_1)

En el caso de que no se disponga del valor del módulo de Elasticidad de la mezcla asfáltica, puede emplearse el Gráfico, para estimar el coeficiente estructural (a_1), a partir de la estabilidad Marshall de la mezcla. (Este gráfico es el mismo que se emplea en el método AASHTO '72 para la determinación del coeficiente estructural).

Con un asfalto de una estabilidad de 1800 lbs se determina el coeficiente de la carpeta ($1 \text{ ksi} = 1000 \text{ psi}$).

GRAFICON°18.-Variación del coeficiente estructural a_1



Fuente: AASTHO 1993

Con la utilización del monograma obtenemos el coeficiente estructural $a_1=0.42$

Módulo de la carpeta asfáltica= 3.95×10^5 psi = 395 Ksi.

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

TABLA N°35.-Módulo elástico de la carpeta asfáltica a1

Módulos Elásticos		Valores de a1
Psi	Mpa	
125.000	0.875	0.220
150.000	1.050	0.250
175.000	1.225	0.280
200.000	1.400	0.295
225.000	1.575	0.320
250.000	1.750	0.330
275.000	1.925	0.350
300.000	2.100	0.360
325.000	2.275	0.375
350.000	2.450	0.385
375.000	2.625	0.405
400.000	2.800	0.420
425.000	2.975	0.435
450.000	3.150	0.440

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

Interpolación:

Módulo Elástico: (400.000-375.000)= **25.000**

Valor de a1: (0.420-0.405)= **0.015**

Módulo elástico encontrado por apreciación: (400.000-395.000)=**5.000**

25.000 → 0.015

5.000 → x

$$x = \frac{5.000 * 0.015}{25.000} = 0.003$$

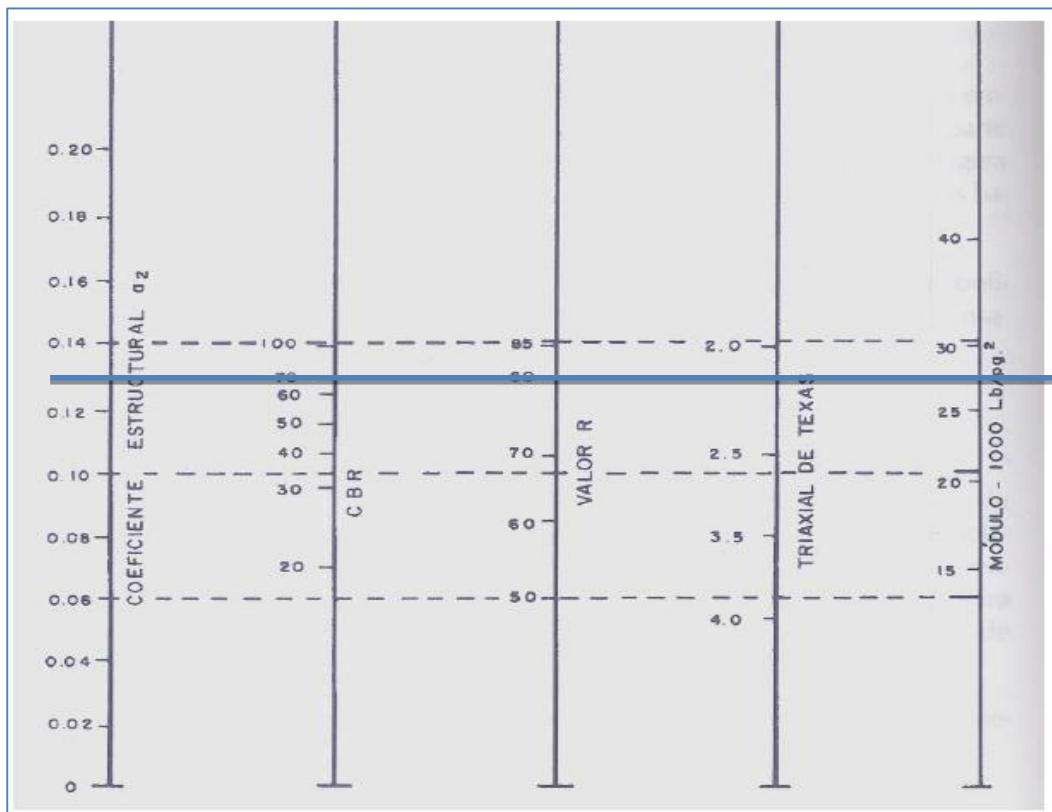
$$a_1 = 0.42 - 0.003 \rightarrow a_1 = 0.417$$

Coefficiente estructural de la base (a₂)

El MTOP especifica que la capa base deberá tener un valor de soporte CBR igual o mayor a 80%, además que el límite líquido deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6.

Se trabajará con el valor mínimo que dicta el MTOP que para Base su CBR es 80% como mínimo y verifico el valor **a₂** en el siguiente monograma.

GRAFICO N°19.- valores del coeficiente estructural (a₂) para bases granulares



Fuente: AASTHO 1993

Con una Base de un CBR del 80% Obtenemos un Coeficiente Estructural **$a_2=0.133$**

Módulo de Elasticidad de la capa Base: 28500 psi = **28.50 Ksi**

TABLA N°36.-Coeficiente de la Capa Base a_2

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

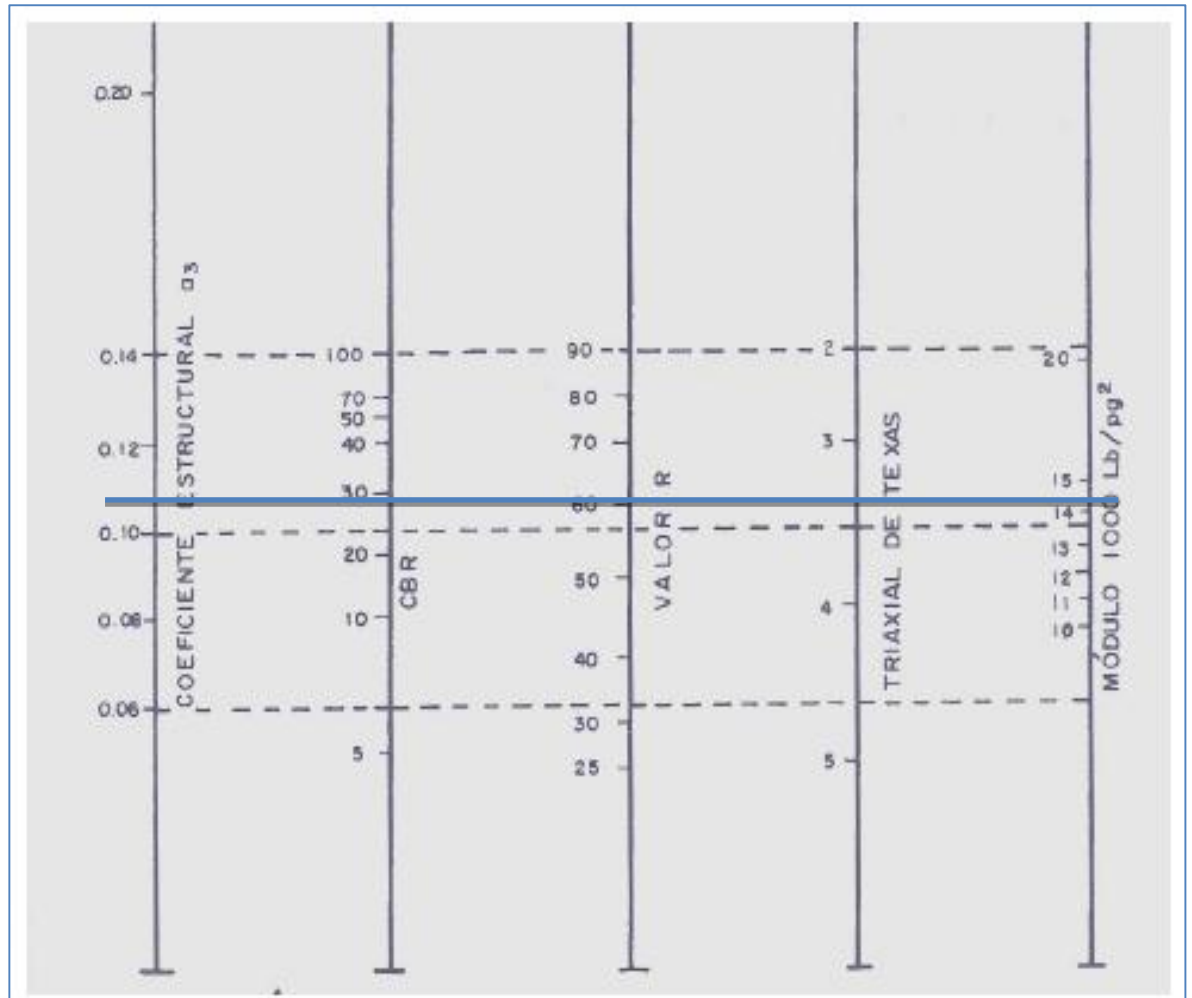
Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

Coeficiente 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%.

Se trabajará con el valor mínimo que dicta el MTOP que para Sub-Base su CBR es 30% como mínimo y verifico el valor **a_2** en el siguiente monograma.

GRAFICO N°20.- Valores del coeficiente estructural (a_3) para sub-base granulares



Fuente: AASTHO 1993

Obtenemos un coeficiente estructural $a_3 = 0.108$

Módulo Elástico: 14600 psi = **14.60 Ksi**

TABLA N° 37.- Coeficiente de la Capa Sub-Base a₃

Sub-Base Granular	
CBR (%)	a₃
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: Manual Centroamericano de Pavimentos

Coeficiente de Drenaje (m₂, m₃)

El método AASHTO '93 para el diseño de pavimentos flexibles proporciona un sistema para ajustar los coeficientes estructurales en forma tal que tomen en consideración de los niveles de drenaje sobre el comportamiento del futuro pavimento.

TABLA N° 38.- Calidad de Drenaje

Características de drenaje del material de base y/o sub-base granular	
Nivel de Drenaje	Agua eliminada dentro de
Excelente	Dos (2) horas
Buena	Un (1) día
Regular	Una (1) semana
Pobre	Un (1) mes
Muy pobre	El agua no drena

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

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

TABLA N° 39.- Calidad de Drenaje

Valores recomendados del Coeficiente de Ajuste (m) para los coeficientes estructurales de las capas de base y/o sub-bases no-tratadas				
Calidad de Drenaje de la Base o sub-base	Porcentaje del tiempo durante el cual la estructura del pavimento está sometido a condiciones de humedad cercanas a saturación			
	Menos del 1 %	Entre el 1 y 5 %	Entre el 5 y 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	1,05 - 0,80	0,80
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Muy pobre	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

Para el caso de la Región Amazónica, en el sector de la provincia de Pastaza donde las lluvias son frecuentes, el coeficiente de drenaje m_2 y m_3 será igual a **0.80**.

6.7.5 Cálculo de la Estructura de Pavimento Flexible

6.7.5.1 Cálculo del Número Estructural

Determinamos los parámetros necesarios que intervienen en la ecuación general de diseño, se procede a encontrar un número (SN) que soporte el W18 proyectado para el diseño, de la siguiente manera.

Programa “Ecuación AASHTO 93” para el cálculo del SN

Con la ayuda de esta aplicación, se determina el SN de una forma rápida.

Datos:

Tipo de pavimento: flexible

Confiabilidad: $R = 70\%$ se relaciona a $Z_r = -0.524$

Desviación Estándar global: $S_o = 0.45$

Serviciabilidad:

PSI inicial = 4.2

PSI final = 2.0

Módulo de la subrasante: $M_r = 13950$ psi

Ejes equivalentes: $W_{18} = 451522$ para $n = 20$ años

GRÁFICO N°21.-Ecuación AASHTO 93

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
70 % $Z_r = -0.524$ So = 0.45

Serviciabilidad inicial y final
PSI inicial = 4.2 PSI final = 2

Módulo resiliente de la subrasante
Mr = 13950 psi

Información adicional para pavimentos rígidos
Módulo de elasticidad del concreto - E_c (psi)
Módulo de rotura del concreto - S_c (psi)
Coeficiente de transmisión de carga - (J)
Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 =** 451522
 Calcular W18

Número Estructural
SN = 2.08

Calcular Salir

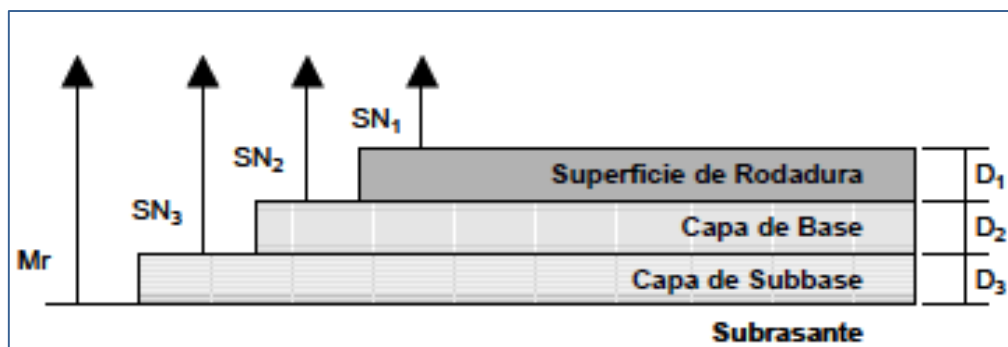
El número estructural requerido para el diseño es **SN=2.08**

6.7.5.2 Determinación de los espesores de Cada Capa

Mediante la aplicación de la ecuación inicial anteriormente para SN/i, a saber:

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

GRAFICO N° 22.- Ecuación AASHTO 93



Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos, AASHTO, 1993.

El proyectista puede identificar un conjunto de espesores de capas, que en función de sus correspondientes coeficientes estructurales se corresponda con el valor de SN deseado.

Esta ecuación no tiene, en consecuencia, una única solución: existirán muchas posibles combinaciones de espesores que satisfagan un determinado valor de SN. Existen, sin embargo, ciertas condiciones que limitan estas posibles soluciones y evitan la posibilidad de presentar un diseño que fuese impráctico e inconstruible.

Estas limitaciones son referidas a:

a. Criterio de Análisis Multicapa

Las estructuras de un pavimento flexible es un sistema multicapa, y debe ser diseñada en forma que cualquier capa de agregado reciba esfuerzos verticales que no resulten en deformaciones permanentes, lo cual es, a su vez, función de las imposiciones del tráfico.

b. Criterios de Estabilidad y Posibilidad de Construcción

Es normalmente impráctico y antieconómico el extender y compactar capas que tengan espesores menores o determinados mínimos. El tráfico, por otra parte, puede dictaminar otros espesores mínimos recomendables para lograr que las mezclas tengan estabilidad y cohesión satisfactorias. La tabla, que se presenta a continuación, sugiere algunos espesores mínimos para capas de rodamiento y bases, en función de los valores de cargas equivalentes en el periodo de diseño.

Espesores mínimos para capas de concreto asfáltico y base, en función del tráfico esperado		
Cargas equivalentes (periodo diseño)	Espesor mínimo (cm)	
	Mezcla asfáltica (todas las capas)	Base y/o sub- Base granular
< 50.000	2,5 (*)	10,0
50.000 - 150.000	5,0	10,0
150.000 - 500.000	6,25	10,0
500.000 - 2.000.000	7,5	15,0
2.000.000 - 7.000.000	8,75	15,0
> 7.000.000	10,0	15,0

(*) o tratamiento superficial, según tipo de vía

c. Criterio de Costos de cada alternativa.

Una vez que se ha establecido el espesor mínimo, de acuerdo a los criterios que han sido descritos, debe analizarse en función de los costos unitarios de las diversas alternativas y/o combinaciones de espesores. Para que este análisis sea

más práctico y sencillo, normalmente se lleva el costo de cada solución a la unidad de Bs/m², escogiéndose aquella:

- **Procedimiento:**

SN_{3requerido}= 2.08 Obtenido con el Módulo de Resiliencia de la subrasante (Ecuación AASHTO 93)

SN₁= 1,57 Obtenido con el Módulo de Resiliencia de la base (Ecuación AASHTO 93)

SN₂= 2.05 Obtenido con el Módulo de Resiliencia de la sub-base (Ecuación AASHTO 93)

a₁=0.417 (ver gráfico N°18 pag. 126)

a₂=0.133 (ver tabla N°36 pag. 129)

a₃=0.108 (ver tabla N°37 pag. 131)

$$\text{SN Calculado} = a_1 * D_1 + a_2 * m_2 * D_2 + a_3 * m_3 * D_3$$

Se fueron calculando los espesores de capa por separado

Espesor Carpeta de Asfalto D₁

Teórico

$$D_1 = SN_1 / a_1$$

$$D_1 = 1.57 / 0.417$$

$$D_1 = 3.765'' \rightarrow 9.56\text{cm}$$

Propuesto

Asumiendo D'₁ = 5 cm

$$SN'_1 = a_1 * D'_1$$

$$SN'_1 = 0.417 * 5$$

$$SN'_1 = 2.09\text{cm} \Rightarrow 0.823''$$

Espesor de la Capa Base D₂

Teórico

$$D_2' \geq (SN_2 - SN_1) / (a_2 * m_2)$$

$$D_2' \geq (2.05 - 1.57) / (0.133 * 0.8)$$

$$D_2' \geq 4.511'' \Rightarrow 11.46 \text{ cm}$$

Propuesto

$$\text{Asumiendo } D_2' = 15.00 \text{ cm}$$

$$SN_2' = a_2 * m_2 * D_2'$$

$$SN_2' = 0.133 * 0.8 * 15 \text{ cm}$$

$$SN_2' = 1.596 \text{ cm} \Rightarrow 0.628''$$

Espesor de la capa sub-base D₃

Teórico

$$D_3' \geq SN_3 - (SN_1' + SN_2') / (a_3 * m_3)$$

$$D_3' \geq 2.08 - (0.823 + 0.628) / (0.108 * 0.8)$$

$$D_3' \geq 7.28'' \Rightarrow 18.49 \text{ cm}$$

Propuesto

$$\text{Asumiendo } D_3' = 20.00 \text{ cm}$$

$$SN_3' = a_3 * m_3 * D_3'$$

$$SN_3' = 0.108 * 0.8 * 20 \text{ cm}$$

$$SN_3' = 1.728 \text{ cm} \Rightarrow 0.68''$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = SN_1' + SN_2' + SN_3'$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = 0.82 + 0.63 + 0.68$$

$$SN'_{\text{CALCULADO}} = 2.13''$$

Chequeo:

$$SN_{\text{CALCULADO}} \geq SN_{\text{REQUERIDO}}$$

$$2.13 > 2.08 = \text{OK}$$

TABLA N° 40.- Método AASHTO 1993

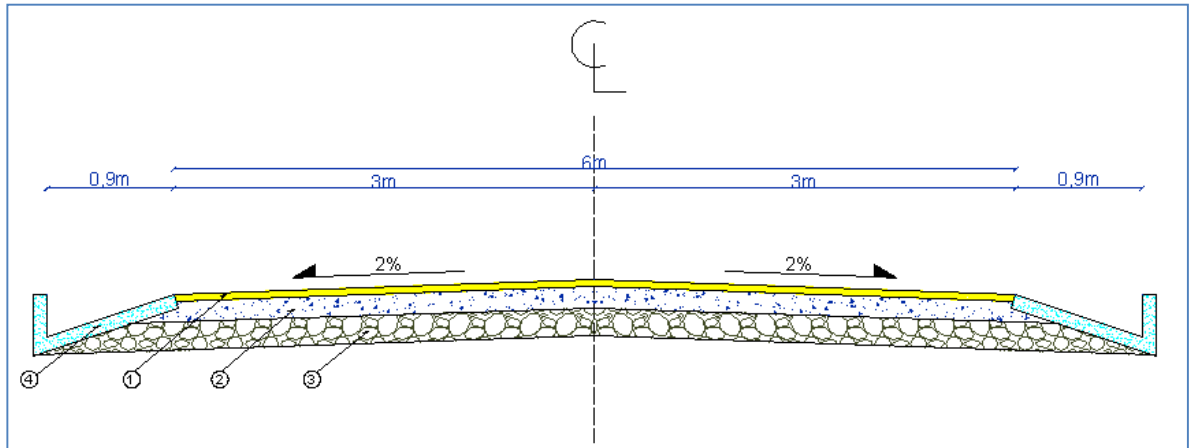
DISEÑO DEL REFUERZO METODO AASHTO 1993			
PROYECTO : VIAL ROSARIO YACU-CHORRERAS	TRAMO : 1		
SECCION 1 : km 0+000 - km 2+897	FECHA : 12/02/2014		
DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :			
1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES			
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (kri)	385,00		
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (kri)	28,50		
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (kri)	14,60		
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	4,52E+05		
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	702		
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0,524		
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0,45		
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, kri)	13,95		
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			
Concreta Asfáltica Convencional (a1)	0,417		
Base granular (a2)	0,133		
Subbase (a3)	0,108		
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)	0,80		
Subbase (m3)	0,80		
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	2,08		
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1,57		
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BC})	0,48		
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0,04		
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
	TEORICO	PROPUESTO	
		ESPESOR	SN (calculado)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	3,5	5,0	0,82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	26,0	15,0	0,63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	44,7	20,0	0,68
ESPESOR TOTAL (cm)		40,0	2,13
RESPONSABLE :			

Fuente: Hoja de Cálculo electrónica para la determinación de el espesor de las capas que conforman el pavimento usada por el Ing. Fricson Moreira.

GRÁFICO N° 23.- Sección Transversal de la Vía en Proyecto

VÍA ROSARIO YACU- CHORRERAS

SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA VÍA CON UN PERÍODO DE DISEÑO DE 20 AÑOS



Los siguientes valores son obtenidos de la tabla N° 40 (pag. 138).

1. **Carpeta Asfáltica** $h=5$ cm
2. **Base** $h=15$ cm
3. **Sub-base** $h=20$ cm
4. **Cuneta de Hormigón** $f'c=180$ kg/cm².

6.7.6 Cálculo y diseño de cunetas

De acuerdo a la topografía del terreno (ondulado) se adoptará la forma triangular, la misma que no requiere de mucho espacio, es de fácil mantenimiento. La inclinación de la cuneta será relativamente suave para evitar daños en los vehículos que caigan en ella y además para facilitar su limpieza.

Las cunetas pueden ser:

Triangulares o trapezoidal de tierra con pendiente de 2-5%

Triangular o trapezoidal de concreto o de piedra y su pendiente debe ser $>5\%$

- **Áreas de aportación para cunetas laterales**

Las áreas de aportación se determinan con la longitud del tramo analizado para la mitad del ancho de la vía, utilizando la siguiente expresión:

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

Donde:

L= Longitud del Tramo

b= Ancho de la calzada

Ejemplo:

Para el tramo 1.-

b= 6.00 m

Abscisa inicial=0+000,00

Abscisa de Descarga=0+091,00

Abscisa final = 0+180,00

L= Abscisa Final - Abscisa de Descarga

L= 0+180,00 - 0+091,00 = 89 m

A= L x b/2 = 89 x 6/2 = 267 m²

A = 0.0267 Has

Como se muestra en el gráfico anterior, el área de aportación está comprendida entre el eje de la vía y la cuneta lateral de la vía.

TABLA N° 41.- Área de aportación cunetas laterales

TRAMO	CARACTERISTICAS	LOCALIZACIÓN	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD (m)	ANCHO DE VÍA	ÁREA CUNETA (HAS)
			0+000,00			
1	ALCANTARILLA D=1.20m	0+091,00	0+180,00	89.00	6.00	0.0267
			0,180,00			
2	ALCANTARILLA D=1.50m	0+336,49	0+360,00	23.51	6.00	0.0071
3	ALCANTARILLA D=1.20m	0+418,42	0+520,00	101.58	6.00	0.0305
			0+520,00			
4	ALCANTARILLA D=0.80m	0+550,04	0+670,25	120.21	6.00	0.0361
			0+670,25			
5	ALCANTARILLA D=1.20m	0+725,00	0+740,00	15.00	6.00	0.0045
			0+740,00			
6	ALCANTARILLA D=1.20m	0+794,76	0+820,00	70.24	6.00	0.0211
			0+820,00			
7	ALCANTARILLA D=0.80m	0+841,00	1+060,00	219.00	6.00	0.0657
			1+060,00			
8	ALCANTARILLA D=0.80m	1+607,02	1+820,00	212.98	6.00	0.0639
			1+820,00			
9	ALCANTARILLA D=1.20m	1+842,17	2+040,00	197.83	6.00	0.0593
			2+040,00			
10	ALCANTARILLA D=1.50m	2+062,42	2+280,00	217.58	6.00	0.0653
			2+600,00			
11	ALCANTARILLA D=1.20m	2+623,82	2+720,00	96.18	6.00	0.0289
			2+720,00			
12	ALCANTARILLA D=1.20m	2+743,43	2+876,51	133.08	6.00	0.0399

Fuente.- Autor.

La mayor área de aportación y más crítica es de **0.0657 Ha.**

- **Tiempo de Concentración:**

Se determina con la siguiente expresión:

$$T_c = \left(\frac{0.87 * L^3}{H} \right)^{0.385} \quad (INAMHI)$$

Donde:

T_c= Tiempo de concentración (horas).

L = Longitud del curso de agua principal de la cuenca (Km)

H= Diferencia de cotas en metros

Según la cuenca hidrográfica que se presenta en el sector, se tiene que la longitud máxima del curso de agua principal es de 20Km aproximadamente del río AYA YACU, el mismo que se encuentre cortando la vía entre las abscisas 1+600 y 1+620, con un desnivel estimado de 836.61m.

$$T_c = \left(\frac{0.87 * L^3}{H} \right)^{0.385}$$

$$T_c = \left(\frac{0.87 * 20^3}{836.61} \right)^{0.385}$$

$$T_c = 2.26h * \left(\frac{60min}{h} \right)$$

$$T_c = 135.64min$$

- **Ecuación para la intensidad de lluvia:**

$$I_{TR} = 53.786 * I_{dTR} * t^{-0.3846} \text{ (INAMHI)}$$

Donde:

I_{TR} = Intensidad de lluvia para cualquier periodo de retorno en mm/h

I_{dTR} =Intensidad diaria para un periodo de retorno dado en mm/h = 6 mm/h

t = Tiempo de duración de lluvia en minutos

El cálculo de la intensidad de lluvia se lo ha determinado de la siguiente manera:

$$I_{TR} = 53.786 * Id_{TR} * t^{-0.3846}$$

$$I_{TR} = 53.786 * 6 * (135.64)^{-0.3846}$$

$$I_{TR} = 48.83mm/h$$

Los caudales se determinan con la siguiente expresión:

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

Donde:

Q = Caudal máximo en m³/seg.

A = Área de drenaje en hectáreas.

C = Coeficiente de escorrentía, que varía de acuerdo al tipo de suelo

I = Intensidad de precipitación en mm/h.

TABLA N° 42.- Diseño de Cunetas Lateras

TRAMO	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD (m)	ÁREA CUNETAS (HAS)	I (mm/h)	COEF.	CAUDAL m ³ /seg
1	0+000,00	89.00	0.0267	48.83	0.9	0.0033
	0+180,00					
2	0,180,00	23.51	0.0071	48.83	0.9	0.0009
	0+360,00					
3	0+360,00	101.58	0.0305	48.83	0.9	0.0037
	0+520,00					
4	0+520,00	120.21	0.0361	48.83	0.9	0.0044
	0+670,25					
5	0+670,25	15.00	0.0045	48.83	0.9	0.0005
	0+740,00					
6	0+740,00	70.24	0.0211	48.83	0.9	0.0026
	0+820,00					
7	0+820,00	219.00	0.0657	48.83	0.9	0.0080
	1+060,00					
8	1+060,00	212.98	0.0639	48.83	0.9	0.0078
	1+820,00					
9	1+820,00	197.83	0.0593	48.83	0.9	0.0072
	2+040,00					
10	2+040,00	217.58	0.0653	48.83	0.9	0.0080
	2+280,00					
11	2+600,00	96.18	0.0289	48.83	0.9	0.0035
	2+720,00					
12	2+720,00	133.08	0.0399	48.83	0.9	0.0049
	2+876,51					

Fuente.-Autor.

El máximo caudal que se obtuvo es de 0.0080 m³/seg, el cual servirá para el diseño de la sección típica de la cuneta.

La cuneta lateral será diseñada de hormigón por tanto se adoptará una velocidad de 4.5 m/s y se asumirá un ancho de 0.90 m.

Para el cálculo se utilizarán las siguientes expresiones:

$$Calado = \frac{2 * A}{Ancho Asumido} \text{ (formula Manning)}$$

Donde:

A= Área de la cuneta en m²

Q= Caudal en m³/s

V= Velocidad en m/s

ANCHO ASUMIDO= 0.90 m

TABLA N°43.- Velocidad dependiendo la superficie

SUPERFICIE	VC m/s
LIMOS	0,3
ARENA FINA	0,5
ARCILLA ARENOSA	0,6
GRAVA	1,2
HORMIGÓN	4,5-7,5

Q=0.0080 m³/seg

$$A = \frac{Q}{V} = \frac{0.0080m^3/s}{4.5m/s} = 0.0018m^2$$

V=5.1m/s

Con una relación de 3:1 se calcula el ancho del caudal calculado:

$$A = \frac{b * h}{2} \rightarrow b = 3h$$

$$A = \frac{3h * h}{2}$$

$$h = \sqrt{\frac{2 * A}{3}} = \sqrt{\frac{2 * 0.0018}{3}} = 0.034m$$

Calado Asumido = 0.10m

Según el cálculo anterior, se tiene un calado máximo de 0.10 m, posteriormente calcularemos la velocidad para verificar con la velocidad crítica.

TABLA N°44.- Coeficiente de rugosidad de Manning para canales abiertos

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra Lisa	0,02
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0,04
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0,06
Revestimiento rugoso de piedra	0,04
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Fuente.- Tablas de Robert Manning.

Sección= Triangular
Ancho= 0.90m
Calado d= 0.10 m
Rugosidad (n) = 0.016
J MÁX. = 12.83 %

Procedemos al cálculo:

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

$$Am = \frac{0.90m * 0.30m}{2}$$

$$Am = 0.135m^2$$

$$Pm = 0.9487m + 0.30m$$

$$Pm = 0.9487m + 0.30m$$

$$Pm = 1.25m$$

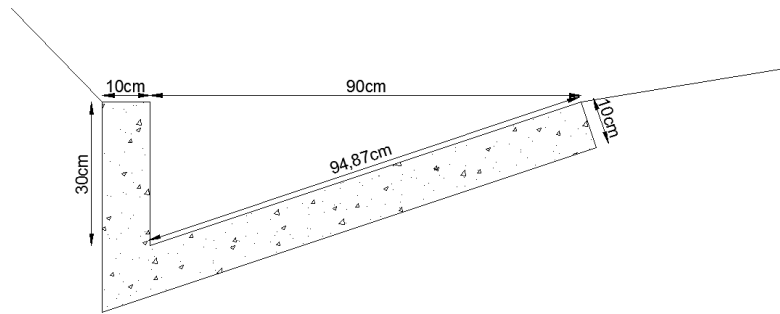
$$R = \frac{Am}{Pm}$$

$$R = \frac{0.135m^2}{1.25m} = 0.108$$

$$v = \frac{R^{2/3} * J^{1/2}}{n} = \frac{(0.108)^{2/3} * (0.1283)^{1/2}}{0.016} = 5.07m/s$$

Vc= 5.07m/s <VC=5.10 m/s OK.

GRÁFICO N°24.- Sección típica de la cuneta lateral.



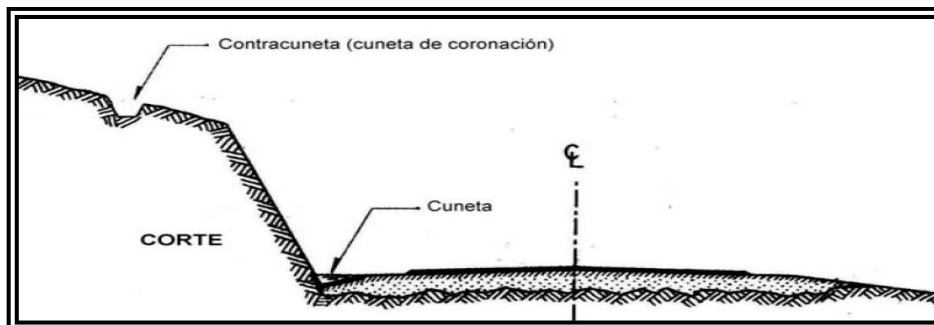
Fuente.- Autor.

6.7.7 Cunetas de Coronación

Son canales excavados en el terreno natural, que se localizan arriba de la corona de los taludes de los cortes, con la finalidad de interceptar el agua superficial que ocurre ladera abajo desde mayores alturas, para evitar la erosión del talud y el incremento del caudal y su material de arrastre en la cuneta.

En el gráfico 28 se muestra la localización de las cunetas de coronación. La distancia mínima entre la contra cuneta y la coronación de corte será de 5.00 m o igual altura del corte, si está mayor a 5.00 m.

GRÁFICO N°25.- Sección típica de las Cunetas de Coronación.



ÁREAS DE APORTACIÓN PARA CUNETAS DE CORONACIÓN

El área de aportación para el diseño de la cuneta de coronación está comprendido entre la línea de cumbre hasta la cuneta de coronación y por el largo de la cuneta, expresado en hectáreas.

El área se determina utilizando la siguiente expresión:

$$A = L \times b$$

Dónde:

L = Longitud del tramo

b = Ancho de la calzada

EJEMPLO:

Para el tramo 1

b = 15 m

Abscisa inicial = 1+040

Abscisa final = 1+360

L = Abscisa final - Abscisa inicial

L = 1+360 - 1+040

A = L x b = 320 x 15 = 5400 m²

A = 0.48 Ha.

TABLA N°45.- Cunetas de Coronación

TRAMO	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD L (m)	ANCHO b (m)	AREA CUNETAS DE CORONACIÓN (HAS)	OBSERVACIONES
	1+040,00				
1		320,00	20,00	0,640	Un lado
	1+360,00				
	1+860,00				
2		100,00	20,00	0,200	Un lado
	1+960,00				
	2+120,00				
3		80,00	20,00	0,160	Un lado
	2+200,00				

	2+460,00				
4		40,00	20,00	0,080	Un lado
	2+500,00				
	2+600,00				
5		20,00	20,00	0,040	Un lado
	2+620,00				

Fuente.- Autor

Una vez calculadas las áreas de aportación y definido el coeficiente de escorrentía, se procederá a sacar de cada una de ellas y se diseña la cuneta con la más crítica.

TABLA N°46.- Coeficientes para el cálculo de Cunetas de Coronación

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		Pronunciada	Alta	Media	Suave	Despreciable
		50%	20%	5%	1%	
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
Vegetación	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
Ligera	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
Hierba	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Gramas	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
Densa	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
Vegetación	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: MTOP 2003

TABLA N°47.- Diseño de cunetas de coronación.

TRAMO	ABSCISA INICIAL Y FINAL	LONGITUD L (m)	AREA CUNETAS CORONACIÓN (HAS)	COEF. ESCORRENTIA	INTENSIDAD DE LLUVIA I (mm/h)	CAUDAL (m3/s)
	1+040,00		0,640	0,40	48,83	0,0347
1		320,00				
	1+360,00					

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

$$Q = \frac{0,48 * 0,40 * 48,83}{360} = 0,0347 m^3/s$$

El máximo caudal que se presenta es de 0,0260 m3/s, en un corte cerrado que recoge las aguas lluvias de las laderas antes de llegar a los taludes.

Para el diseño se necesita asumir una velocidad que tiene que ser menor a la velocidad crítica para cada tipo de superficie, ya sean cunetas laterales o de coronación, estos datos se los toma en base al estudio de suelos realizado.

VELOCIDAD CRÍTICA

TABLA N°48.- Velocidad Crítica.

SUPERFICIE	VC m/s
Limos	0,3
Arena fina	0,5
Arcilla arenosa	0,6
Grava	1,2
Hormigón	4,5-7,5

La cuneta de coronación no tendrá ningún revestimiento por tanto se adoptará una velocidad de 0.25 m/s menor a la crítica, porque en los sectores donde se construirán las cunetas predominan los suelos limosos (MH). Además se asumirá un ancho de 0,40 m para el cálculo y se utilizaran las siguientes expresiones:

$$A = \frac{Q}{V} \qquad \text{Calado} = \frac{A}{\text{ANCHO ASUMIDO}}$$

Dónde:

A= Área de la cuneta en m²

Q= Caudal en m³/s

V= Velocidad en m/s

ANCHO ASUMIDO= 0.35 m

Q= 0,0260 m³/s

V= 0,25 m/s

$$A = \frac{0,0347 \text{ m}^3/\text{s}}{0,25 \text{ m/s}} = 0.139 \text{ m}^2$$

$$\text{Calado} = \frac{0,139 \text{ m}^2}{0,40 \text{ m}} = 0.35 \text{ m}$$

ALTURA ASUMIDA = 0.40 m

Según el cálculo anterior, se tiene un calado máximo de 0,35 m, con lo cual se realizará la siguiente comprobación, la cual consiste en calcular la velocidad con la ecuación de Manning y comparar con la velocidad crítica, la primera debe ser menor que la segunda:

Sección= cuadrada

Ancho= 0.40 m

Calado d= 0.26 m

J MÁX. = 12.00 %

Rugosidad (n) = 0.045

$$V = \frac{R^{2/3} * J^{1/2}}{n} \quad R = \frac{Am}{Pm} \quad (\text{Robert Manning})$$

$$Am = \text{Ancho} * \text{Calado}$$

$$Pm = 2 * \text{Calado} + \text{Ancho}$$

$$Am = 0.40m * 0.35m$$

$$Pm = 2 * 0.35m + 0.40m$$

$$Am = 0.140 m^2$$

$$Pm = 1.10 m$$

$$R = \frac{0.140 m^2}{1.10 m} = 0.127$$

$$V = \frac{R^{2/3} * J^{1/2}}{n} = \frac{(0.127)^{2/3} * (0.10)^{1/2}}{0.045} = 1.77 m/s$$

$$Vc = \sqrt{g \frac{\text{Area}}{\text{Ancho}}} = \sqrt{9.81 * \frac{0.40 * 0.35}{0.40}} = 1.85 m/s$$

$$V=1.77 m/s < Vc = 1.85 m/s \text{ Ok.}$$

Tenemos las siguientes dimensiones de la cuneta:

Ancho b= 0.40 m

Calado d= 0.35 m

H = 0.40 m

6.7.8 Diseño de 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, simples o múltiples, o pueden ser simples tubos. Con Capacidad de desalojo de grandes caudales y altas resistencias al tránsito propuesto.

CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS

DISEÑO DE ALCANTARILLAS

Son obras de drenaje transversal, tienen por objeto dar paso expedito al agua que por no poder desviarse en otra forma, tendrá que cruzar de un costado al otro de la vía, ya sean estas producto de la recolección de aguas lluvias o los pequeños esteros que cruzan las vías, especialmente en la parte oriental, donde las lluvias son constantes.

Para el cálculo se utilizarán las siguientes expresiones:

$$B = 0.183 * C * \sqrt[4]{A^3} \text{ (MTOPI 2003)}$$

Donde:

B= Área libre de la alcantarilla en m²

A= Área de la micro-cuenca en hectáreas

C= Coeficiente de escorrentía

Diámetros mínimos

En el diseño de un sistema de alcantarillado pluvial, se toma como diámetro mínimo 8". Un cambio de diámetro en el diseño está influido por la pendiente, el caudal o la velocidad, para lo que toman en cuenta los requerimientos hidráulicos.

Velocidad de escurrimiento

Es recomendable en la tubería, que la velocidad de escurrimiento en líneas de alcantarillado pluvial, esté entre 6 y 15 m/minutos.

Profundidad de la tubería

La profundidad mínima para instalar la tubería debe ser tal que el espesor del relleno evite el daño a los conductos, ocasionados por las cargas vivas y de impacto. En todo diseño de un sistema de drenaje pluvial, se deben respetar las profundidades mínimas ya establecidas. La profundidad mínima se mide desde la superficie del suelo, hasta la parte superior del tubo, determinada de la siguiente manera:

Del libro normas de diseño geométrico del MTOP, para diseñar una alcantarilla, utilizamos la siguiente fórmula:

$$B = \frac{0.183 * C * A^{\frac{3}{4}} * i}{100} \text{ (MTOP 2003)}$$

Donde:

B = Área libre en hectáreas.

A = Área de drenaje en hectáreas.

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

i = Intensidad de precipitación pluvial en mm-hora.

$$i = \frac{389}{tc^{0.49}} \text{ (INAMHI)}$$

Donde:

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

$$tc = \frac{L}{ve} \text{ (INAMHI)}$$

Donde:

L = Longitud de área drenada.

Ve = Velocidad de escurrimiento.

Comprobación del Diseño de Alcantarillas

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

$$tc = \frac{L}{ve}$$

$$tc = \frac{856.02m}{15m/min}$$

$$tc = 57.07min$$

L= 856.02m máximo de longitud de un área drenada: longitud máxima entre dos alcantarillas.

Utilizando la ecuación Pluviométrica de la localidad:

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

$$i = \frac{389}{57.07^{0.49}}$$

$$i = 53.62 \text{ mm/hora}$$

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

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

$$1.20 = \frac{0.183 * 1 * A^{\frac{3}{4}} * 53.62}{100}$$

$$\left(A^{\frac{3}{4}}\right)^{\frac{4}{3}} = (12.23)^{\frac{4}{3}}$$

$$A = 28.18 \text{ Has.}$$

Para el presente proyecto el área de drenaje es de 28.18 Has. Por tal razón la tubería de acero corrugada de 1.20m de diámetro cumple con el requerimiento para el proyecto, con sus cabezales de hormigón simple $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

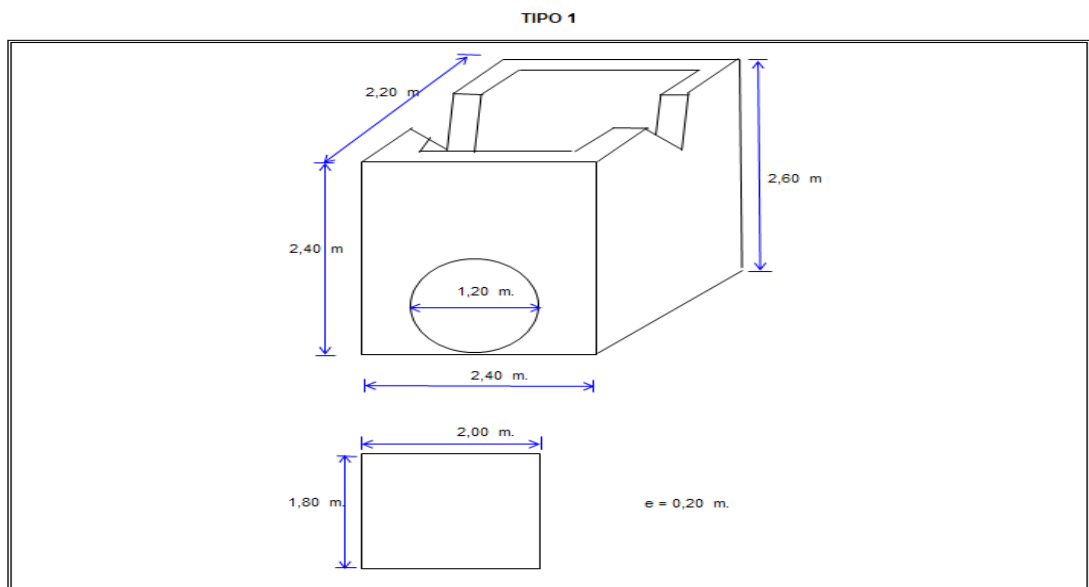
TABLA N°49.- Parámetros para el diseño de alcantarillas

TRAMO	LOCALIZACIÓN	ÁREA MICROCUENCA (HAS)	INTENSIDAD DE LLUVIA I(mm/h)	COEF. ESCORR.	CAUDAL (m3)	SECCIÓN EN (m2)	DIAMETRO (m)	DIAMETRO ADOPTADO (m)
1	0+091,00	12.46	48.83	0.40	0.68	1.13	0.97	1.20
2	0+336,49	8.19	48.83	0.40	0.44	1.77	0.79	1.50
3	0+418,42	8.29	48.83	0.40	0.45	1.13	0.79	1.20
4	0+550,04	5.82	48.83	0.40	0.32	0.50	0.66	0.80
5	0+725,00	5.48	48.83	0.40	0.30	1.13	0.64	1.20
6	0+794,76	4.19	48.83	0.40	0.23	1.13	0.56	1.20
7	0+841,00	16.41	48.83	0.40	0.89	0.50	1.12	0.80
8	1+607,02	5.15	48.83	0.40	0.28	0.50	0.63	0.80
9	1+842,17	11.61	48.83	0.40	0.63	1.13	0.94	1.20
10	2+062,42	28.80	48.83	0.40	1.56	1.77	1.48	1.50
11	2+623,82	7.79	48.83	0.40	0.42	1.13	0.77	1.20
12	2+743,43	8.35	48.83	0.40	0.45	1.13	0.80	1.20

Fuente.- Autor.

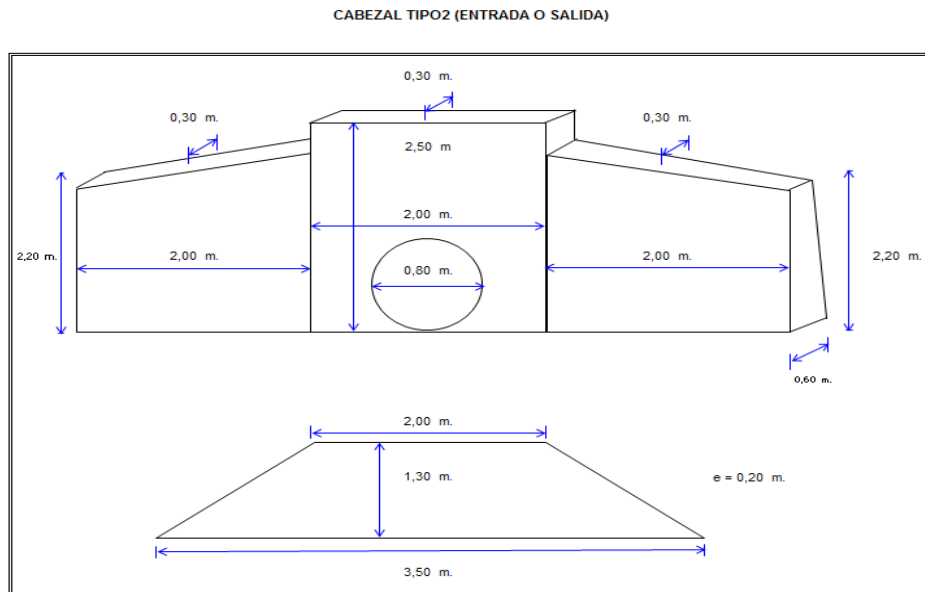
Nota.- La tubería de acero corrugado es la adoptada para este diseño vial.

GRÁFICO N°26.- Alcantarillado más cabezal de entrada tipo I

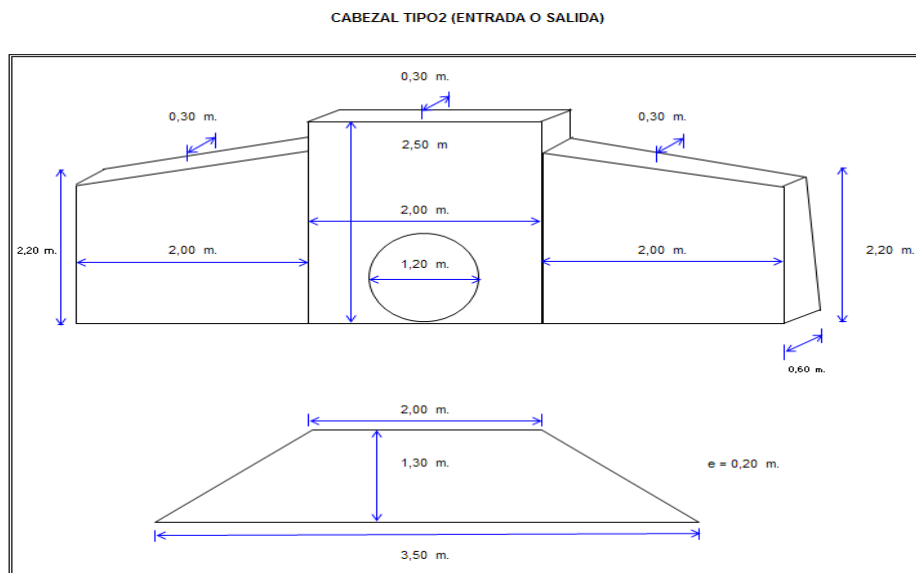


Fuente.- Diseño estandarizado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza.

GRÁFICO N°27.- Alcantarillado más cabezal de entrada y salida tipo II

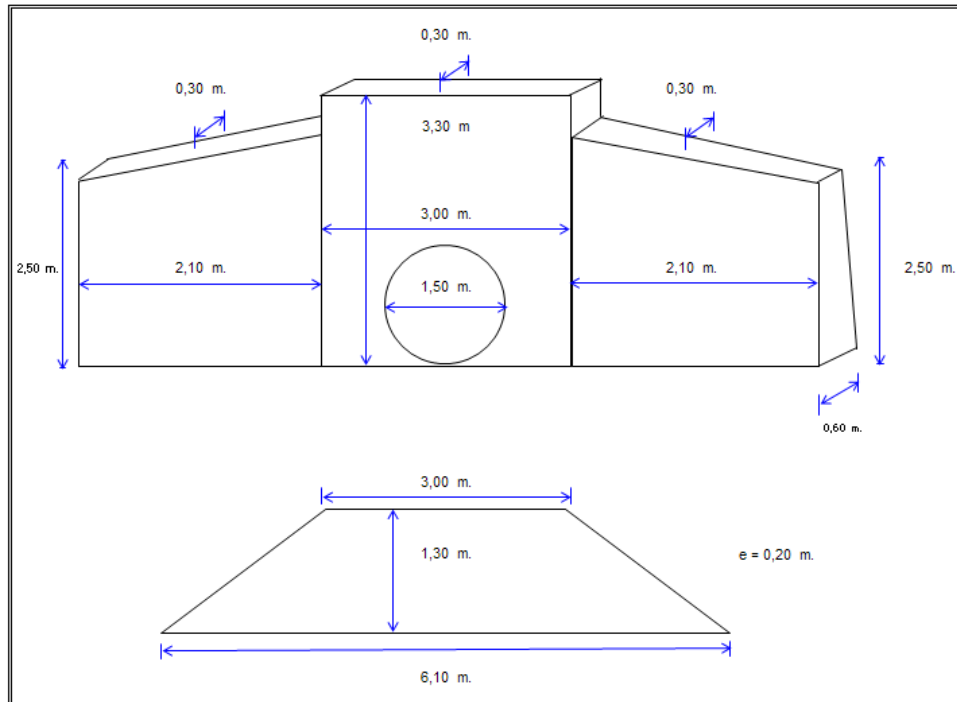


Fuente.- Diseño estandarizado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza.



Fuente.- Diseño estandarizado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza.

CABEZAL TIPO 2 (ENTRADA Y SALIDA)



Fuente.- Diseño estandarizado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza.

6.7.9 Diseño de Puentes

Dentro del estudio realizado existe la presencia de tres ríos que cruzan la vía:

Entre la abscisa km 1+380,00 y km 1+400,00 está ubicado el Río JANDIA YACU en el cual se debería diseñar un puente de 18 metros.

Entre la abscisa km 1+600,00 y km 1+620,00 está ubicado el Río AYA YACU en el cual se debería diseñar un puente de 10 metros.

Entre la abscisa km 2+560,00 y km 2+580,00 está ubicado el Río VALDIA YACU en el cual se debería diseñar un puente de 15 metros.

Por tanto una vez entregado este estudio previo su aprobación por la Universidad Técnica de Ambato, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza, realizará el estudio correspondiente al tema de puentes.

6.8 METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO

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

Los costos de los materiales que se emplearán en este proyecto están relacionados con los valores existentes en el mercado local.

6.8.1 Precios Unitarios

El análisis de precios unitarios constituye una parte básica y fundamental en la realización de cualquier proyecto, ya que permite la optimización de los recursos en la ejecución de la obra.

Para ello hay que considerar todos los componentes del rubro a ejecutarse, ya que es el valor que recibirá el contratista por concepto de este trabajo.

Para realizar el análisis de precios unitarios debemos tener información acerca de los valores de: salarios, rendimientos, costos de equipo, costo de mano de obra, etc.

Estos datos han sido obtenidos de: Obras Publicas Municipales, Obras Publicas Provinciales, los salarios mediante cuadros que publica la Contraloría General del Estado y la obtención de proformas de diferentes casas comerciales. La sumatoria de los precios unitarios multiplicado por el volumen de obra, dará como resultado el presupuesto referencial total de la obra.

6.8.1.1 Costos directos

Los costos directos son aquellos que están conformados por la suma de materiales, mano de obra, equipos y transporte, los mismos que son necesarios para el cálculo de un proyecto, es decir son los costos imputables directamente a la ejecución de la obra y con destino específico en cada una de sus etapas. Se clasifican en costos directos propiamente dichos o de operación, costos comerciales y costos de subcontratos.

Los costos de operación comprende: Amortización de equipos, reparaciones, mantenimiento, combustible, lubricantes, mano de obra, supervisión y alquiler de equipos.

Los costos comerciales incluyen: materiales de origen comercial y el transporte realizado por terceros.

Los costos de subcontratos son los realizados con otras personas.

6.8.1.2 Costos indirectos

Se definen como los gastos generales necesarios para la ejecución de una obra, no incluidos en los costos directos, que se realizan en la oficina como en la obra y no es más que la suma de gastos Técnico – Administrativos necesarios para la correcta realización de cualquier proceso constructivo. Se consideran costos indirectos los siguientes:

- Sueldos del personal Técnico y Administrativo Adscrito a la obra.
- Gastos Varios (teléfono, correo, etc.), transporte, luz, limpieza, etc.
- Gastos de útiles de oficina, copias de documentos, etc.
- Gastos de empresa.
- Gastos financieros.

- Gastos Fiscales (impuestos, expropiaciones, permisos, etc.)
- Tasa de administración.
- Utilidades.

6.8.1.3 Presupuesto

Para ejecutar un proyecto es primordial contar con los recursos para lo cual hay que elaborar un presupuesto de la obra en base al análisis de precios unitarios.

6.9 ADMINISTRACIÓN

En su compromiso y afán de mejorar la red vial de la Provincia de Pastaza, el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial 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 aseguren un desarrollo sustentable.

Debido a esto la administración para la ejecución de la apertura de la vía Rosario Yacu – Chorreras de la parroquia Veracruz estará a cargo de GADPP, el mismo que cuenta con la maquinaria, personal y equipo para la ejecución de la obra.

6.10 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Para ejecutar un proyecto es primordial contar con los recursos para lo cual hay que elaborar un presupuesto de la obra en base al análisis de precios unitarios.

A continuación se detallan los rubros de nuestro proyecto:

a) **Desbroce, Desbosque y Limpieza.-** Para este rubro se utiliza como unidad de medida Ha, considerando una Faja de 30 m de ancho, por tanto 2.876,51 m de vía, da como resultado **8,63 Has.**

b) **Replanteo y nivelación de asfalto.-** Es la longitud de la vía que es de **2,88 Km.**

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

Volumen de corte en el Diseño= 77.199,40 m³. * 1.2 esponjamiento

Total= **92.639,28 m³.**

d) **Excavación para Cunetas y encauzamientos.-** Serán ubicadas en la parte superior de los taludes mayores a los 5,00 m de altura con una sección de 0,40*0,40 en un longitud de:

Vía Rosario Yacu – Chorreras = 560,00m * 0,40m * 0,40m

Total= **89,60m³**

e) **Excavación para Cunetas y encauzamientos.-** Su unidad es el m³.

Cunetas Laterales:

Área = 0.2438 m².

Longitud = 2.876,51m ubicado a los dos lados de la vía.

Volumen= **1.402,59 m³.**

f) **Excavación y Relleno para estructuras menores.-** Asumiendo áreas de corte en la base de 2,0 m y de 2,0 m de profundidad para la colaboración de alcantarillas tenemos.

Longitud= 146,00 m de tubería + 20,00 *12,00 alc. (encausamiento 20,00 m a cada lado/alc) = 386,00 m * 2,00m*2,00m.

Volumen Total= 1544,00 m³.

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

Por alcantarilla.

Número de alcantarillas = 12.00
 Volumen = 120,00 m³.
 Volumen Total = **1.664,00 m³**.

g) Limpieza de derrumbes.- Se ha estimado un 10% del volumen de excavación sin clasificar $0.10 * 92.639,28 \text{ m}^3 = \mathbf{9.263,93 \text{ m}^3}$.

h) Tubería de acero corrugado D=0.80, e=2.0mm, MP-100.-
 Del estudio: Longitud = **36,00 m**

i) Tubería de acero corrugado D=1.20, e=2.5mm, MP-100.-
 Del estudio: Longitud = **86,00 m**

j) Tubería de acero corrugado D=1.50, e=2.5mm, MP-100.-
 Del estudio: Longitud = **24,00 m**

k) Hormigón simple f'c= 180kg/cm² para cunetas.- El volumen a utilizarse en la construcción de cunetas laterales es igual al área de la sección por la longitud del proyecto más 75 m para las descargas y por dos lados.
 Cantidad= $0.135 * (2.876,51\text{m} + 75\text{m}) * 2 = \mathbf{796,91 \text{ m}^3}$

l) Muro de H.S. f'c=180 kg/cm² tipo B (cabezales).- Volumen de hormigón en cabezales sobre tuberías de acero corrugado de 0,80, 1,20 y 1,50 de diámetro (entrada y salida).

Hormigón en cabezales **Tipo 2** $6.67\text{m}^3 * 6,00 = 40,02\text{m}^3$
 $8.20\text{m}^3 * 12,00 = 98,40\text{m}^3$
 $9.48\text{m}^3 * 3,00 = 28,44\text{m}^3$

Hormigón en cabezales **Tipo 1** $5.05\text{m}^3 * 2,00 = 10,10\text{m}^3$
 $4.93\text{m}^3 * 1,00 = 4.93\text{m}^3$

Total Volumen de Hormigón = **181,89 m³**

m) Material pétreo de mejoramiento (material de mejoramiento minada cargada y regada).- Este valor lo tenemos de las secciones transversales

arrojadas por el programa CIVILCAD, pero se ha considerado un aumento de volumen para los sobre anchos y para estabilizar el terraplén.

Volumen de material para mejoramiento = $17.371,66 \text{ m}^3 \cdot 1,2$ (Factor de compactación)

Volumen subtotal = $20.845,99 \text{ m}^3 \cdot 1.10$ (factor de sobre ancho)

Volumen Total = **22.930,59 m³**.

n) Material Subbase Clase 3.-

Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD.

Volumen Sub-Base Clase 3 = $4.608,78 \text{ m}^3 \cdot 1,20$ (factor de compactación)
* 1,10 (factor de sobre ancho)

Volumen Total = **6.083,59m³**

o) Material Base granular de agregados.-

Cantidad obtenida de las secciones transversales del programa CIVILCAD.

Volumen Sub-Base Clase 3 = $2.995,03 \text{ m}^3 \cdot 1,20$ (factor de compactación)
* 1,10 (factor de sobre ancho)

Volumen Total = **3.953,44 m³**

p) Transporte de material de Desalojo.-

Para este rubro se ha considerado un 10% de la excavación sin clasificar, pasado el acarreo libre (500m) con base de 5km, se pagará únicamente el metro cúbico desalojado.

Volumen total de excavación= $92.639,28 \text{ m}^3 \cdot 0.10$ (estimado)

Total de Desalojo = **9.263,93 m³**

q) Transporte de Material Pétreo para mejoramiento.-

Para este proyecto se considera la mina del río Pastaza, en el sector de Madre Tierra, al momento de su ejecución el fiscalizador cancelará confirmando las distancias al centro de gravedad del proyecto.

Distancia desde la mina al inicio del proyecto = 31,00 km

Distancia desde la mina al centro de gravedad del proyecto = 32,44 km

Volumen Total = $22.930,59 \text{ m}^3 * 1,20$ (factor de esponjamiento)

Volumen a Transporte = $27516.71 \text{ m}^3 * 32,44 \text{ km}$

Total Transporte = **892.642,01 m³-km**

r) Transporte de Material Pétreo para Subbase Clase 3.-

Para este proyecto se considera la mina del río Pastaza, en el sector de Madre Tierra, al momento de su ejecución el fiscalizador cancelará confirmando las distancias al centro de gravedad del proyecto.

Distancia desde la mina al inicio del proyecto = 31,00 km

Distancia desde la mina al centro de gravedad del proyecto = 32,44 km

Volumen Total = $6.083,59 \text{ m}^3 * 1,20$ (factor de esponjamiento)

Volumen a Transporte = $7300,31 \text{ m}^3 * 32,44 \text{ km}$

Total Transporte = **236.822,00 m³-km**

s) Transporte de Material Pétreo para Base Granular de Agregados.-

Para este proyecto se considera la mina del río Pastaza, en el sector de Madre Tierra, al momento de su ejecución el fiscalizador cancelará confirmando las distancias al centro de gravedad del proyecto.

Distancia desde la mina al inicio del proyecto = 31,00 km

Distancia desde la mina al centro de gravedad del proyecto = 32,44 km

Volumen Total = $3.953,44 \text{ m}^3 * 1,20$ (factor de esponjamiento)

Volumen a Transporte = $4.744,13 \text{ m}^3 * 32,44 \text{ km}$

Total Transporte = **153.899,51 m³-km**

t) Asfalto RC-250, para imprimación.-

Área de imprimación:= $19.907,14 \text{ m}^2 * 1.4 \text{ lt /m}^2$ (rata de imprimación)

Área Total de imprimación:= **27.870 lt**

u) C. Rodadura Hormigón asfáltico mezclado en planta, e=2”.-

Área de asfalto= 18.097,40 m² * 1.10 (factor de sobreebanco)

Área Total de Asfalto= **19.907,14 m²**

v) Marcas en el Pavimento.-

Longitud de la vía= 2.876,51m *3,0

Longitud Total = **8.629,53 m**

w) Señales ecológicas (2,40*1,20) m.- 4

x) Señales informativas (2,40*1,20) m.- 6

y) Señales reglamentarias (0,75*0,75) m.- 6

z) Señales preventivas (0,75*0,75) m.- 36

aa) Comunicaciones radiales.- 100

TABLA N°50.- Presupuesto del Proyecto.

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU -
CHORRERAS, PARROQUIA VERACRUZ
UBICACION: CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA
OFERENTE: PRESUPUESTO REFERENCIAL
ELABORADO: EGDO. DIEGO BARBA
FECHA: 20 DE FEBRERO DE 2014



TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	8.63	538.46	4 646.91
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	2.88	608.86	1 753.52
3	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)	M³	92 639.28	0.90	83 375.35
5	EXCAVACIÓN DE CUNETAS DE CORONACION	M3	89.60	10.13	907.65
5	EXCAVACION PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M³	1 402.59	3.35	4 698.68
6	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M³	1 664.00	4.41	7 338.24
7	LIMPIEZA DE DERRUMBES	M³	9 263.93	1.64	15 192.85
8	TUBERIA DE ACERO CORRUGADO D= 0.80 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	36.00	151.79	5 464.44
9	TUBERIA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	86.00	275.64	23 705.04
10	TUBERIA DE ACERO CORRUGADO D= 1.50 M, E=2.5 MM, MP-100	ML	24.00	342.56	8 221.44
11	HORMIGON PARA CUNETAS (F'C=180 KG/CM)	M³	796.91	177.10	141 132.76
12	MURO DE H.S. F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)	M³	181.89	185.73	33 782.43
13	MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(MINADA , CARGADA Y .REGADA)	M³	22 930.59	2.66	60 995.37
14	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M³	6 083.59	11.51	70 022.12
15	MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	M³	3 953.44	14.66	57 957.43
16	TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M³	9 263.93	0.95	8 800.73
17	TRANSPORTE MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO	M³-KM	892 642.01	0.26	232 086.92
18	TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M³-KM	236 822.00	0.26	61 573.72
19	TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS	M³-KM	153 899.51	0.26	40 013.87
20	ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACION	LT	27 870.00	0.69	19 230.30
21	C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M2	19 907.14	8.74	173 988.40
22	MARCAS EN PAVIMENTO	ML	8 629.53	0.35	3 020.34
24	SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M	U	4.00	224.75	899.00
23	SEÑALES ECOLOGICAS (2.40 X 1.20) M	U	6.00	224.75	1 348.50
25	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	6.00	101.38	608.28
26	SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M	U	36.00	101.38	3 649.68
27	COMUNICACIONES RADIALES	U	100.00	3.44	344.00
TOTAL:					1 064 757.97

SON : UN MILLÓN SESENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y SIETE, 97/100 DÓLARES
PLAZO TOTAL: 150 DIAS

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS, PARROQUIA VERACRUZ CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

DESCRIPCION DE SIMBOLOS Y FORMULA DE REAJUSTE

SIMBOLO	DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
B	MANO DE OBRA	123 005.62	0.144
C	CEMENTO PORTLAND-SACOS	42 391.28	0.050
E	EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONSTRUCC. VIAL	405 806.58	0.475
F	PERFILES ESTRUCTURALES DE ACERO	1 923.06	0.002
M	MADERA ASERRADA, CEPILLADA Y/O ESCUADRADA (PREPARADA)	26 969.56	0.032
O	BETÚN PETRÓLEO (ASFALTO) (O)	66 250.96	0.078
P	MATERIALES PÉTREOS-TUNGURAHUA	138 340.64	0.162
S	ACEITES, LUBRICANTES, HIDRAÚL Y AFINES	14 229.82	0.017
T	ALCANTARILLAS DE LÁMINAS DE METAL Y ACC.	27 196.98	0.032
X	VARIOS IPC TUNGURAHUA	7 788.59	0.008
		=====	=====
		853 903.09	1.000

$$Pr=Po(0.144 B1/Bo + 0.050 C1/Co + 0.475 E1/Eo + 0.002 F1/Fo + 0.032 M1/Mo + 0.078 O1/Oo + 0.162 P1/Po + 0.017 S1/So + 0.032 T1/To + 0.008 X1/Xo)$$

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EN DONDE:

- Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.
 Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutado a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.
- Bo = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de la oferta que constará en el contrato.
- B1 = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Co,Do,Eo...Zi Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes 30 días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.
- C1,D1,E1...Z Los precios o índices de precios de los componentes principales a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Xo = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el índice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.
- X1 = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el índice de precios al consumidor a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

BIBLIOGRAFÍA

- **MOREIRA, Fricson Ing.** *“Apuntes Pavimentos”*. Octavo Semestre. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.
- **ALULEMA, Israel Ing.** *“Apuntes de Vías”*. Quinto Semestre. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Técnica de Ambato.
- **MTOP (2003)**. *“Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y especificaciones de construcción”*.
- **NARVÁEZ, Víctor Fernando.** *“Impacto del mejoramiento de la vía el Rosal-Simón Bolívar en la calidad de vida de los habitantes del sector el Rosal, Provincia de Pastaza”* Tesis de Grado. Biblioteca Facultad de Ingeniería Civil, UTA.
- **CUCURI, Paco Oswaldo.** *“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. Tesis de Grado. Biblioteca facultad de Ingeniería Civil, UTA.*
- **MOPOSITA, Darío Javier.** *“La infraestructura vial y su influencia en la calidad de vida de los moradores de las colinas Nueva Esperanza y Libertad, pertenecientes al Cantón Santa Rosa de la Provincia Pastaza”*. Tesis de Grado. Biblioteca Facultad de Ingeniería Civil, UTA.
- **CÁRDENAS CRISALES, James.** (2002) *“Diseño Geométrico de Carreteras”*. Primera Edición, Bogotá D.C.
- **CHOCONTA ROJAS, Pedro.** (2002) *“Diseño Geométrico de Vías”*. 2^{da} Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

- **REYES, Fredy (2003).** *“Diseño racional de Pavimentos.”* Editorial ceja. Bogotá.

PÁGINAS DE INTERNET

- **WWW.GOOGLE.COM**. *“Datos de la Parroquia Veracruz”, “Estructuras de pavimentos”, “Sistema de drenaje”, “diseño de vías en ecuador”, “pavimento flexible”, “Normas de Diseño Geométrico MTOP(2003)”, “tipos de topografías”, “observación solar”, “mantenimiento de vías”.*

A

N

E

X

O

S

ANEXO 1

CONTEO VEHICULAR

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Proyecto: Diseño Geométrico de la vía comprendida entre las comunidades Rosario Yacu y Chorreras

Ubicación: Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos.

Lugar: km 7+800 Y km 12+000 (vía Puyo-Macas) (En Ambos Sentidos)

Realizado por: Egrdo. Diego Barba

Fecha: Sabado 9 de Noviembre del 2013

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2-P	C-2-G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	2	0		1			3	8
6:15 - 6:30	1	0		0			1	
6:30 - 6:45	1	1		1			3	
6:45 - 7:00	0	0		1			1	11
7:00 - 7:15	2	0		1			3	
7:15 - 7:30	1	0		0			1	
7:30 - 7:45	2	1		1			4	
7:45 - 8:00	1	0		2			3	10
8:00 - 8:15	2	0		2			4	
8:15 - 8:30	2	0		0			2	
8:30 - 8:45	2	1		0			3	
8:45 - 9:00	1	0		0			1	
9:00 - 9:15	3	0		0			3	5
9:15 - 9:30	1	0		0			1	
9:30 - 9:45	0	1		0			1	
9:45 - 10:00	0	0		0			0	
10:00 - 10:15	1	0		1			2	5
10:15 - 10:30	1	0		0			1	
10:30 - 10:45	1	1		0			2	
10:45 - 11:00	0	0		0			0	
11:00 - 11:15	1	0		0			1	4
11:15 - 11:30	0	0		0			0	
11:30 - 11:45	1	1		0			2	
11:45 - 12:00	1	0		0			1	
12:00 - 12:15	3	0		0			3	7
12:15 - 12:30	2	0		0			2	
12:30 - 12:45	1	1		0			2	
12:45 - 13:00	0	0		0			0	
13:00 - 13:15	0	0		0			0	1
13:15 - 13:30	0	0		0			0	
13:30 - 13:45	0	1		0			1	
13:45 - 14:00	0	0		0			0	
14:00 - 14:15	0	0		0			0	1
14:15 - 14:30	0	0		0			0	
14:30 - 14:45	0	1		0			1	
14:45 - 15:00	0	0		0			0	
15:00 - 15:15	1	0		0			1	2
15:15 - 15:30	0	0		0			0	
15:30 - 15:45	0	1		0			1	
15:45 - 16:00	0	0		0			0	
16:00 - 16:15	0	0		0			0	3
16:15 - 16:30	0	0		0			0	
16:30 - 16:45	0	1		0			1	
16:45 - 17:00	2	0		0			2	
17:00 - 17:15	0	0		0			0	2
17:15 - 17:30	0	0		0			0	
17:30 - 17:45	0	1		0			1	
17:45 - 18:00	1	0		0			1	
total:	37	12		10				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Proyecto: Diseño Geométrico de la vía comprendida entre las comunidades Rosario Yacu y Chorreras

Ubicación: Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos.

Lugar: km 7+800 Y km 12+000 (vía Puyo-Macas) (En Ambos Sentidos)

Realizado por: Egrdo. Diego Barba

Fecha: Domingo 10 de Noviembre del 2013

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2-P	C-2-G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	1	1		0			2	7
6:15 - 6:30	1	0		0			1	
6:30 - 6:45	1	1		0			2	
6:45 - 7:00	1	0		1			2	
7:00 - 7:15	0	0		0			0	6
7:15 - 7:30	1	0		1			2	
7:30 - 7:45	0	1		2			3	
7:45 - 8:00	0	0		1			1	
8:00 - 8:15	0	0		2			2	6
8:15 - 8:30	1	0		0			1	
8:30 - 8:45	1	1		0			2	
8:45 - 9:00	1	0		0			1	
9:00 - 9:15	1	0		0			1	3
9:15 - 9:30	1	0		0			1	
9:30 - 9:45	0	1		0			1	
9:45 - 10:00	0	0		0			0	
10:00 - 10:15	0	0		0			0	2
10:15 - 10:30	1	0		0			1	
10:30 - 10:45	0	1		0			1	
10:45 - 11:00	0	0		0			0	
11:00 - 11:15	1	0		1			2	5
11:15 - 11:30	0	0		0			0	
11:30 - 11:45	1	1		0			2	
11:45 - 12:00	1	0		0			1	
12:00 - 12:15	0	0		0			0	1
12:15 - 12:30	0	0		0			0	
12:30 - 12:45	0	1		0			1	
12:45 - 13:00	0	0		0			0	
13:00 - 13:15	0	0		0			0	3
13:15 - 13:30	0	0		0			0	
13:30 - 13:45	1	1		1			3	
13:45 - 14:00	0	0		0			0	
14:00 - 14:15	0	0		0			0	1
14:15 - 14:30	0	0		0			0	
14:30 - 14:45	0	1		0			1	
14:45 - 15:00	0	0		0			0	
15:00 - 15:15	1	0		0			1	2
15:15 - 15:30	0	0		0			0	
15:30 - 15:45	0	1		0			1	
15:45 - 16:00	0	0		0			0	
16:00 - 16:15	0	0		0			0	2
16:15 - 16:30	0	0		0			0	
16:30 - 16:45	0	1		0			1	
16:45 - 17:00	1	0		0			1	
17:00 - 17:15	0	0		0			0	2
17:15 - 17:30	0	0		0			0	
17:30 - 17:45	0	1		0			1	
17:45 - 18:00	1	0		0			1	
total:	18	13		9				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Proyecto: Diseño Geométrico de la vía comprendida entre las comunidades Rosario Yacu y Chorreras

Ubicación: Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos.

Lugar: km 7+800 Y km 12+000 (vía Puyo-Macas) (En Ambos Sentidos)

Realizado por: Egrdo. Diego Barba

Fecha: Lunes 11 de Noviembre del 2013

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2-P	C-2-G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	1	1		0			2	7
6:15 - 6:30	1	0		0			1	
6:30 - 6:45	1	1		1			3	
6:45 - 7:00	0	0		1			1	
7:00 - 7:15	0	0		0			0	6
7:15 - 7:30	1	0		1			2	
7:30 - 7:45	0	1		2			3	
7:45 - 8:00	0	0		1			1	
8:00 - 8:15	0	0		2			2	6
8:15 - 8:30	1	0		0			1	
8:30 - 8:45	1	1		0			2	
8:45 - 9:00	1	0		0			1	
9:00 - 9:15	1	0		0			1	5
9:15 - 9:30	1	0		1			2	
9:30 - 9:45	1	1		0			2	
9:45 - 10:00	0	0		0			0	
10:00 - 10:15	0	0		1			1	4
10:15 - 10:30	1	0		0			1	
10:30 - 10:45	0	1		0			1	
10:45 - 11:00	1	0		0			1	
11:00 - 11:15	1	0		1			2	5
11:15 - 11:30	0	0		0			0	
11:30 - 11:45	1	1		0			2	
11:45 - 12:00	1	0		0			1	
12:00 - 12:15	0	0		0			0	3
12:15 - 12:30	2	0		0			2	
12:30 - 12:45	0	1		0			1	
12:45 - 13:00	0	0		0			0	
13:00 - 13:15	2	0		0			2	5
13:15 - 13:30	0	0		0			0	
13:30 - 13:45	1	1		1			3	
13:45 - 14:00	0	0		0			0	
14:00 - 14:15	0	0		0			0	2
14:15 - 14:30	1	0		0			1	
14:30 - 14:45	0	1		0			1	
14:45 - 15:00	0	0		0			0	
15:00 - 15:15	1	0		0			1	3
15:15 - 15:30	0	0		0			0	
15:30 - 15:45	0	1		0			1	
15:45 - 16:00	1	0		0			1	
16:00 - 16:15	0	0		0			0	2
16:15 - 16:30	0	0		0			0	
16:30 - 16:45	0	1		0			1	
16:45 - 17:00	1	0		0			1	
17:00 - 17:15	0	0		0			0	2
17:15 - 17:30	0	0		0			0	
17:30 - 17:45	0	1		0			1	
17:45 - 18:00	1	0		0			1	
total:	25	13		12				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Proyecto: Diseño Geométrico de la vía comprendida entre las comunidades Rosario Yacu y Chorreras

Ubicación: Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos.

Lugar: km 7+800 Y km 12+000 (vía Puyo-Macas) (En Ambos Sentidos)

Realizado por: Egrdo. Diego Barba

Fecha: Martes 12 de Noviembre del 2013

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2-P	C-2-G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	2	1		0			3	8
6:15 - 6:30	1	0		0			1	
6:30 - 6:45	1	1		0			2	
6:45 - 7:00	2	0		0			2	
7:00 - 7:15	1	0		0			1	7
7:15 - 7:30	1	0		1			2	
7:30 - 7:45	1	1		0			2	
7:45 - 8:00	1	0		1			2	
8:00 - 8:15	1	0		1			2	5
8:15 - 8:30	1	0		0			1	
8:30 - 8:45	0	1		0			1	
8:45 - 9:00	1	0		0			1	
9:00 - 9:15	0	0		0			0	2
9:15 - 9:30	0	0		1			1	
9:30 - 9:45	0	1		0			1	
9:45 - 10:00	0	0		0			0	
10:00 - 10:15	0	0		1			1	3
10:15 - 10:30	1	0		0			1	
10:30 - 10:45	0	1		0			1	
10:45 - 11:00	0	0		0			0	
11:00 - 11:15	0	0		1			1	2
11:15 - 11:30	0	0		0			0	
11:30 - 11:45	0	1		0			1	
11:45 - 12:00	0	0		0			0	
12:00 - 12:15	0	0		0			0	2
12:15 - 12:30	1	0		0			1	
12:30 - 12:45	0	1		0			1	
12:45 - 13:00	0	0		0			0	
13:00 - 13:15	1	0		0			1	3
13:15 - 13:30	0	0		0			0	
13:30 - 13:45	0	1		1			2	
13:45 - 14:00	0	0		0			0	
14:00 - 14:15	0	0		0			0	1
14:15 - 14:30	0	0		0			0	
14:30 - 14:45	0	1		0			1	
14:45 - 15:00	0	0		0			0	
15:00 - 15:15	1	0		0			1	3
15:15 - 15:30	0	0		0			0	
15:30 - 15:45	0	1		0			1	
15:45 - 16:00	1	0		0			1	
16:00 - 16:15	0	0		0			0	2
16:15 - 16:30	0	0		0			0	
16:30 - 16:45	0	1		0			1	
16:45 - 17:00	1	0		0			1	
17:00 - 17:15	0	0		0			0	3
17:15 - 17:30	1	0		0			1	
17:30 - 17:45	1	1		0			2	
17:45 - 18:00	0	0		0			0	
total:	21	13		7				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Proyecto: Diseño Geométrico de la vía comprendida entre las comunidades Rosario Yacu y Chorreras

Ubicación: Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos.

Lugar: km 7+800 Y km 12+000 (vía Puyo-Macas) (En Ambos Sentidos)

Realizado por: Egrdo. Diego Barba

Fecha: Miércoles 13 de Noviembre del 2013

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2-P	C-2-G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	2	1		0			3	9
6:15 - 6:30	1	0		0			1	
6:30 - 6:45	2	1		0			3	
6:45 - 7:00	2	0		0			2	
7:00 - 7:15	1	0		0			1	4
7:15 - 7:30	1	0		0			1	
7:30 - 7:45	1	1		0			2	
7:45 - 8:00	0	0		0			0	
8:00 - 8:15	0	0		0			0	1
8:15 - 8:30	0	0		0			0	
8:30 - 8:45	0	1		0			1	
8:45 - 9:00	0	0		0			0	
9:00 - 9:15	0	0		0			0	2
9:15 - 9:30	0	0		1			1	
9:30 - 9:45	0	1		0			1	
9:45 - 10:00	0	0		0			0	
10:00 - 10:15	0	0		1			1	3
10:15 - 10:30	1	0		0			1	
10:30 - 10:45	0	1		0			1	
10:45 - 11:00	0	0		0			0	
11:00 - 11:15	0	0		1			1	2
11:15 - 11:30	0	0		0			0	
11:30 - 11:45	0	1		0			1	
11:45 - 12:00	0	0		0			0	
12:00 - 12:15	0	0		0			0	2
12:15 - 12:30	1	0		0			1	
12:30 - 12:45	0	1		0			1	
12:45 - 13:00	0	0		0			0	
13:00 - 13:15	1	0		0			1	3
13:15 - 13:30	0	0		0			0	
13:30 - 13:45	0	1		1			2	
13:45 - 14:00	0	0		0			0	
14:00 - 14:15	0	0		0			0	1
14:15 - 14:30	0	0		0			0	
14:30 - 14:45	0	1		0			1	
14:45 - 15:00	0	0		0			0	
15:00 - 15:15	1	0		0			1	2
15:15 - 15:30	0	0		0			0	
15:30 - 15:45	0	1		0			1	
15:45 - 16:00	0	0		0			0	
16:00 - 16:15	0	0		0			0	2
16:15 - 16:30	0	0		0			0	
16:30 - 16:45	0	1		0			1	
16:45 - 17:00	1	0		0			1	
17:00 - 17:15	0	0		0			0	3
17:15 - 17:30	1	0		0			1	
17:30 - 17:45	1	1		0			2	
17:45 - 18:00	0	0		0			0	
total:	17	13		4				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Proyecto: Diseño Geométrico de la vía comprendida entre las comunidades Rosario Yacu y Chorreras

Ubicación: Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos.

Lugar: km 7+800 Y km 12+000 (vía Puyo-Macas) (En Ambos Sentidos)

Realizado por: Egrdo. Diego Barba

Fecha: Jueves 14 de Noviembre del 2013

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2-P	C-2-G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	0	1		0			1	8
6:15 - 6:30	2	0		0			2	
6:30 - 6:45	1	1		0			2	
6:45 - 7:00	2	0		1			3	
7:00 - 7:15	1	0		1			2	6
7:15 - 7:30	2	0		0			2	
7:30 - 7:45	1	1		0			2	
7:45 - 8:00	0	0		0			0	
8:00 - 8:15	0	0		0			0	2
8:15 - 8:30	1	0		0			1	
8:30 - 8:45	0	1		0			1	
8:45 - 9:00	0	0		0			0	
9:00 - 9:15	0	0		0			0	3
9:15 - 9:30	0	0		1			1	
9:30 - 9:45	1	1		0			2	
9:45 - 10:00	0	0		0			0	
10:00 - 10:15	0	0		1			1	3
10:15 - 10:30	1	0		0			1	
10:30 - 10:45	0	1		0			1	
10:45 - 11:00	0	0		0			0	
11:00 - 11:15	1	0		1			2	4
11:15 - 11:30	0	0		0			0	
11:30 - 11:45	0	1		0			1	
11:45 - 12:00	1	0		0			1	
12:00 - 12:15	0	0		0			0	2
12:15 - 12:30	1	0		0			1	
12:30 - 12:45	0	1		0			1	
12:45 - 13:00	0	0		0			0	
13:00 - 13:15	1	0		0			1	3
13:15 - 13:30	0	0		0			0	
13:30 - 13:45	0	1		1			2	
13:45 - 14:00	0	0		0			0	
14:00 - 14:15	0	0		0			0	2
14:15 - 14:30	0	0		0			0	
14:30 - 14:45	0	1		0			1	
14:45 - 15:00	0	0		1			1	
15:00 - 15:15	1	0		1			2	4
15:15 - 15:30	0	0		0			0	
15:30 - 15:45	0	1		1			2	
15:45 - 16:00	0	0		0			0	
16:00 - 16:15	0	0		0			0	2
16:15 - 16:30	0	0		0			0	
16:30 - 16:45	0	1		0			1	
16:45 - 17:00	1	0		0			1	
17:00 - 17:15	0	0		0			0	3
17:15 - 17:30	1	0		0			1	
17:30 - 17:45	1	1		0			2	
17:45 - 18:00	0	0		0			0	
total:	20	13		9				

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Proyecto: Diseño Geométrico de la vía comprendida entre las comunidades Rosario Yacu y Chorreras

Ubicación: Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

Contiene: Inventario de tráfico vehicular en los dos sentidos.

Lugar: km 7+800 Y km 12+000 (vía Puyo-Macas) (En Ambos Sentidos)

Realizado por: Egrdo. Diego Barba

Fecha: Viernes 15 de Noviembre del 2013

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2-P	C-2-G	C-3	C-4		
6:00 - 6:15	3	1		0			4	9
6:15 - 6:30	0	0		1			1	
6:30 - 6:45	0	1		1			2	
6:45 - 7:00	2	0		0			2	
7:00 - 7:15	1	0		0			1	4
7:15 - 7:30	0	0		0			0	
7:30 - 7:45	1	1		0			2	
7:45 - 8:00	0	0		1			1	
8:00 - 8:15	0	0		1			1	2
8:15 - 8:30	0	0		0			0	
8:30 - 8:45	0	1		0			1	
8:45 - 9:00	0	0		0			0	
9:00 - 9:15	0	0		0			0	1
9:15 - 9:30	0	0		0			0	
9:30 - 9:45	0	1		0			1	
9:45 - 10:00	0	0		0			0	
10:00 - 10:15	0	0		0			0	2
10:15 - 10:30	1	0		0			1	
10:30 - 10:45	0	1		0			1	
10:45 - 11:00	0	0		0			0	
11:00 - 11:15	0	0		0			0	2
11:15 - 11:30	0	0		0			0	
11:30 - 11:45	0	1		0			1	
11:45 - 12:00	1	0		0			1	
12:00 - 12:15	0	0		0			0	2
12:15 - 12:30	1	0		0			1	
12:30 - 12:45	0	1		0			1	
12:45 - 13:00	0	0		0			0	
13:00 - 13:15	1	0		0			1	3
13:15 - 13:30	0	0		0			0	
13:30 - 13:45	0	1		1			2	
13:45 - 14:00	0	0		0			0	
14:00 - 14:15	0	0		0			0	1
14:15 - 14:30	0	0		0			0	
14:30 - 14:45	0	1		0			1	
14:45 - 15:00	0	0		0			0	
15:00 - 15:15	1	0		0			1	2
15:15 - 15:30	0	0		0			0	
15:30 - 15:45	0	1		0			1	
15:45 - 16:00	0	0		0			0	
16:00 - 16:15	0	0		0			0	2
16:15 - 16:30	1	0		0			1	
16:30 - 16:45	0	1		0			1	
16:45 - 17:00	0	0		0			0	
17:00 - 17:15	0	0		0			0	2
17:15 - 17:30	0	0		0			0	
17:30 - 17:45	0	1		0			1	
17:45 - 18:00	1	0		0			1	
total:	14	13		5				

ANEXO 2

ENSAYOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

SECTOR: Abscisa 0+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

MUESTRA	ABSCISA	PROF.	REC.	Wrec	Wrec+Sh	Wrec+Ss	W agua	W seco	% W
1	0+000	0.8	4-T	28.4	91.7	65.3	26.4	36.9	71.54%
2	0+500	0.8	5-T	32.8	142.3	94.1	48.2	61.3	78.63%
3	1+000	0.8	6-T	28.2	107.8	76.8	31	48.6	63.79%
4	1+500	0.8	7-T	32.2	125.7	72	53.7	39.8	134.92%
5	2+000	0.8	8-T	32.3	138.7	98.9	39.8	66.6	59.76%
6	2+800	0.8	9-T	29.7	106.8	78.6	28.2	48.9	57.67%
Promedio									77.72%

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras,
 Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

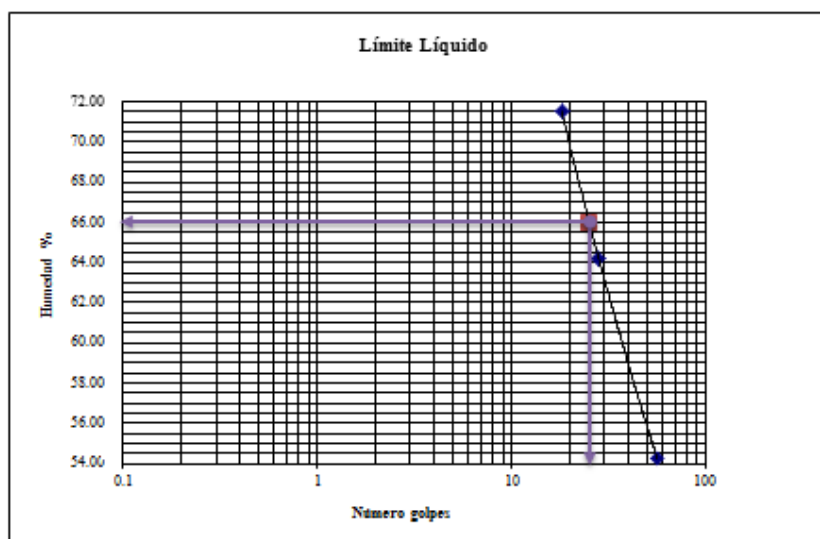
SECTOR: Abscisa 0+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Tarro #	1-G	2-G	3-G
# golpes	56	28	18
Peso muestra h + tarro	23.54	23.32	32.33
Peso muestra seca + tarro	19.27	18.58	23.6
Peso agua	4.27	4.74	8.73
Peso tarro	11.4	11.2	11.4
Peso muestra seca	7.87	7.38	12.2
% Humedad	54.26	64.23	71.56



LIMITE PLASTICO

TARRO#	1-F	2-F	3-F
M. Humedad+tarro	7.71	10.69	8.93
M.Seca + tarro	6.98	8.95	7.85
Humedad	0.73	1.74	1.08
Peso tarro	4.4	5.6	5.74
Peso M. Seca	2.58	3.35	2.11
% Humedad	28.29	51.94	51.18

LIMITE LIQUIDO = 66.00% INDICE PLASTICIDAD= 22.19%

LIMITE PLASTICO= 43.81%

Tipo de suelo= **CH (Suelo Arcilloso de alta plasticidad)**

Egdo. Diego Barba
 Realizo

Ing. Lorena Pérez
 Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras,
 Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

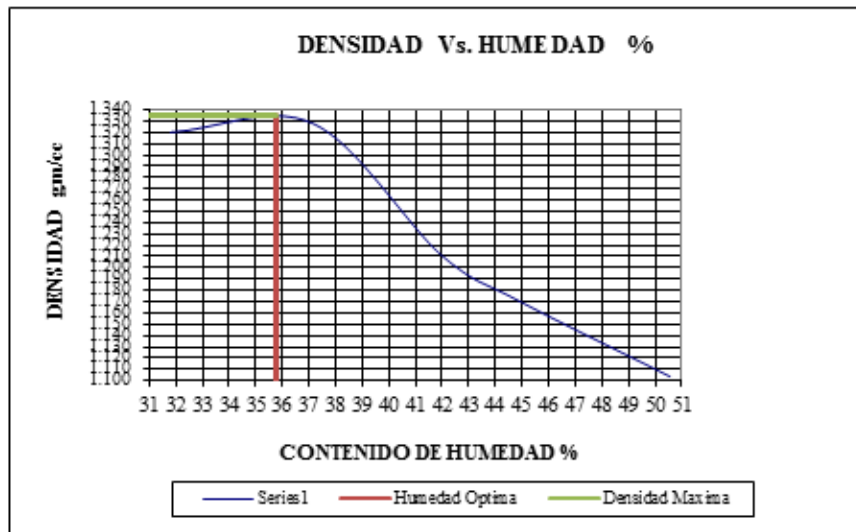
SECTOR: Abscisa 0+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5888.4	5965.4	5869.7	5847.3	5814.6
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1642.4	1719.4	1623.7	1601.3	1568.6
CONT. PROMEDIO AGUA	31.80	37.16	41.96	44.86	50.56
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.740	1.821	1.720	1.696	1.662
DENSIDAD SECA	1.320	1.328	1.212	1.171	1.104
TARRO #	2-T	6-T	27-B	D-5	9-T
TARRO+S. HUMEDO	94.90	113.10	117.70	110.30	137.00
TARRO+ S. SECO	79.00	90.10	92.40	85.40	101.00
PESO AGUA	15.90	23.00	25.30	24.90	36.00
PESO TARRO	29.00	28.20	32.10	29.90	29.80
PESO SUELO SECO	50.00	61.90	60.30	55.50	71.20
CONTENIDO HUMEDAD	31.80	37.16	41.96	44.86	50.56



Densidad Máxima (gm/cm³)

1.335

Humedad Optima (%)

35.8

Egdo. Diego Barba
Realizó

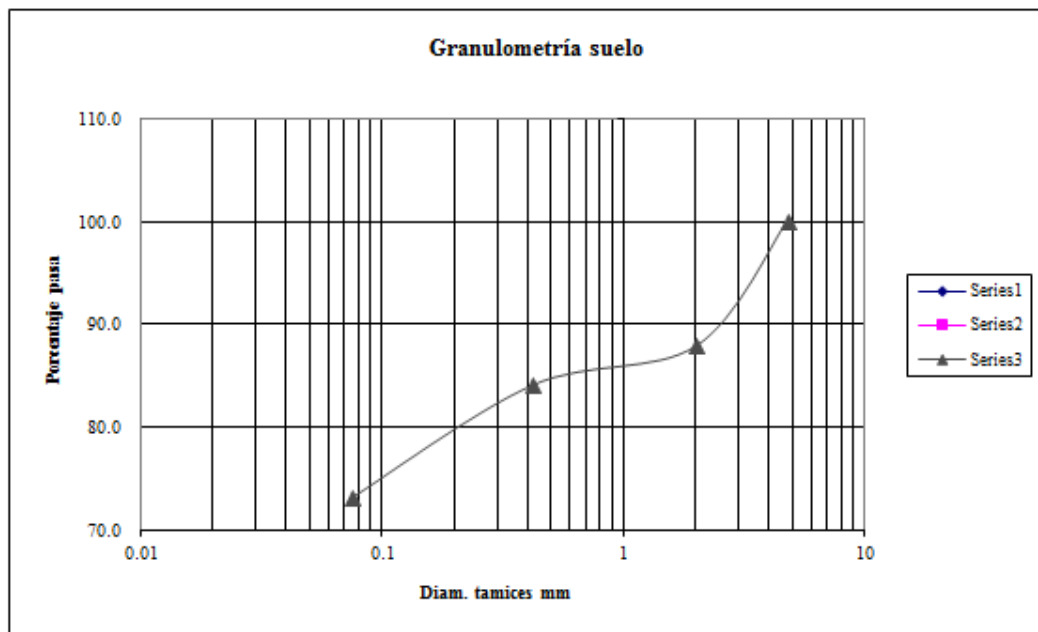
Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.
 SECTOR: Abscisa 0+000 FECHA: 14-October-2013
 SOLICITA: Egdo Diego Barba
 UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	
# 10 (2.00 mm)	35.20	12.1	87.9	
# 40 (0.42 mm)	46.30	15.9	84.1	
# 200 (0.0075 mm)	78.20	26.8	73.2	
TOTAL	291.47		Humedad % =	71.54



Clasificación SUCS: CH(suelo Arcilloso de alta plasticidad).

Contenido de humedad %	71.54			
Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
91.7	65.3	26.4	36.9	28.4

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

SECTOR: Abscisa 0+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12468.6	12495	12515.1	12544.2	12611	12642
Peso del molde	8340.7	8340.7	8366.6	8366.6	8480.4	8480.4
Peso muestra humeda	4127.9	4154.3	4148.5	4177.6	4130.6	4161.6
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.782	1.793	1.790	1.803	1.783	1.796
Densidad seca	1.267	1.286	1.271	1.300	1.272	1.295
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	D-2	D-2	6-T	6-T	9-T	9-T
Peso muestra hum.+ tarro	121.6	118.3	124	117.4	145.4	127.4
Peso muestra seca + tarro	94.8	93	96.2	92.5	112.2	100.1
Peso agua	26.8	25.3	27.8	24.9	33.2	27.3
Peso tarro	28.9	28.9	28.2	28.2	29.6	29.6
Peso muestra seca	65.9	64.1	68	64.3	82.6	70.5
Contenido de humedad	40.67	39.47	40.88	38.72	40.19	38.72
Agua absorbida		-1.20		-2.16		-1.47

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

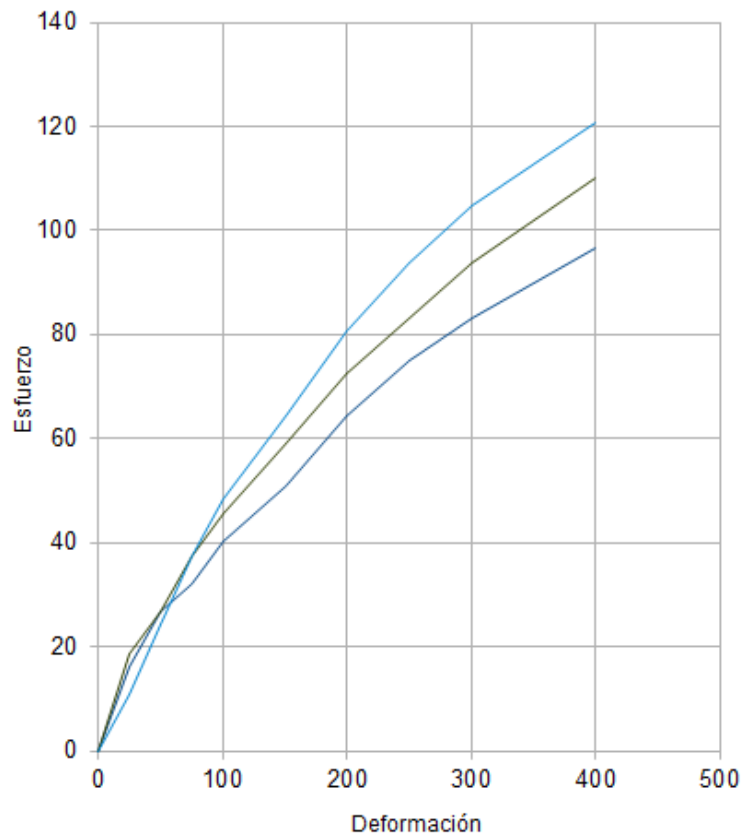
SECTOR: Abscisa 0+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACION: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Gráfico Deformación Vs Esfuerzo



Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.																		
SECTOR: Abscisa 0+000									UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras									
SOLICITA: Egdo Diego Barba									FECHA: 14-Octubre-2013									
Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		
4C		dial	muestra	mm*10-2	%	5C		dial	muestra	mm*10-2	%	6C		dial	muestra	mm*10-2	%	
		1205	127	0	0			1183	127	0	0			1230	127	0	0	
		1303		0.98	0.77			1207		0.24	0.19			1275		0.45	0.35	
Constante		2.683																
Tiempo		Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	
	0	0	0	0				0	0				0	0				
	30	25	6	16.1				7	18.8				4	10.7				
	1	50	10	26.8				10	26.8				9	24.1				
	30	1	75	12	32.2			14	37.6				14	37.6				
		2	100	15	40.2	40.2	1000	4.0	17	45.6	45.6	1000	4.6	18	48.3	48.3	1000	4.8
		3	150	19	51.0				22	59.0				24	64.4			
		4	200	24	64.4	64.4	1500	4.3	27	72.4	72.4	1500	4.8	30	80.5	80.5	1500	5.4
		5	250	28	75.1				31	83.2				35	93.9			
		6	300	31	83.2				35	93.9				39	104.6	104.6	1900	
		8	400	36	96.6				41	110.0				45	120.7	120.7	2600	
Egdo. Diego Barba Realizo									Ing. Lorena Pérez Revisó									



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

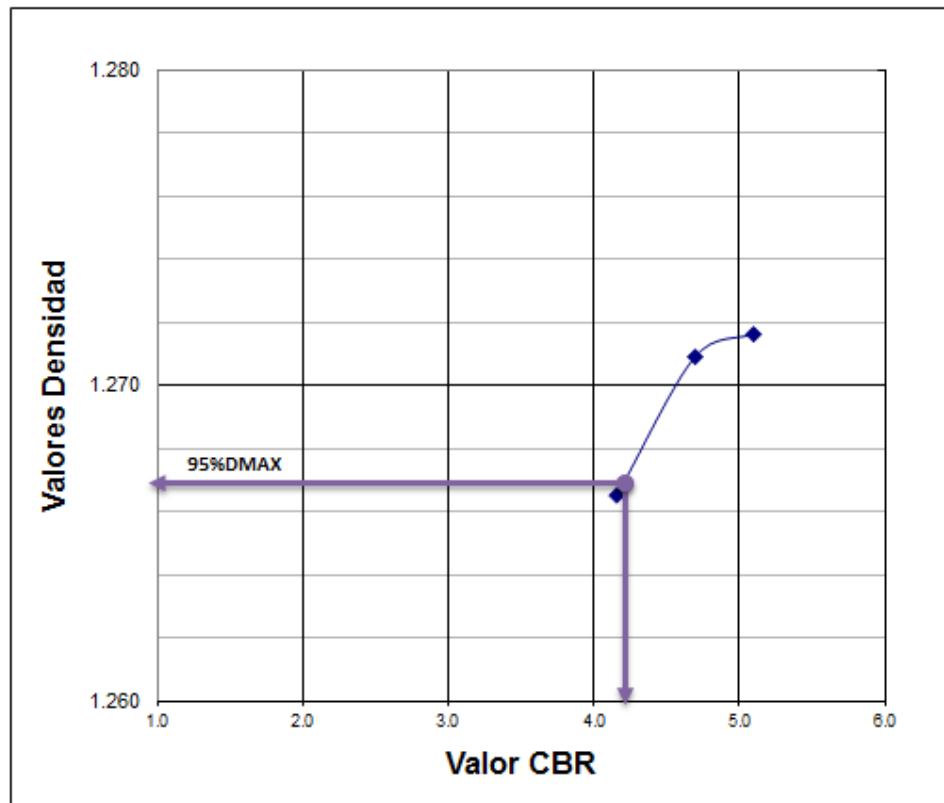
SECTOR: Abscisa 0+000

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

SOLICITA: Egdo Diego Barba

FECHA: 14-October-2013

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	4.2	4.7	5.1
DENSIDAD	1.267	1.271	1.272



PARAMETROS DE DISEÑO				
CBR Determinado %	4.2	D _{máx} =	1.335	gm/cm ³
		95% D _{máx} =	1.268	gm/cm ³

Edgo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Perez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras,
 Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

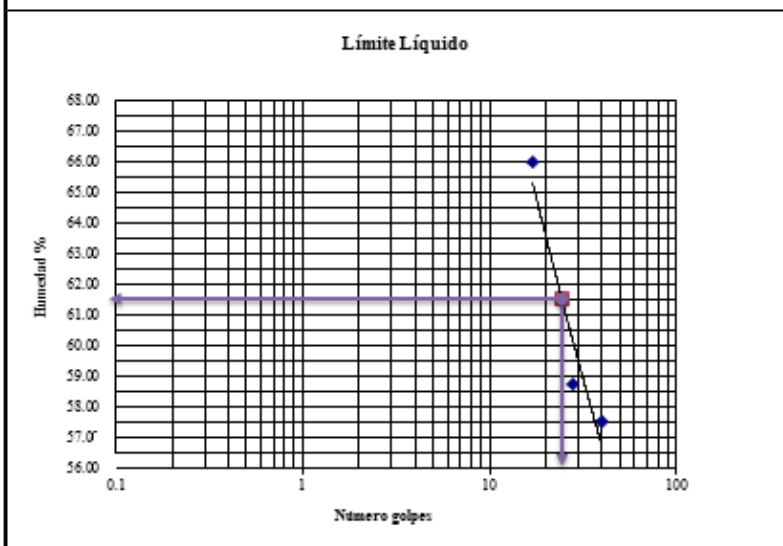
SECTOR: Abscisa 0+500

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Tarro #	1-G	2-G	3-G
# golpes	40	28	17
Peso muestra h + tarro	25.89	35.7	36.59
Peso muestra seca + tarro	20.59	26.7	26.57
Peso agua	5.3	9	10.02
Peso tarro	11.38	11.39	11.39
Peso muestra seca	9.21	15.31	15.18
% Humedad	57.55	58.79	66.01



LIMITE PLASTICO

TARRO #	1-A	2-A	2-F
M. Humedad+tarro	11.03	8.93	11.90
M. Seca+tarro	8.61	7.28	9.59
Humedad	2.42	1.65	2.31
Peso tarro	4.40	4.39	5.60
Peso M. Seca	4.21	2.89	3.99
%Humedad	57.48	57.09	57.89

LIMITE LIQUIDO = 61.50% INDICE PLASTICIDAD= 4.01%
 LIMITE PLASTICO= 57.49%
 Tipo de suelo= **MH (Suelo Limoso de alta plasticidad)**

Egdo. Diego Barba
 Realizo

Ing. Lorena Pérez
 Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

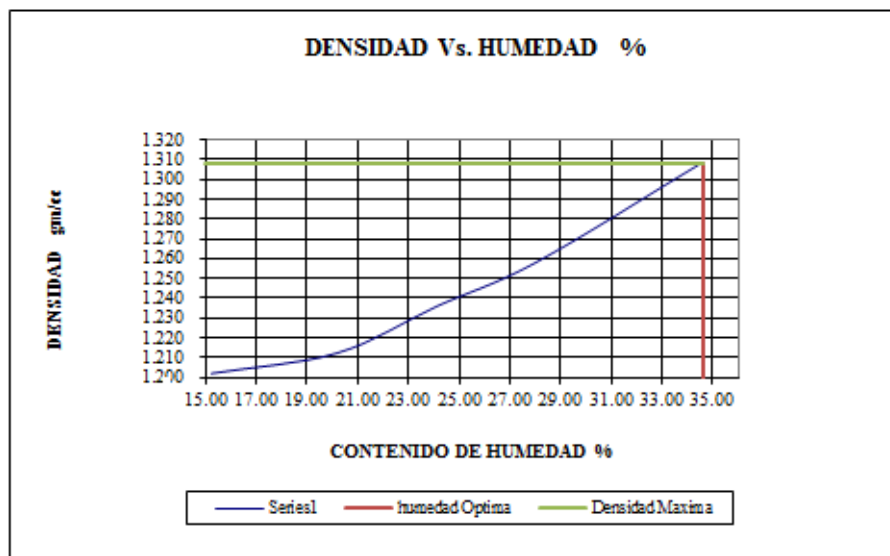
SECTOR: Abscisa 0+500

FECHA: 14-Octubre-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5553.7	5621.5	5693.5	5766.7	5908.4
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1307.7	1375.5	1447.5	1520.7	1662.4
CONT. PROMEDIO AGUA	15.24	20.19	24.08	28.04	34.58
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.385	1.457	1.533	1.611	1.761
DENSIDAD SECA	1.202	1.212	1.236	1.258	1.308
TARRO #	3-B	27-B	4-T	D-5	D-2
TARRO+S. HUMEDO	124.30	120.20	116.60	115.40	133.00
TARRO+ S. SECO	112.20	105.40	99.52	96.70	106.25
PESO AGUA	12.10	14.80	17.08	18.70	26.75
PESO TARRO	32.80	32.10	28.60	30.00	28.90
PESO SUELO SECO	79.40	73.30	70.92	66.70	77.35
CONTENIDO HUMEDAD	15.24	20.19	24.08	28.04	34.58



Densidad Máxima (gm/cm³) 1.308

Humedad Optima (%) 34.6

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

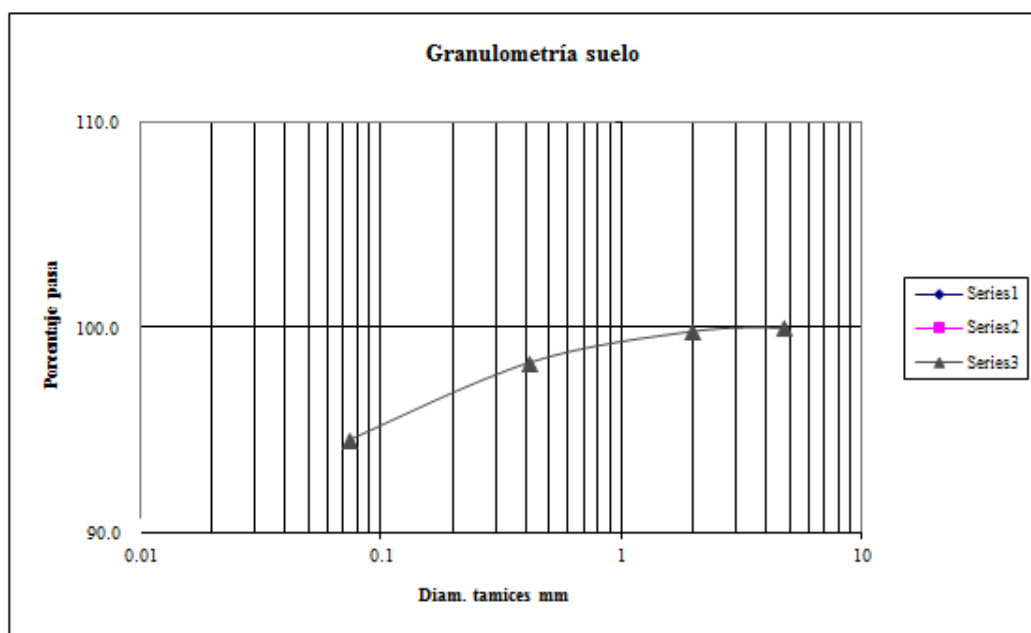
SECTOR: Abscisa 0+500

FECHA: 14-Octubre-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu - Chorreras

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	
# 10 (2.00 mm)	0.50	0.2	99.8	
# 40 (0.42 mm)	4.70	1.7	98.3	
# 200 (0.0075 mm)	15.20	5.4	94.6	
TOTAL	279.91		Humedad % =	78.63



Clasificación SUCS: MH(Suelo limoso de Alta Plasticidad).

Contenido de humedad %	78.63			
Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
142.3	94.1	48.2	61.3	32.8

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

SECTOR: Abscisa 0+500

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu - Chorreras

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12542.3	12692.6	12208.4	12493.2	11957.8	12408
Peso del molde	8340.7	8340.7	8366.6	8366.6	8480.4	8480.4
Peso muestra humeda	4201.6	4351.9	3841.8	4126.6	3477.4	3927.6
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.813	1.878	1.658	1.781	1.501	1.695
Densidad seca	1.397	1.332	1.262	1.206	1.159	1.132
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	2-T	1-B	27-B	3-B	2-D	4-T
Peso muestra hum.+ tarro	116.9	130.5	133.6	145	125.5	120.5
Peso muestra seca + tarro	96.7	101.8	109.3	108.8	103.5	89.9
Peso agua	20.2	28.7	24.3	36.2	22	30.6
Peso tarro	29	31.9	32	32.8	28.9	28.4
Peso muestra seca	67.7	69.9	77.3	76	74.6	61.5
Contenido de humedad	29.84	41.06	31.44	47.63	29.49	49.76
Agua absorbida		11.22		16.20		20.27

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

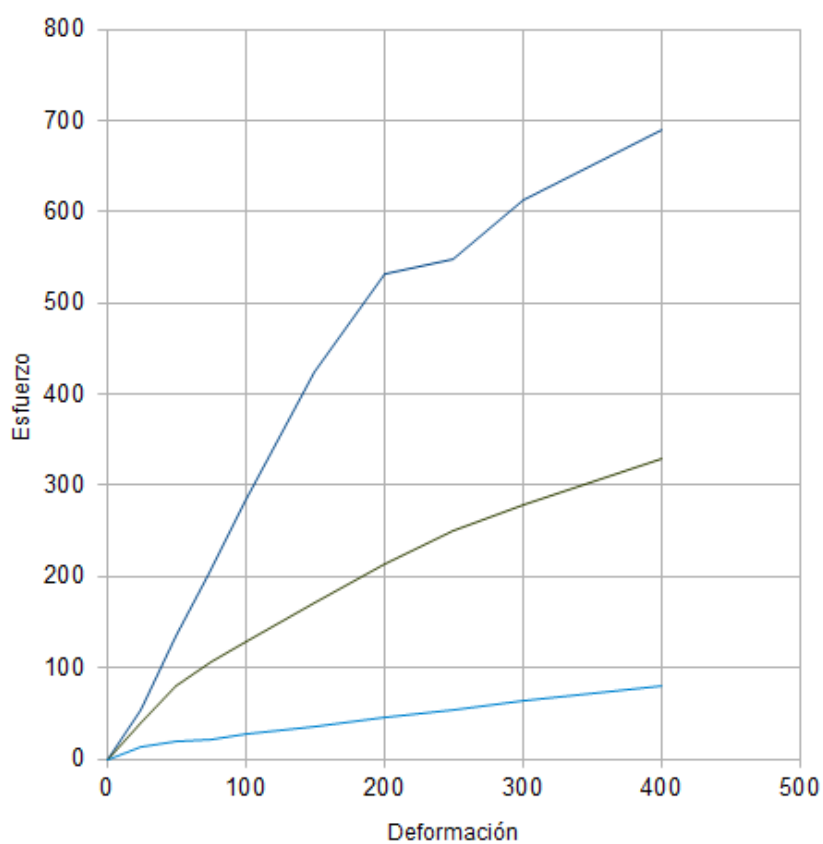
SECTOR: Abscisa 0+500

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu - Chorreras

Gráfico Deformación Vs Esfuerzo



Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

SECTOR: Abscisa 0+500

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Rosario Yacu - Chorreras

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	
4C		dial	muestra	mm*10-2	%	5C		dial	muestra	mm*10-2	%	6C		dial	muestra	mm*10-2	%
		1932	127	0	0			2015	127	0	0			1796	127	0	0
		2001		0.69	0.54			2086		0.71	0.56			1909		1.13	0.89
Constante		2.683															
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30		25	20	53.7				15	40.2				5	13.4			
	1	50	50	134.2				30	80.5				7	18.8			
30		1	75	77	206.6			40	107.3				8	21.5			
	2	100	106	284.4	284.4	1000	28.4	48	128.8	128.8	1000	12.9	10	26.8	26.8	1000	2.7
	3	150	158	423.9				64	171.7				13	34.9			
	4	200	198	531.2	531.2	1500	35.4	80	214.6	214.6	1500	14.3	17	45.6	45.6	1500	3.0
	5	250	204	547.3				93	249.5				20	53.7			
	6	300	228	611.7				104	279.0				24	64.4	64.4	1900	
	8	400	257	689.5				123	330.0				30	80.5	80.5	2600	

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu -
 Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

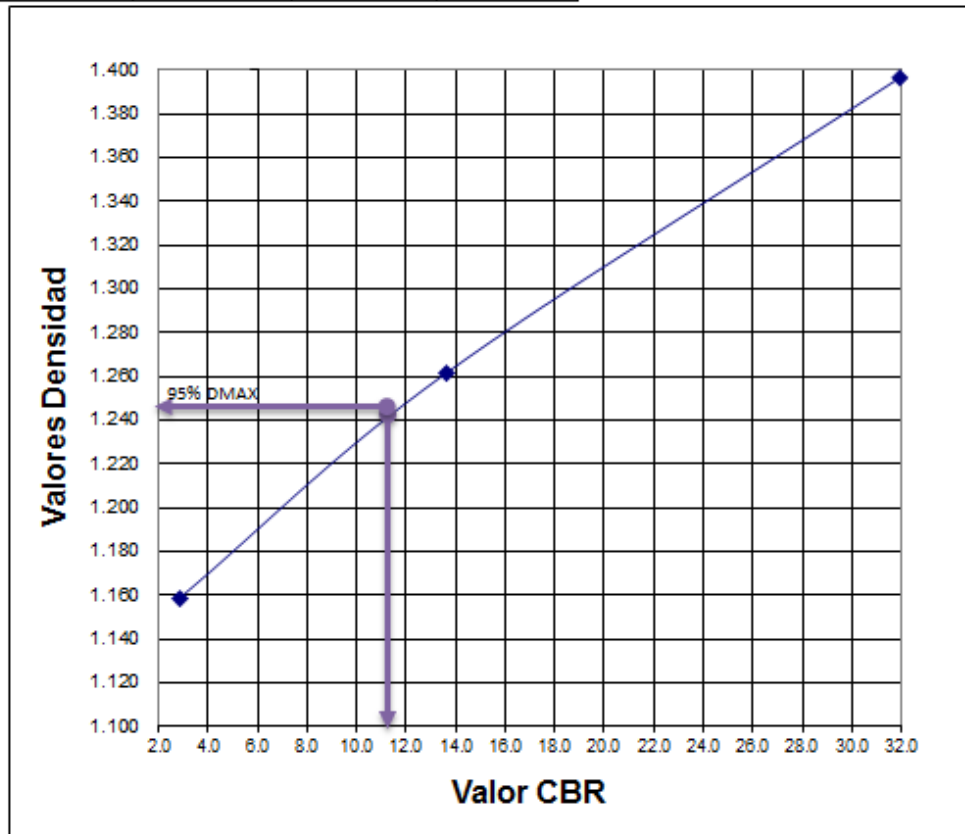
SECTOR: Abscisa 0+500

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Rosario Yacu- Chorreras

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	31.9	13.6	2.9
DENSIDAD	1.397	1.262	1.159



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	11.2	D _{máx} =	1.308	gm/cm ³
		95% D _{máx} =	1.243	gm/cm ³

Edgo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Perez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

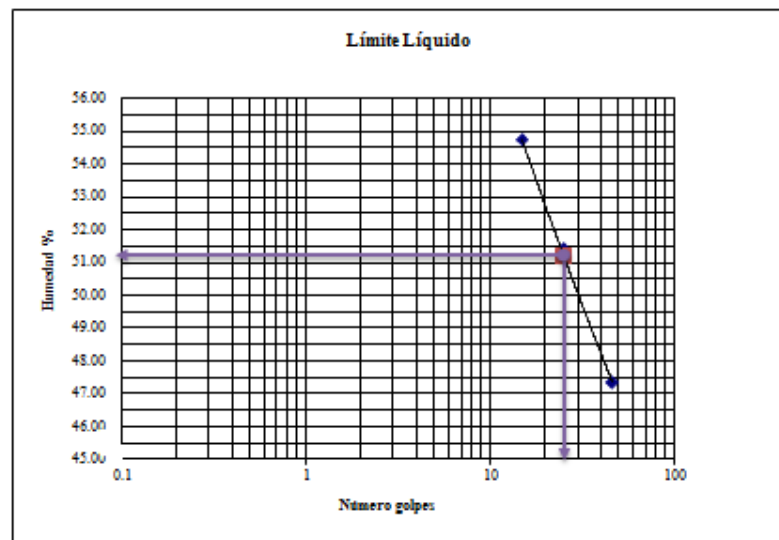
SECTOR: Abscisa 1+000

FECHA: 14-Octubre-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Tarro #	1-C	2-C	3-C
# golpes	46	25	15
Peso muestra h + tarro	21.85	24.07	21.77
Peso muestra seca + tarro	18.46	19.77	18.21
Peso agua	3.39	4.3	3.56
Peso tarro	11.3	11.4	11.7
Peso muestra seca	7.16	8.37	6.51
% Humedad	47.35	51.37	54.69



LIMITE PLASTICO

TARRO#	1-A	2-A	3-A
M. Humedad+tarro	5.54	8.28	11.36
M.Seca + tarro	5.18	6.98	9.4
Humedad	0.36	1.3	1.96
Peso tarro	4.4	4.4	5.5
Peso M. Seca	0.78	2.58	3.9
% Humedad	46.15	50.39	50.26

OBSERVACIÓN= Se conciguio la plasticidad con la muestra del tarro 3-C
 LIMITE LIQUIDO = 51.20% INDICE PLASTICIDAD= 2.27%
 LIMITE PLASTICO= 48.93%
 Tipo de suelo= **SH (Suelo Arenoso limoso mal graduado)**

Egdo. Diego Barba
 Realizo

Ing. Lorena Pérez
 Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras,
 Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

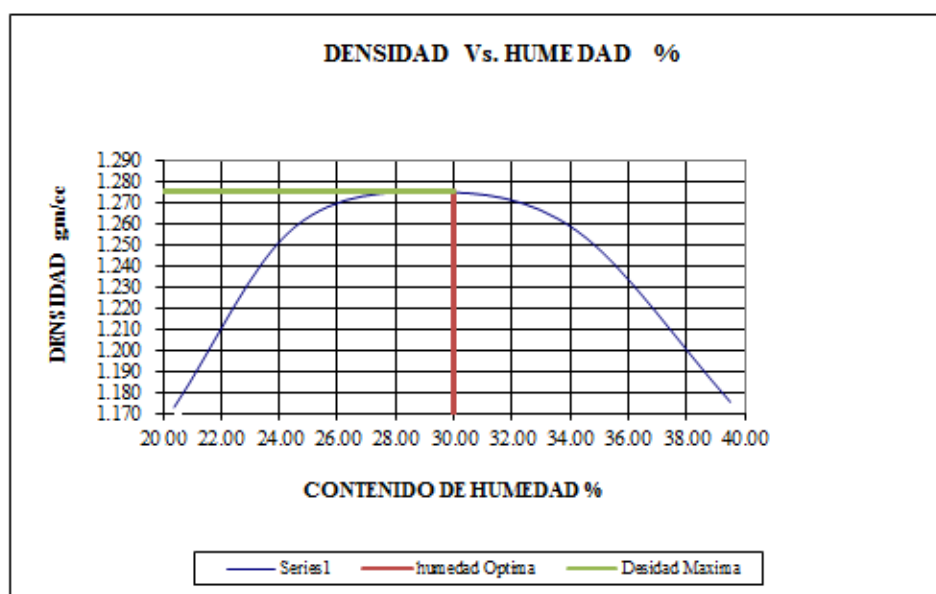
SECTOR: Abscisa 1+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5579	5724.7	5802.7	5838.2	5794
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1333	1478.7	1556.7	1592.2	1548
CONT. PROMEDIO AGUA	20.39	24.51	29.34	34.23	39.51
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.412	1.566	1.649	1.687	1.640
DENSIDAD SECA	1.173	1.258	1.275	1.257	1.175
TARRO #	T-2	2-D	5-T	6-T	9-T
TARRO+S. HUMEDO	72.80	73.70	32.90	94.24	92.30
TARRO+ S. SECO	65.40	64.90	28.00	77.40	74.60
PESO AGUA	7.40	8.80	4.90	16.84	17.70
PESO TARRO	29.10	29.00	11.30	28.20	29.80
PESO SUELO SECO	36.30	35.90	16.70	49.20	44.80
CONTENIDO HUMEDAD	20.39	24.51	29.34	34.23	39.51



Densidad Máxima (gm/cm³) 1.275

Humedad Óptima (%) 30.0

Egdo. Diego Barba
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

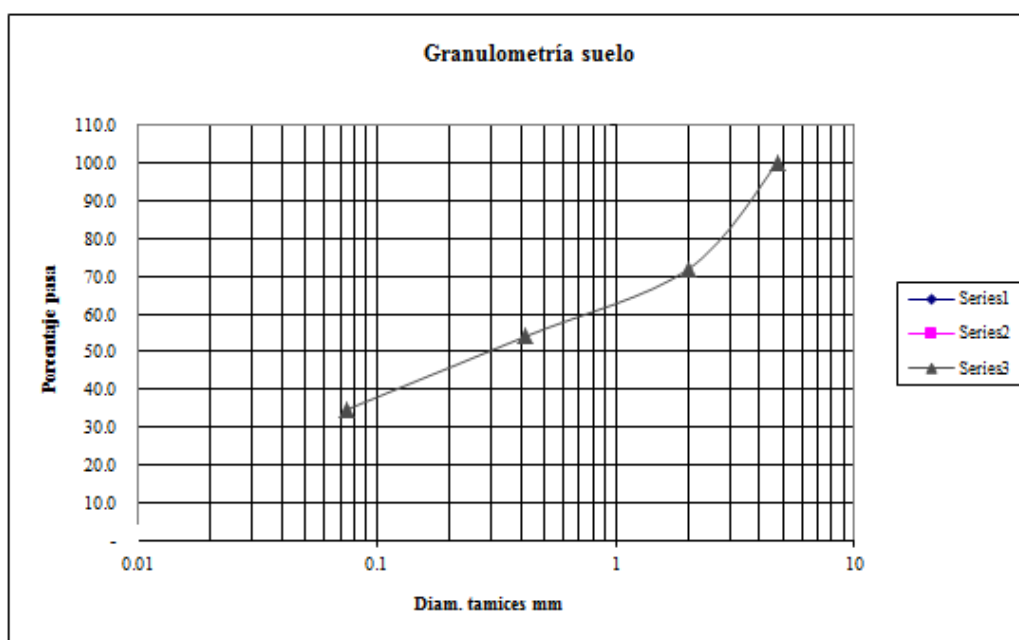
SECTOR: Abscisa 1+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Ego Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	
# 10 (2.00 mm)	86.30	28.3	71.7	
# 40 (0.42 mm)	140.10	45.9	54.1	
# 200 (0.0075 mm)	199.00	65.2	34.8	
TOTAL	305.28		Humedad % =	63.79



Clasificación SUCS: SM(Arena limosa).

Contenido de humedad %	63.79			
Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
107.8	76.8	31	48.6	28.2

Ego. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

SECTOR: Abscisa 1+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12083.1	12417.5	11736.6	12239.2	11581.8	12213.8
Peso del molde	8340.7	8340.7	8366.6	8366.6	8480.4	8480.4
Peso muestra humeda	3742.4	4076.8	3370	3872.6	3101.4	3733.4
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.615	1.760	1.454	1.671	1.339	1.611
Densidad seca	1.214	1.207	1.108	1.125	1.014	1.016
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	7-B	5-D	27-B	6-T	3-B	9-T
Peso muestra hum.+ tarro	163.8	107.9	137.7	110	152.1	120.3
Peso muestra seca + tarro	131.2	84.3	111.6	83.5	123	87.7
Peso agua	32.6	23.6	26.1	26.5	29.1	32.6
Peso tarro	32.7	32.8	28.1	29	32.1	32.1
Peso muestra seca	98.5	51.5	83.5	54.5	90.9	55.6
Contenido de humedad	33.10	45.83	31.26	48.62	32.01	58.63
Agua absorbida		12.73		17.37		26.62

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

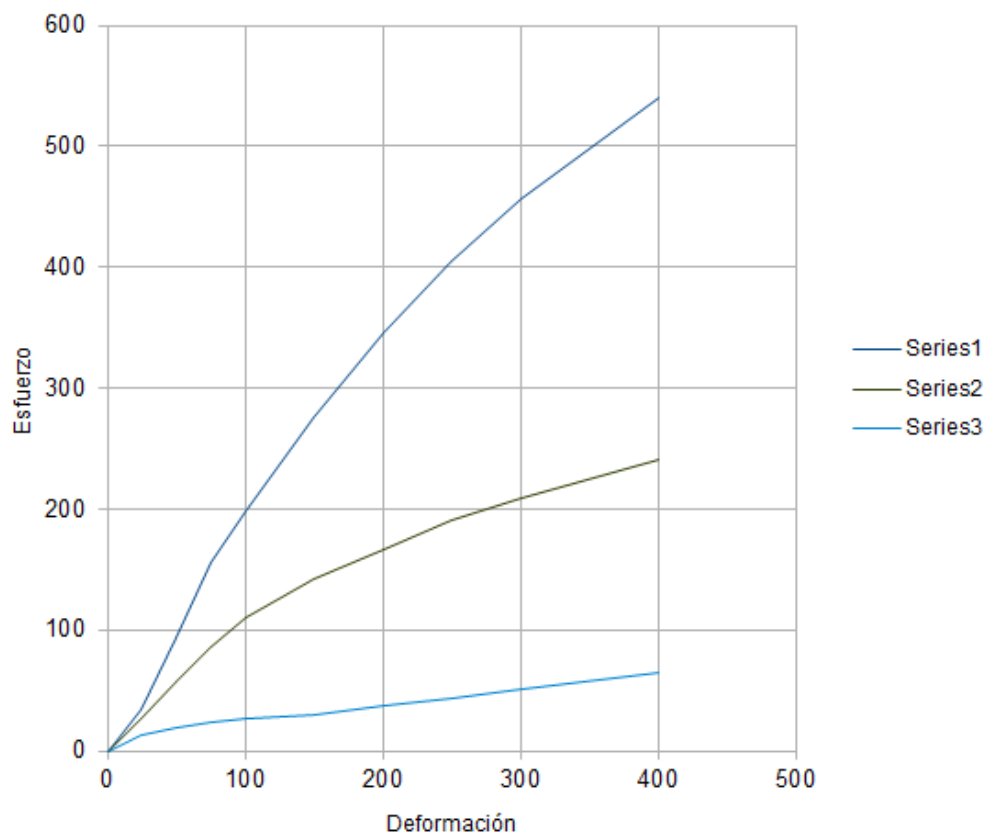
SECTOR: Abscisa 1+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Gráfico Deformación Vs Esfuerzo



Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

SECTOR: Abscisa 1+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Rosario Yacu - Chorreras

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		
4C		dial	muestra	mm*10-2	%	5C		dial	muestra	mm*10-2	%	6C		dial	muestra	mm*10-2	%	
		880	127	0	0			178	127	0	0			522	127	0	0	
		889		0.09	0.07			184		0.06	0.05			528		0.06	0.05	
Constante		2.683																
Tiempo		Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	
	0	0	0	0				0	0				0	0				
	30		25	13	34.9			10	26.8				5	13.4				
		1	50	35	93.9			21	56.3				7	18.8				
	30		1	75	58	155.6		32	85.9				9	24.1				
		2	100	74	198.5	198.5	1000	19.9	41	110.0	110.0	1000	11.0	10	26.8	26.8	1000	2.7
		3	150	103	276.3			53	142.2				11	29.5				
		4	200	129	346.1	346.1	1500	23.1	62	166.3	166.3	1500	11.1	14	37.6	37.6	1500	2.5
		5	250	151	405.1			71	190.5				16	42.9				
		6	300	170	456.1			78	209.3				19	51.0	51.0	1900		
		8	400	201	539.3			90	241.5				24	64.4	64.4	2600		

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE OBRAS PUBLICAS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu -

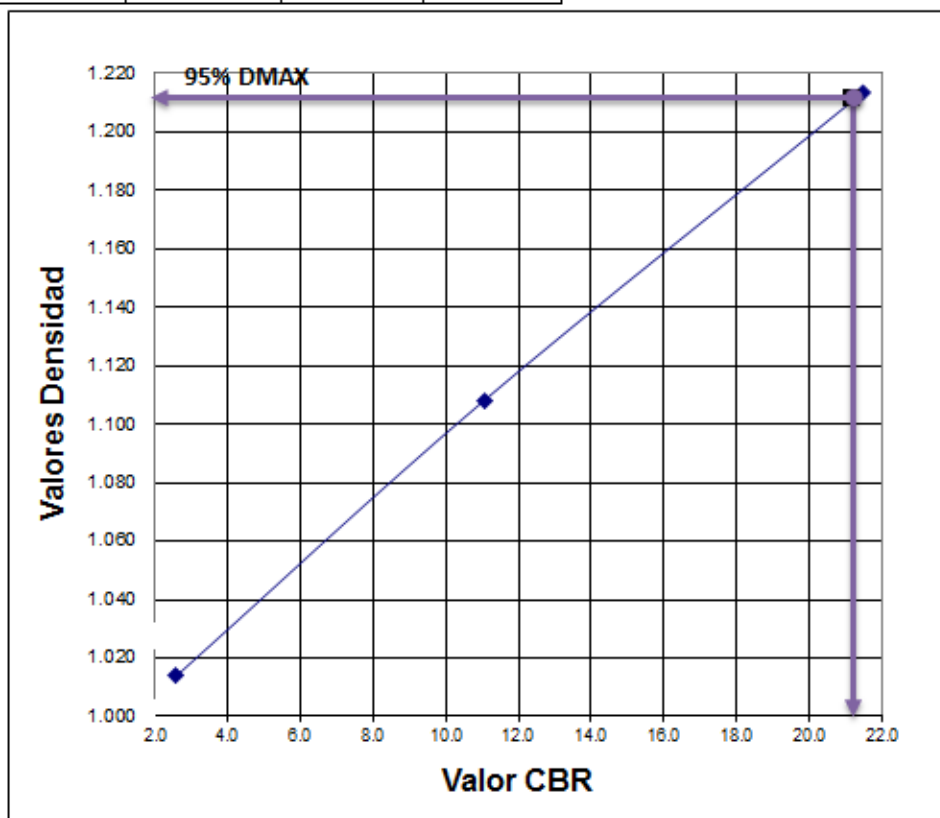
SECTOR: Abscisa 1+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Rosario Yacu - Chorreras

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	21.5	11.0	2.6
DENSIDAD	1.214	1.108	1.014



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	21.2	Dmáx=	1.275	gm/cm ³
		95% Dmáx=	1.211	gm/cm ³

Edgo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Perez
Revisó

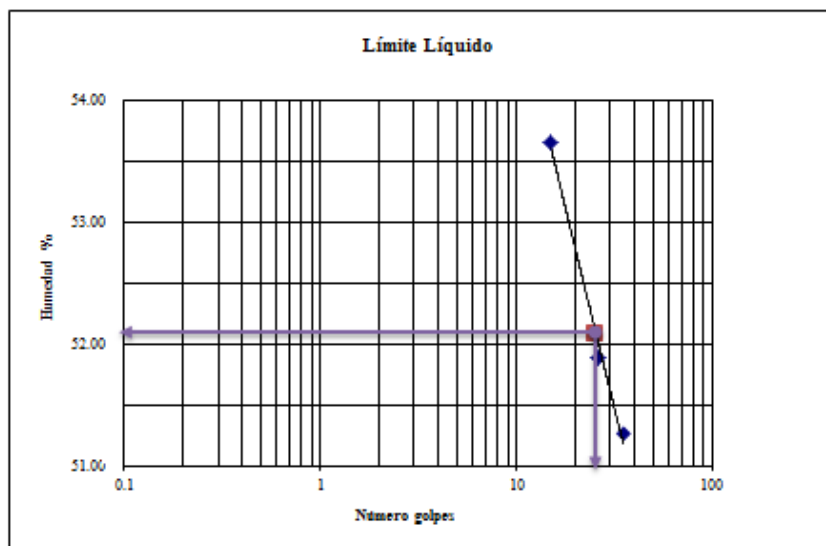


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras,
SECTOR: Abscisa 1+500 FECHA: 14-October-2013
SOLICITA: Egdo Diego Barba
UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Tarro #	1-G	2-G	3-G
# golpes	35	26	15
Peso muestra h + tarro	34.02	27.88	27.97
Peso muestra seca + tarro	26.34	22.24	22.18
Peso agua	7.68	5.64	5.79
Peso tarro	11.36	11.37	11.39
Peso muestra seca	14.98	10.87	10.79
% Humedad	51.27	51.89	53.66



LIMITE PLASTICO

TARRO#	1-A	2-A	2-F
M. Humedad+tarro	8.61	9.25	10.66
M.Seca + tarro	7.07	7.44	8.8
Humedad	1.54	1.81	1.86
Peso tarro	4.4	4.4	5.59
Peso M. Seca	2.67	3.04	3.21
% Humedad	57.68	59.54	57.94

OBSERVACIÓN= Se conciguio la plasticidad con la muestra del tarro 2-F
 LIMITE LIQUIDO = 52.10% INDICE PLASTICIDAD= 6.29%
 LIMITE PLASTICO= 58.39%
 Tipo de suelo= **CH (Suelo Arcilloso de alta plasticidad)**

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

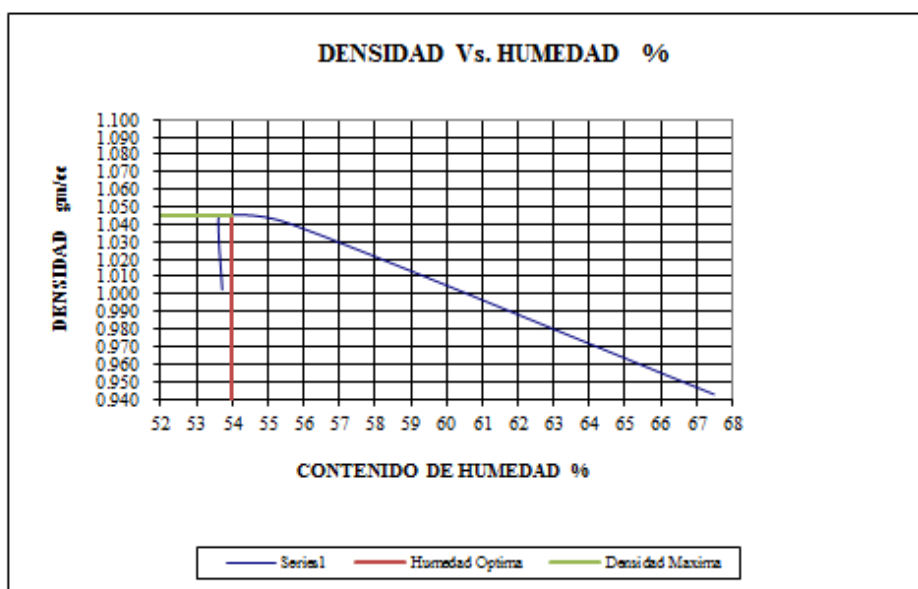
SECTOR: Abscisa 1+500

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5700.8	5751	5762.9	5774.3	5736.4
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1454.8	1505	1516.9	1528.3	1490.4
CONT. PROMEDIO AGUA	53.72	53.62	53.74	55.61	67.50
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.541	1.594	1.607	1.619	1.579
DENSIDAD SECA	1.003	1.038	1.045	1.040	0.943
TARRO #	1-B	3-B	2-T	4-T	6-T
TARRO+S. HUMEDO	106.30	105.00	115.30	117.10	135.40
TARRO+ S. SECO	80.30	79.80	85.10	85.40	92.20
PESO AGUA	26.00	25.20	30.20	31.70	43.20
PESO TARRO	31.90	32.80	28.90	28.40	28.20
PESO SUELO SECO	48.40	47.00	56.20	57.00	64.00
CONTENIDO HUMEDAD	53.72	53.62	53.74	55.61	67.50



Densidad Máxima (gm/cm³) 1.045

Humedad Optima (%) 54.0

Egdo. Diego Barba
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

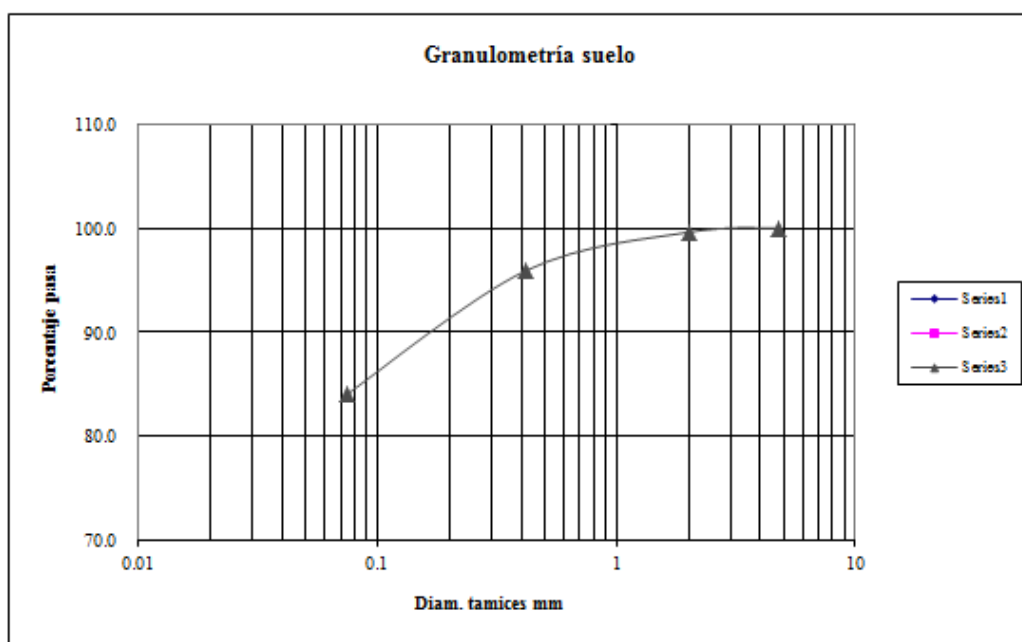
SECTOR: Abscisa 1+500

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	
# 10 (2.00 mm)	0.80	0.4	99.6	
# 40 (0.42 mm)	8.60	4.0	96.0	
# 200 (0.0075 mm)	33.80	15.9	84.1	
TOTAL	212.83		Humedad % =	134.92



Nota: Serie 1 material en estudio.

Clasificación SUCS: SM(Arena limosa).

Contenido de humedad %	134.92			
Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
125.7	72	53.7	39.8	32.2

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia

SECTOR: Abscisa 1+500

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACION: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Molde	7C		8C		9C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12275.9	12380.2	12162.2	12375.5	11705.3	12071
Peso del molde	8340.7	8340.7	8366.6	8366.6	8480.4	8480.4
Peso muestra humeda	3935.2	4039.5	3795.6	4008.9	3224.9	3590.6
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.698	1.743	1.638	1.730	1.392	1.550
Densidad seca	1.099	1.109	1.040	1.060	0.888	0.913
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	2-T	4-T	6-T	9-T	9-T	5-D
Peso muestra hum.+ tarro	129.8	114.9	128.2	123.3	145.2	115.1
Peso muestra seca + tarro	94.2	83.4	91.7	87.1	103.4	80.1
Peso agua	35.6	31.5	36.5	36.2	41.8	35
Peso tarro	28.9	28.3	28.3	29.8	29.8	29.9
Peso muestra seca	65.3	55.1	63.4	57.3	73.6	50.2
Contenido de humedad	54.52	57.17	57.57	63.18	56.79	69.72
Agua absorbida		2.65		5.61		12.93

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

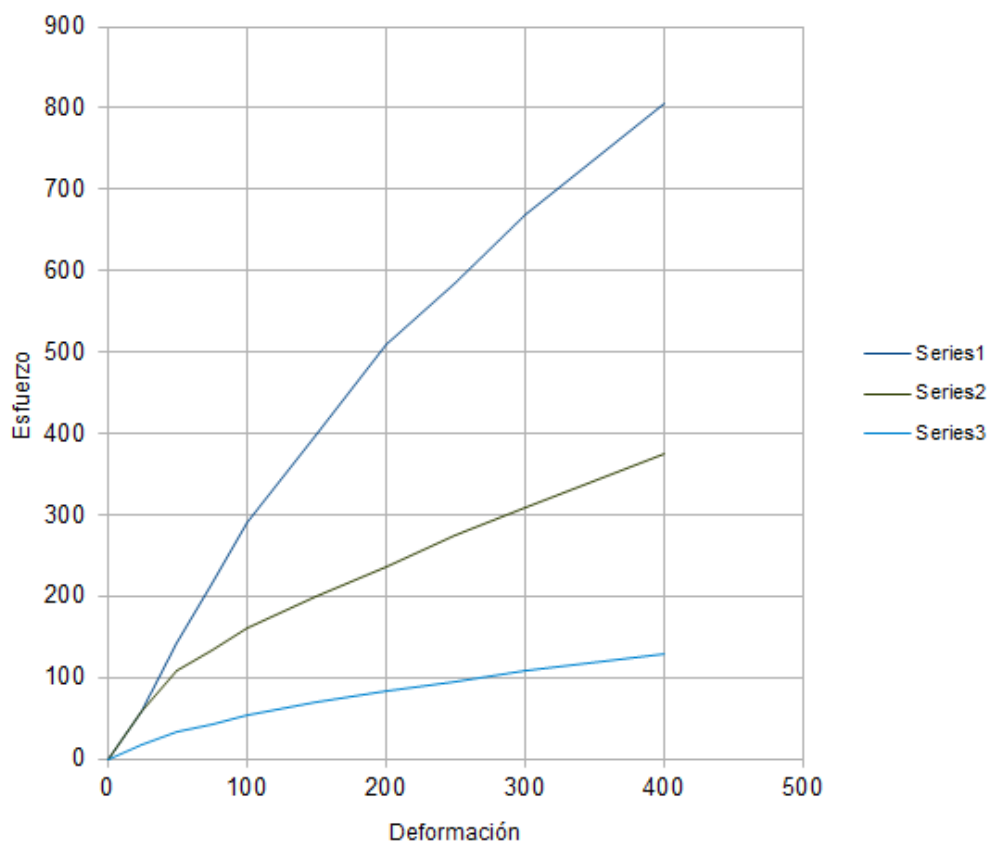
SECTOR: Abscisa 1+500

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACION: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Gráfico Deformación Vs Esfuerzo



Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.
 SECTOR: Abcisa 1+500 FECHA: 14-Octubre-2013
 SOLICITA: Egdo Diego Barba UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	
4C		dial	muestra	mm*10-2	%	5C		dial	muestra	mm*10-2	%	6C		dial	muestra	mm*10-2	%
		1833	127	0	0			1855	127	0	0			2039	127	0	0
		1871		0.38	0.30			1920		0.65	0.51			2038		-0.01	-0.01
Constante		2.683															
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30		25	22	59.0				22	59.0				6	16.1			
	1	50	53	142.2				40	107.3				12	32.2			
30	1	75	80	214.6				50	134.2				16	42.9			
	2	100	108	289.8	289.8	1000	29.0	60	161.0	161.0	1000	16.1	20	53.7	53.7	1000	5.4
	3	150	148	397.1				74	198.5				26	69.8			
	4	200	190	509.8	509.8	1500	34.0	88	236.1	236.1	1500	15.7	31	83.2	83.2	1500	5.5
	5	250	218	584.9				102	273.7				35	93.9			
	6	300	249	668.1				115	308.5				40	107.3	107.3	1900	
	8	400	300	804.9				140	375.6				48	128.8	128.8	2600	

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

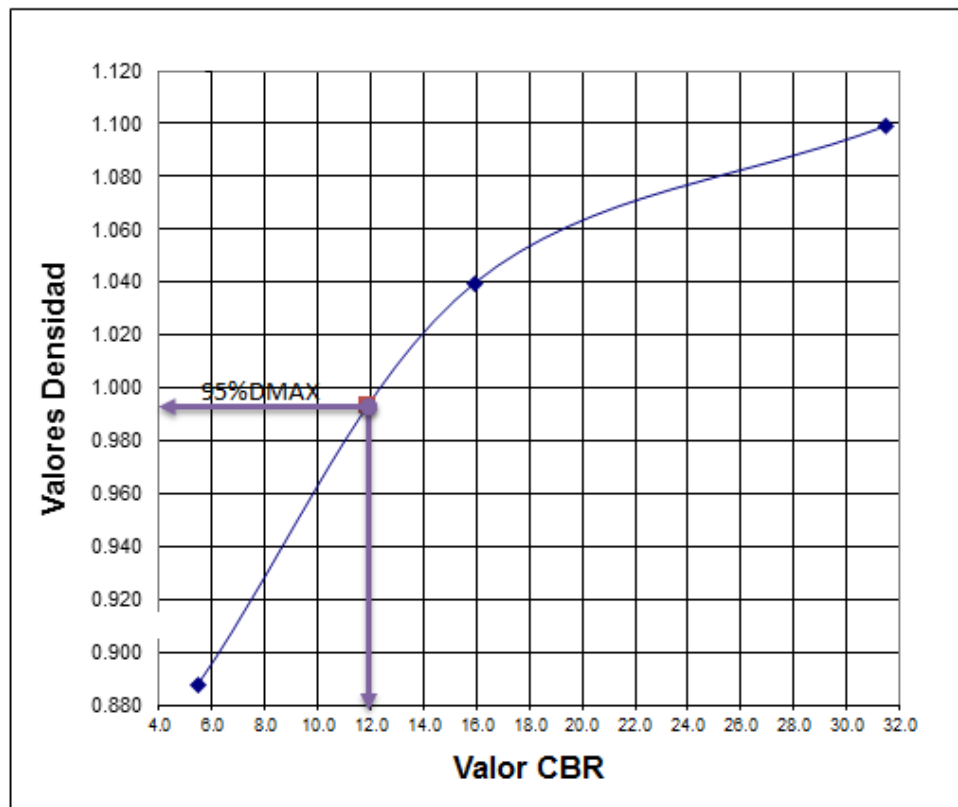
SECTOR: Abscisa 1+500

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	31.5	15.9	5.5
DENSIDAD	1.099	1.040	0.888



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	11.9	D _{máx} =	1.045	gm/cm ³
		95% D _{máx} =	0.993	gm/cm ³

Edgo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Perez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras,
 Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

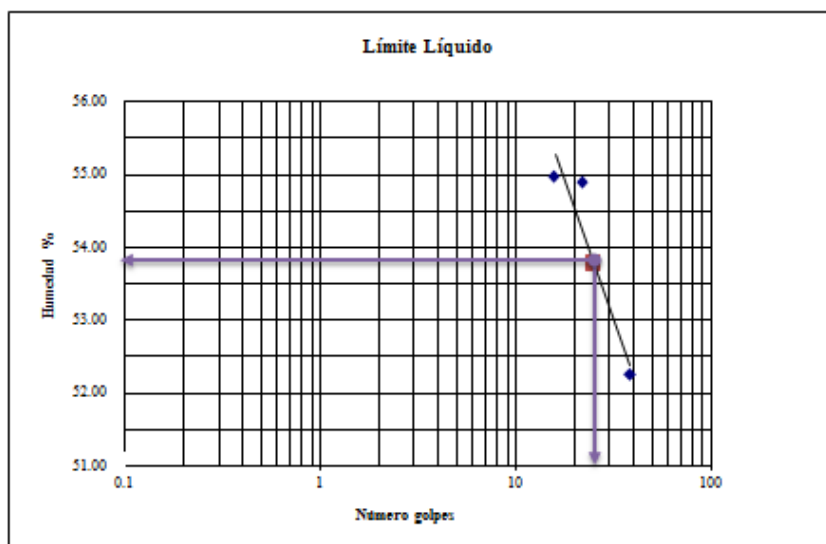
SECTOR: Abscisa 2+000

FECHA: 14-Octubre-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Tarro #	4-T	5-T	6-T
# golpes	38	22	16
Peso muestra h + tarro	27.55	23.74	25.93
Peso muestra seca + tarro	22.11	19.36	20.78
Peso agua	5.44	4.38	5.15
Peso tarro	11.7	11.38	11.41
Peso muestra seca	10.41	7.98	9.37
% Humedad	52.26	54.89	54.96



LIMITE PLASTICO

TARRO#	1-A	2-A	3-A
M. Humedad+tarro	9.09	8.28	9.12
M.Seca + tarro	7.6	7.04	7.92
Humedad	1.49	1.24	1.2
Peso tarro	4.4	4.4	5.5
Peso M. Seca	3.2	2.64	2.42
% Humedad	46.56	46.97	49.59

LIMITE LIQUIDO = 53.80% INDICE PLASTICIDAD= 6.09%

LIMITE PLASTICO= 47.71%

Tipo de suelo= **CH (Suelo Arcilloso de alta plasticidad)**

Egdo. Diego Barba
 Realizo

Ing. Lorena Pérez
 Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

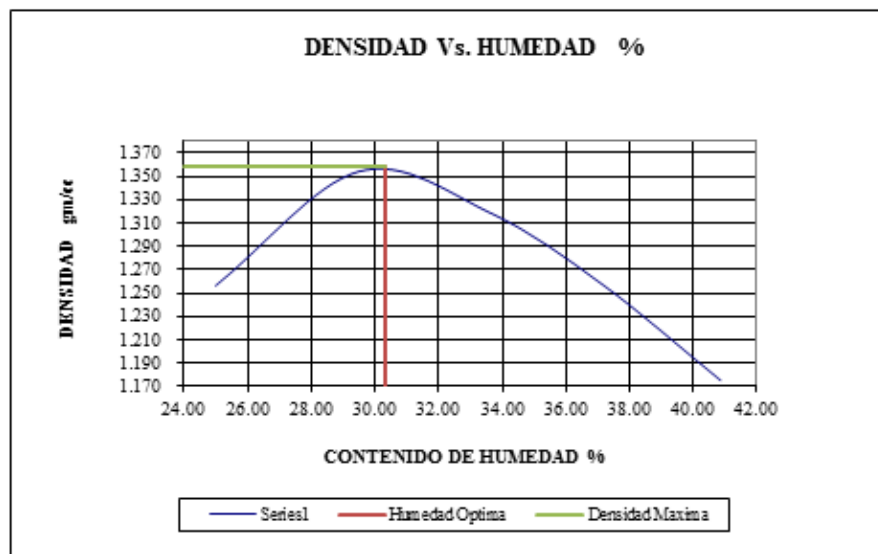
SECTOR: Abscisa 2+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5728.5	5901.9	5909.3	5874.2	5808.9
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1482.5	1655.9	1663.3	1628.2	1562.9
CONT. PROMEDIO AGUA	25.00	29.53	33.64	37.13	40.86
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.570	1.754	1.762	1.725	1.656
DENSIDAD SECA	1.256	1.354	1.318	1.258	1.175
TARRO #	3-B	7-B	A-1	27-B	A-2
TARRO+S. HUMEDO	100.90	116.00	87.40	138.20	92.60
TARRO+ S. SECO	87.30	96.90	73.00	109.50	74.50
PESO AGUA	13.60	19.10	14.40	28.70	18.10
PESO TARRO	32.90	32.21	30.20	32.20	30.20
PESO SUELO SECO	54.40	64.69	42.80	77.30	44.30
CONTENIDO HUMEDAD	25.00	29.53	33.64	37.13	40.86



Densidad Máxima (gm/cm³) | 1.358

Humedad Optima (%) | 30.3

Egdo. Diego Barba
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

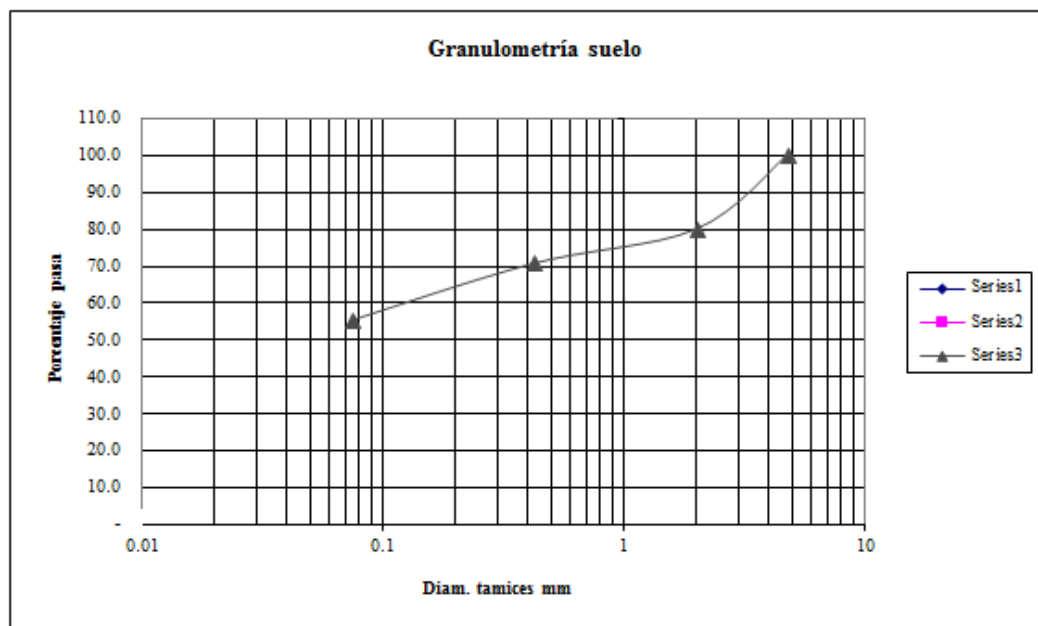
SECTOR: Abscisa 2+000

FECHA: 14-Octubre-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	
# 10 (2.00 mm)	62.40	19.9	80.1	
# 40 (0.42 mm)	91.60	29.3	70.7	
# 200 (0.0075 mm)	139.40	44.5	55.5	
TOTAL	312.97		Humedad % =	59.76



Tipo de suelo= **CH (Suelo Arcilloso de alta plasticidad)**

Contenido de humedad %	59.76			
Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
138.7	98.9	39.8	66.6	32.3

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

SECTOR: Abscisa 2+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Molde	7C		8C		9C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12716.3	12764.6	12614.4	12762.4	12105	12932.3
Peso del molde	8340.7	8340.7	8366.6	8366.6	8480.4	8480.4
Peso muestra humeda	4375.6	4423.9	4247.8	4395.8	3624.6	4451.9
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.888	1.909	1.833	1.897	1.564	1.921
Densidad seca	1.406	1.385	1.348	1.371	1.173	1.326
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	2-T	2-T	7-B	6-T	27-B	9-T
Peso muestra hum.+ tarro	165.4	116.3	139.9	110.1	142.6	109.6
Peso muestra seca + tarro	130.6	92.3	111.4	87.4	115	84.9
Peso agua	34.8	24	28.5	22.7	27.6	24.7
Peso tarro	29.1	28.9	32.2	28.3	32.2	29.9
Peso muestra seca	101.5	63.4	79.2	59.1	82.8	55
Contenido de humedad	34.29	37.85	35.98	38.41	33.33	44.91
Agua absorbida		3.57		2.42		11.58

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

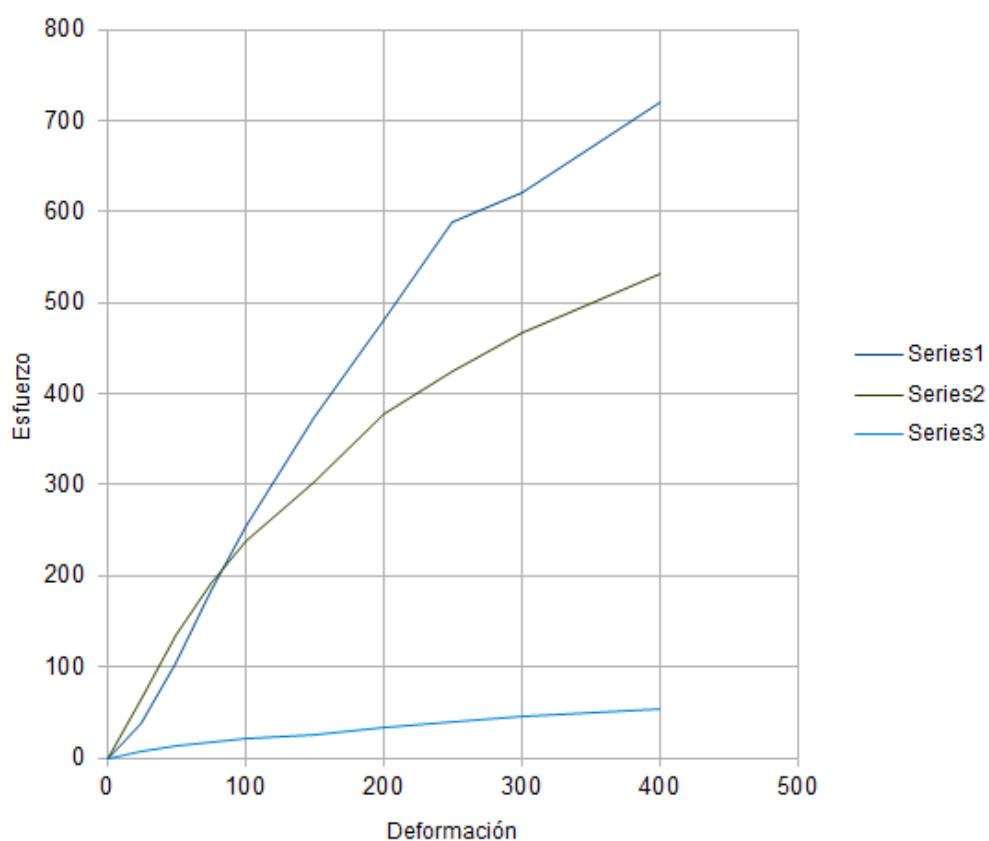
SECTOR: Abscisa 2+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Gráfico Deformación Vs Esfuerzo



Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.
 SECTOR: Abscisa 2+000 FECHA: 14-Octubre-2013
 SOLICITA: Egdo Diego Barba UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	
7C		dial	muestra	mm*10-2	%	8C		dial	muestra	mm*10-2	%	9C		dial	muestra	mm*10-2	%
		774	127	0	0			888	127	0	0			1002	127	0	0
		788		0.14	0.11			910		0.22	0.17			1123		1.21	0.95
Constante		2.683															
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR
	0	0	0	0				0	0				0	0			
30		25	14	37.6				24	64.4				3	8.0			
	1	50	39	104.6				50	134.2				5	13.0			
30		1	75	68	182.4			71	190.5				7	18.0			
	2	100	95	254.9	254.9	1000	25.5	89	238.8	238.8	1000	23.9	9	22.0	22.0	1000	2.2
	3	150	139	372.9				113	303.2				11	26.0			
	4	200	179	480.3	480.3	1500	32.0	141	378.3	378.3	1500	25.2	14	34.0	34.0	1500	2.3
	5	250	219	587.6				158	423.9				17	39.0			
	6	300	231	619.8				174	466.8				19	45.0	45.0	1900	
	8	400	268	719.0				198	531.2				22	53.0	53.0	2600	

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

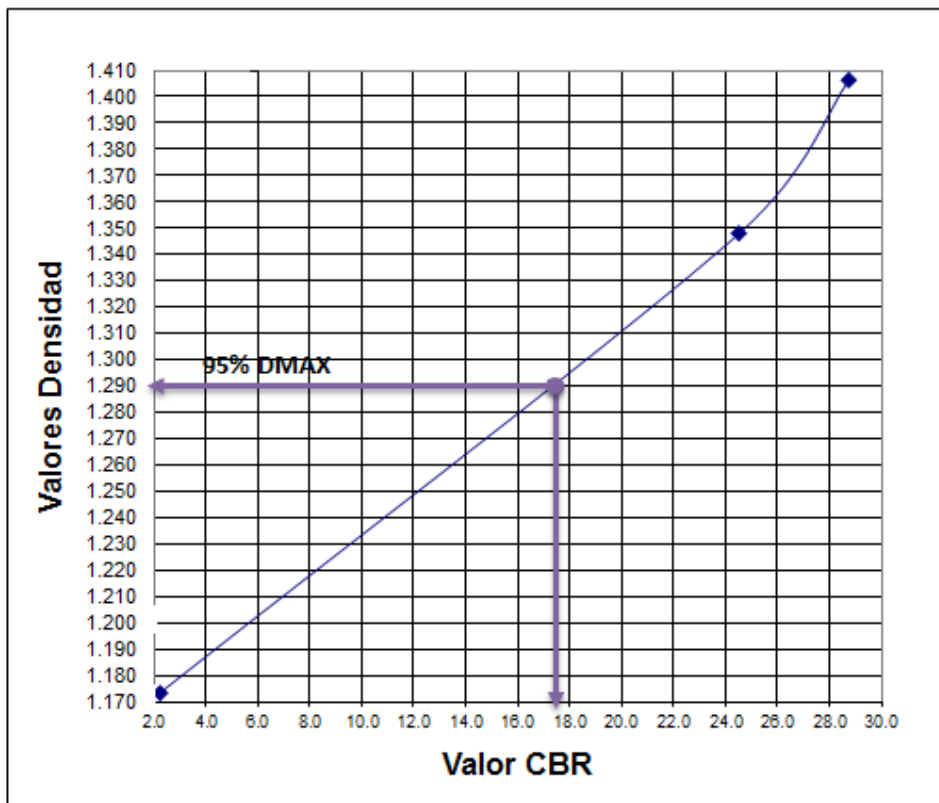
SECTOR: Abscisa 2+000

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	28.8	24.5	2.2
DENSIDAD	1.406	1.348	1.173



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	17.4	D _{máx} =	1.358	gm/cm ³
		95% D _{máx} =	1.290	gm/cm ³

Edgo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Perez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras,
 Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

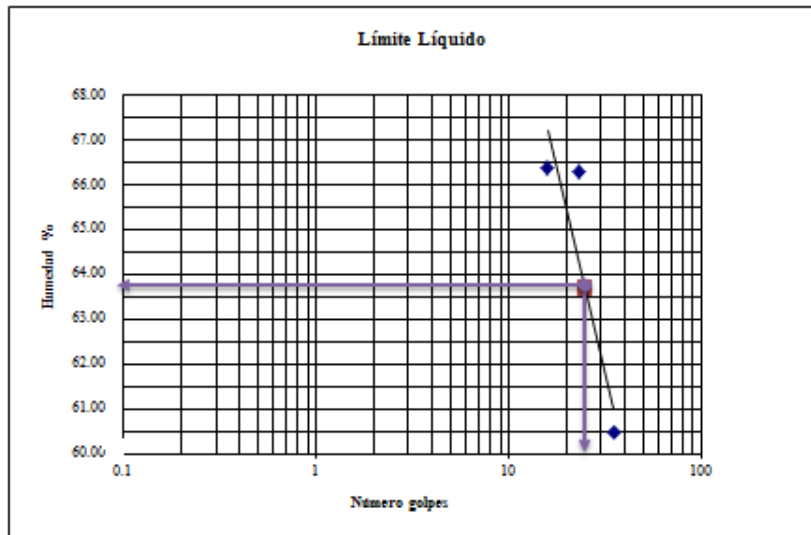
SECTOR: Abscisa 2+800

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Tarro #	1-G	2-G	3-G
# golpes	35	23	16
Peso muestra h + tarro	23.93	24.15	26.28
Peso muestra seca + tarro	19.2	19	20.3
Peso agua	4.73	5.15	5.98
Peso tarro	11.38	11.23	11.29
Peso muestra seca	7.82	7.77	9.01
% Humedad	60.49	66.28	66.37



LIMITE PLASTICO

TARRO#	1-F	2-F	3-F
M. Humedad+tarro	9.55	9.01	11.31
M.Seca + tarro	7.7	7.8	9.3
Humedad	1.85	1.21	2.01
Peso tarro	4.39	5.6	5.74
Peso M. Seca	3.31	2.2	3.56
% Humedad	55.89	55.00	56.46

LIMITE LIQUIDO = 63.70% INDICE PLASTICIDAD= 7.92%

LIMITE PLASTICO= 55.78%

Tipo de suelo= **CH (Suelo Arcilloso de alta plasticidad)**

Egdo. Diego Barba
 Realizo

Ing. Lorena Pérez
 Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

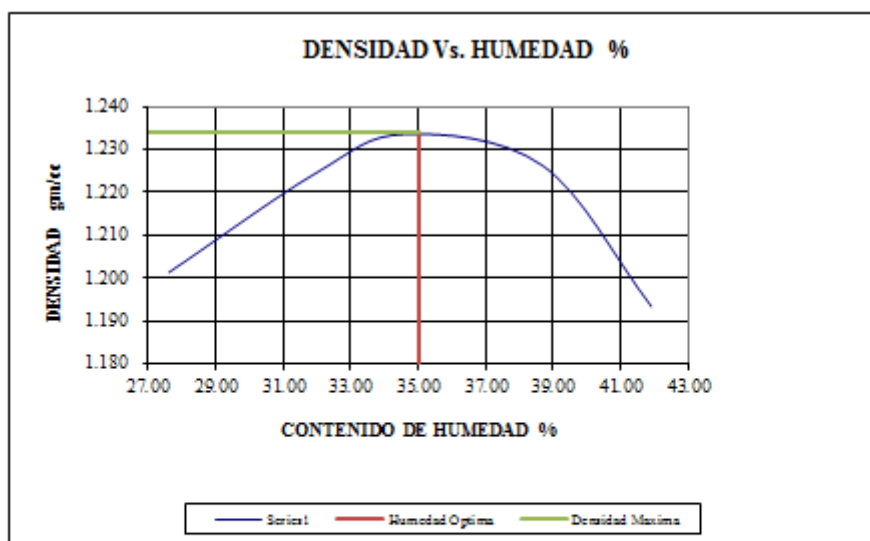
SECTOR: Abscisa 0+000

FECHA: 14- Octubre-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACION: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5693.3	5771.5	5813.3	5851.4	5844.9
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1447.3	1525.5	1567.3	1605.4	1598.9
CONT. PROMEDIO AGUA	27.61	31.97	34.59	38.68	41.92
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.533	1.616	1.660	1.701	1.694
DENSIDAD SECA	1.201	1.224	1.234	1.226	1.193
TARRO #	1-T	2-T	3-T	4-T	5-T
TARRO+S. HUMEDO	79.70	70.90	35.90	41.10	39.50
TARRO+ S. SECO	69.40	61.50	29.50	32.90	31.20
PESO AGUA	10.30	9.40	6.40	8.20	8.30
PESO TARRO	32.10	32.10	11.00	11.70	11.40
PESO SUELO SECO	37.30	29.40	18.50	21.20	19.80
CONTENIDO HUMEDAD	27.61	31.97	34.59	38.68	41.92



Densidad Máxima (gm/cm³) 1.234

Humedad Optima (%) 35.0

Egdo. Diego Barba
Realizó

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

SECTOR: Abscisa 2+800

FECHA: 14-October-2013

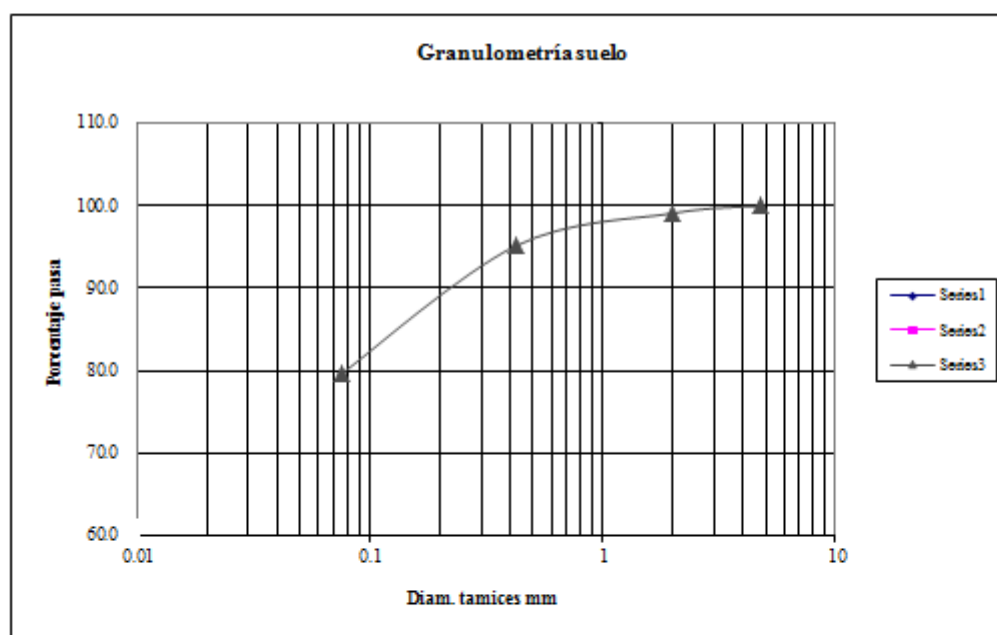
SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

TAMIZ	PESO RET	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	
# 10 (2.00 mm)	2.80	0.9	99.1	
# 40 (0.42 mm)	15.50	4.9	95.1	
# 200 (0.0075 mm)	64.80	20.4	79.6	

TOTAL 317.12

Humedad % = 57.67



Tipo de suelo= **CH (Suelo Arcilloso de alta plasticidad)**

Contenido de humedad %	57.67			
Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
106.8	78.6	28.2	48.9	29.7

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

SECTOR: Abscisa 2+800

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Molde	4C		5C		6C	
Numero capas	5	5	5	5	5	5
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues	Antes remoj.	Despues
Peso muestra hum.+ molde	12215.7	12509.6	11794.3	12284.3	11623.4	12218.6
Peso del molde	8340.7	8340.7	8366.6	8366.6	8480.4	8480.4
Peso muestra humeda	3875	4168.9	3427.7	3917.7	3143	3738.2
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.672	1.799	1.479	1.691	1.356	1.613
Densidad seca	1.241	1.219	1.099	1.085	1.009	1.022
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	2-D	1-C	6-T	7-E	8-T	10-E
Peso muestra hum.+ tarro	101.1	42.1	114.3	39.6	131.7	40.3
Peso muestra seca + tarro	82.5	32.2	92.2	29.5	106.2	29.7
Peso agua	18.6	9.9	22.1	10.1	25.5	10.6
Peso tarro	29	11.4	28.3	11.4	32.3	11.4
Peso muestra seca	53.5	20.8	63.9	18.1	73.9	18.3
Contenido de humedad	34.77	47.60	34.59	55.80	34.51	57.92
Agua absorbida		12.83		21.22		23.42

Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

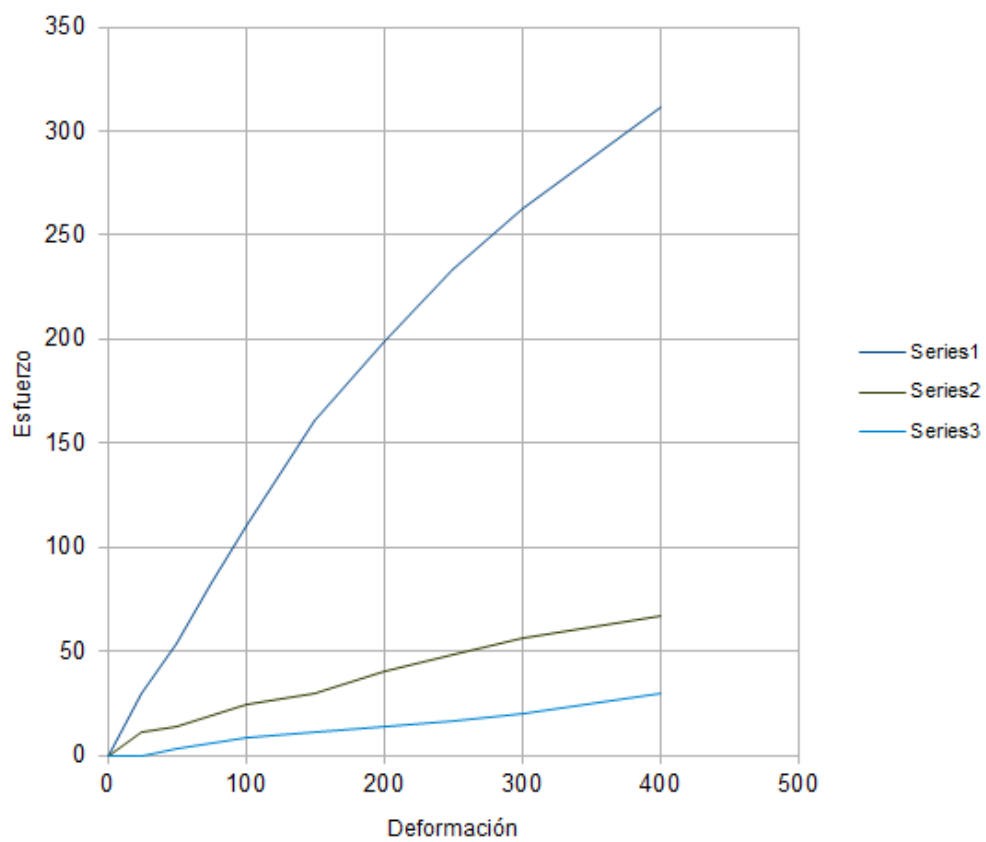
SECTOR: Abscisa 2+800

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Gráfico Deformación Vs Esfuerzo



Egdo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu - Chorreras, Parroquia Veracruz, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.

SECTOR: Abscisa 2+800

FECHA: 14-October-2013

SOLICITA: Egdo Diego Barba

UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento		
4C		dial	muestra	mm*10-2	%	5C		dial	muestra	mm*10-2	%	6C		dial	muestra	mm*10-2	%	
		720	127	0	0			545	127	0	0			250	127	0	0	
		843		1.23	0.97			656		1.11	0.87			440		1.9	1.50	
Constante		2.683																
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor		
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	
	0	0	0	0				0	0				0	0				
	30		25	11	29.5			4	10.7				0	0.0				
		1	50	20	53.7			5	13.4				1	2.7				
	30		1	75	31	83.2		7	18.8				2	5.4				
		2	100	41	110.0	110.0	1000	11.0	9	24.1	24.1	1000	2.4	3	8.0	8.0	1000	0.8
		3	150	60	161.0				11	29.5				4	10.7			
		4	200	74	198.5	198.5	1500	13.2	15	40.2	40.2	1500	2.7	5	13.4	13.4	1500	0.9
		5	250	87	233.4				18	48.3				6	16.1			
		6	300	98	262.9				21	56.3				7.5	20.1	20.1	1900	
		8	400	116	311.2				25	67.1				11	29.5	29.5	2600	

Egdo. Diego Barba
Realizo

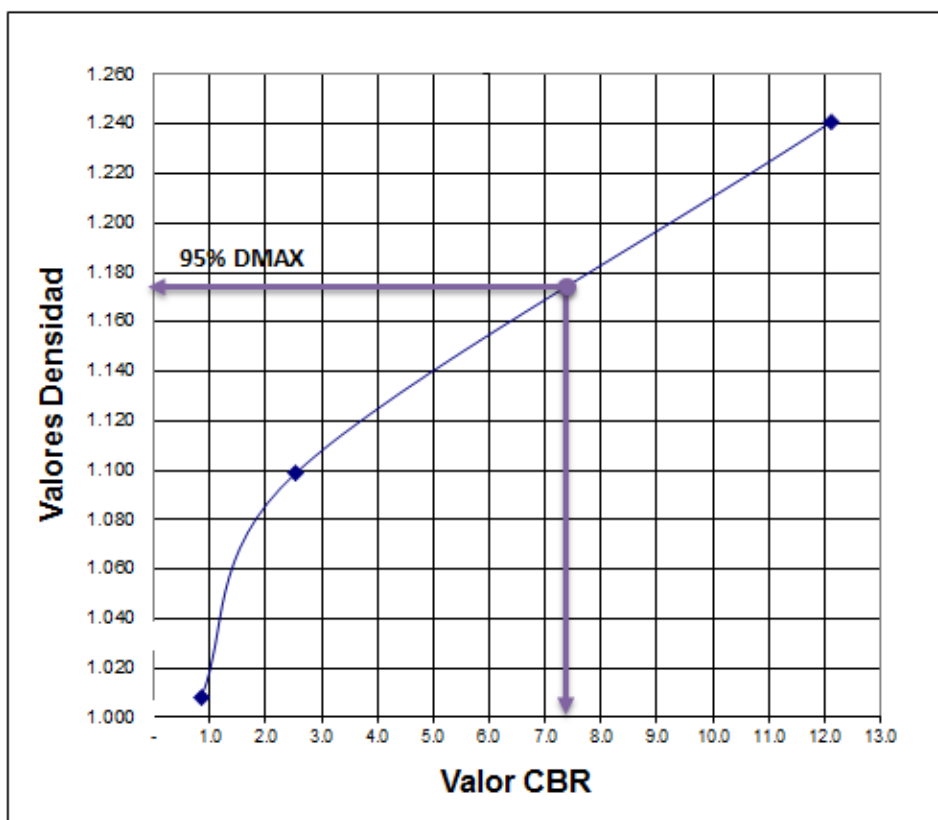
Ing. Lorena Pérez
Revisó



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: Sistema de Comunicación Terrestre entre las Comunidades Rosario Yacu -
SECTOR: Abscisa 2+800 FECHA: 14-October-2013
SOLICITA: Egdo Diego Barba UBICACIÓN: Comunidades Rosario Yacu- Chorreras

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	12.1	2.5	0.8
DENSIDAD	1.241	1.099	1.009



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado %	7.3	D _{máx} =	1.234	gm/cm ³
		95% D _{máx} =	1.172	gm/cm ³

Edgo. Diego Barba
Realizo

Ing. Lorena Perez
Revisó

ANEXO 3

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 27

RUBRO : 1

UNIDAD: HA

DETALLE: DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6.94
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	7.500	262.50
MOTOSIERRA 7 HP	1.00	3.00	3.00	7.500	22.50
SUBTOTAL M					291.94
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.38	3.38	7.500	25.35
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1.00	3.09	3.09	7.500	23.18
PEON EO E2	4.00	3.01	12.04	7.500	90.30
SUBTOTAL N					138.83
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O				0.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	430.77
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	107.69
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	538.46
VALOR UNITARIO	538.46

SON: QUINIENTOS TREINTA Y OCHO DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYD, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 27

RUBRO : 2

UNIDAD: KM

DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					8.77
EQUIPO TOPOGRAFICO	1.00	20.00	20.00	14.000	280.00
SUBTOTAL M					288.77
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPÓGRAFO 2 EO C1	1.00	3.38	3.38	14.000	47.32
CADENEROS EO D2	3.00	3.05	9.15	14.000	128.10
SUBTOTAL N					175.42
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ESTACAS DE MADERA	U	200.000	0.11	22.00	
PINTURA ESMALTE	LT	0.300	3.00	0.90	
SUBTOTAL O					22.90
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	487.09
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	121.77
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	608.86
VALOR UNITARIO	608.86

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: SEISCIENTOS OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 27

RUBRO : 3

UNIDAD: M³

DETALLE: EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MOV.DE TIERRA)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.017	0.60
SUBTOTAL M					0.61
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.38	3.38	0.017	0.06
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1.00	3.09	3.09	0.017	0.05
SUBTOTAL N					0.11
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O				0.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.72
INDIRECTOS Y UTILIDADES				25.00	0.18
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.90
VALOR UNITARIO					0.90

SON: NOVENTA CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 27

RUBRO : 5

UNIDAD: M3

DETALLE: EXCAVACIÓN DE CUNETAS DE CORONACION

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.39
SUBTOTAL M					0.39
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	4.00	3.01	12.04	0.500	6.02
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.38	3.38	0.500	1.69
SUBTOTAL N					7.71
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.10
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	2.03
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.13
VALOR UNITARIO	10.13

**SON: DIEZ DÓLARES CON TRECE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 27

RUBRO : 5

UNIDAD: M³

DETALLE: EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
BODCAT	1.00	20.00	20.00	0.100	2.00
SUBTOTAL M					2.03
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.38	3.38	0.100	0.34
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1.00	3.09	3.09	0.100	0.31
SUBTOTAL N					0.65
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O				0.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	0.67
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.35
VALOR UNITARIO	3.35

SON: TRES DÓLARES CON TREINTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 27

RUBRO : 6

UNIDAD: M³

DETALLE: EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxB</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.030	1.05
SUBTOTAL M					1.08
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxB</i>
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.38	3.38	0.030	0.10
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1.00	3.09	3.09	0.030	0.09
PEON EO E2	4.00	3.01	12.04	0.030	0.36
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.38	3.38	0.030	0.10
SUBTOTAL N					0.65
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
MATERIAL DE RELLENO	M3	1.200	1.50	1.80	
SUBTOTAL O				1.80	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	0.88
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.41
VALOR UNITARIO	4.41

SON: CUATRO DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 27

RUBRO : 7

UNIDAD: M³

DETALLE: LIMPIEZA DE DERRUMBES

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.020	0.70
VOLQUETE	1.00	19.00	19.00	0.020	0.38
SUBTOTAL M					1.09
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.38	3.38	0.020	0.07
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1.00	3.09	3.09	0.020	0.06
CHOFER CH C1	1.00	4.36	4.36	0.020	0.09
SUBTOTAL N					0.22
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O				0.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.31
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	0.33
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.64
VALOR UNITARIO	1.64

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUNO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 27

RUBRO : 8

UNIDAD: ML

DETALLE: TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 0.80 M,E=2.5 MM, MP-100

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.19
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.150	5.25
SUBTOTAL M					5.44
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.38	3.38	0.150	0.51
PEON EO E2	5.00	3.01	15.05	0.150	2.26
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1.00	3.09	3.09	0.150	0.46
OPERADOR 1 OPC1	1.00	3.38	3.38	0.150	0.51
SUBTOTAL N					3.74
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUB. ACERO CORRUGADO D=800MM	ML	1.050	106.90	112.25	
SUBTOTAL O				112.25	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	121.43
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	30.36
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	151.79
VALOR UNITARIO	151.79

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: CIENTO CINCUENTA Y UN DÓLARES CON SETENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 27

RUBRO : 9

UNIDAD: ML

DETALLE: TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M, E= 2.5 MM, MP-100

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CaR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.42
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.333	11.66
SUBTOTAL M					12.08
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CaR</i>
MAESTRO MAYOR ED C1	1.00	3.38	3.38	0.333	1.13
PEON ED E2	5.00	3.01	15.05	0.333	5.01
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1.00	3.09	3.09	0.333	1.03
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.38	3.38	0.333	1.13
SUBTOTAL N					8.30
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUB. ACERO CORRUGADO D=1200MM	ML	1.050	190.60	200.13	
SUBTOTAL O				200.13	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	220.51
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	55.13
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	275.64
VALOR UNITARIO	275.64

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 27

RUBRO : 10

UNIDAD: ML

DETALLE: TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1.50 M, E=2.5 MM, MP-100

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>O R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.56	
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.416	14.56	
SUBTOTAL M					15.12	
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>O R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>	
MAESTRO MAYOR	EO C1	1.00	3.38	3.38	0.416	1.41
PEON	EO E2	5.00	3.01	15.05	0.416	6.26
OPERADOR 1	OP C1	1.00	3.38	3.38	0.550	1.86
AYUDANTE DE MAQUINARIA	ST D2	1.00	3.09	3.09	0.550	1.70
SUBTOTAL N					11.23	
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>		
TUB. ACERO CORRUGADO D=1500MM	ML	1.050	235.90	247.70		
SUBTOTAL O				247.70		
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>		
SUBTOTAL P				0.00		

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	274.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	68.51
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	342.56
VALOR UNITARIO	342.56

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: TRESCIENTOS CUARENTA Y DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 27

RUBRO : 11

UNIDAD: M³

DETALLE: HORMIGON PARA CUNETAS (F'c=180 KG/CM)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AsB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.71
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
SUBTOTAL M					5.71
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AsB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO EQ D2	3.00	3.05	9.15	0.800	7.32
PEON EQ E2	10.00	3.01	30.10	0.800	24.08
MAESTRO MAYOR EQ C1	1.00	3.38	3.38	0.800	2.70
SUBTOTAL N					34.10
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AsB</i>	
CEMENTO PORTLAND	SACO	6.000	7.10	42.60	
PETREOS, ARENA NEGRA	M3	0.750	17.61	13.21	
PETREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.750	21.61	16.21	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20CM	U	12.000	1.50	18.00	
ALFAGÍA	U	3.000	2.80	8.40	
PINGO	M	8.000	0.20	1.60	
CLAVOS	KG	0.900	1.70	1.53	
ACEITE QUEMADO	GLN	0.900	0.36	0.32	
AGUA	M3	0.200	0.01	0.00	
SUBTOTAL O				101.87	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AsB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					141.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES					25.00
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					177.10
VALOR UNITARIO					177.10

SON: CIENTO SETENTA Y SIETE DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 27

RUBRO : 12

UNIDAD: M'

DETALLE: MURO DE H.S. F'c=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxB</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.85
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.100	5.50
VIBRADOR	1.00	5.00	5.00	1.100	5.50
SUBTOTAL M					12.85

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxB</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	3.00	3.05	9.15	1.100	10.07
PECÓN EO E2	7.00	3.01	21.07	1.100	23.18
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.38	3.38	1.100	3.72
SUBTOTAL N					36.97

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SACO	6.000	7.10	42.60
PETREOS, ARENA NEGRA	M3	0.750	17.61	13.21
PETREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.750	21.61	16.21
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20CM	U	8.000	1.50	12.00
MADERA, PUNTALES	ML	21.000	0.25	5.25
CLAVOS	KG	0.800	1.70	1.36
MADERA, LISTONES PARA MUROS 6"6	ML	10.000	0.80	8.00
ALAMBRE DE AMARRE GALVANIZADO	KG	0.050	2.64	0.13
AGUA	M3	0.168	0.01	0.00
SUBTOTAL O				98.76

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	148.58
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	37.15
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	185.73
VALOR UNITARIO	185.73

SON: CIENTO OCHENTA Y CINCO DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 27

RUBRO : 13

UNIDAD: M³

DETALLE: MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(MINADA ,CARGADA Y .REGADA)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
TRACTOR DE CARRIL	1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
MOTONIVELADORA	1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1.00	25.00	25.00	0.014	0.35
SUBTOTAL M					1.82
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	3.00	3.38	10.14	0.014	0.14
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	3.00	3.09	9.27	0.014	0.13
OPERADOR 2 OP C2	1.00	3.21	3.21	0.014	0.04
SUBTOTAL N					0.31
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O				0.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.13
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	0.53
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.66
VALOR UNITARIO	2.66

SON: DOS DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 27

RUBRO : 14

UNIDAD: M³

DETALLE: MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
MOTONIVELADORA	1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1.00	25.00	25.00	0.014	0.35
CAMION CISTERNA	1.00	20.00	20.00	0.014	0.28
SUBTOTAL M					1.13
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.38	3.38	0.014	0.05
OPERADOR 2 OP C2	1.00	3.21	3.21	0.014	0.04
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1.00	3.09	3.09	0.014	0.04
CHOFER CH C1	1.00	4.36	4.36	0.014	0.06
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.38	3.38	0.014	0.05
PEON EO E2	1.00	3.01	3.01	0.014	0.04
SUBTOTAL N					0.28
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
MATERIAL SUBBASE CLASE 3	M3	1.200	6.50	7.80	
SUBTOTAL O				7.80	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES				25.00	2.30
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.51
VALOR UNITARIO					11.51

**SON: ONCE DÓLARES CON CINCUENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYD, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 27

RUBRO : 15

UNIDAD: M³

DETALLE: MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxB</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
MOTONIVELADORA	1.00	35.00	35.00	0.014	0.49
RODILLO VIBRATORIO LISO	1.00	25.00	25.00	0.014	0.35
CAMION CISTERNA	1.00	20.00	20.00	0.014	0.28
SUBTOTAL M					1.13
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxB</i>
OPERADOR 1 OP C1	1.00	3.38	3.38	0.014	0.05
OPERADOR 2 OP C2	1.00	3.21	3.21	0.014	0.04
CHOFER CH C1	1.00	4.36	4.36	0.014	0.06
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	1.00	3.09	3.09	0.014	0.04
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.38	3.38	0.014	0.05
PEON EO E2	1.00	3.01	3.01	0.014	0.04
SUBTOTAL N					0.28
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
BASE GRANULAR	M3	1.200	8.60	10.32	
SUBTOTAL O				10.32	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.73
INDIRECTOS Y UTILIDADES € 25.00	2.93
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.66
VALOR UNITARIO	14.66

**SON: CATORCE DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 10 DE MARZO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 27

RUBRO : 16

UNIDAD: M³

DETALLE: TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
VOLQUETE	1.00	19.00	19.00	0.032	0.61
SUBTOTAL M					0.62
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
CHOFER CHC1	1.00	4.36	4.36	0.032	0.14
SUBTOTAL N					0.14
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.76
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00					0.19
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.95
VALOR UNITARIO					0.95

SON: NOVENTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 27

RUBRO : 17

UNIDAD: M³-KM

DETALLE: TRANSPORTE MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
VOLQUETE	1.00	19.00	19.00	0.009	0.17
SUBTOTAL M					0.17
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
CHOFER CHC1	1.00	4.36	4.36	0.009	0.04
SUBTOTAL N					0.04
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O				0.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	0.05
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.26
VALOR UNITARIO	0.26

SON: VEINTE Y SEIS CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 27

RUBRO : 18

UNIDAD: M³-KM

DETALLE: TRANSPORTE DE MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
VOLQUETE	1.00	19.00	19.00	0.009	0.17
SUBTOTAL M					0.17
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
CHOFER CHC1	1.00	4.36	4.36	0.009	0.04
SUBTOTAL N					0.04
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O				0.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	0.05
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.26
VALOR UNITARIO	0.26

**SON: VEINTE Y SEIS CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYD, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 27

RUBRO : 19

UNIDAD: M³-KM

DETALLE: TRANSPORTE DE MATERIAL DE BASE GRANULAR DE AGREGADOS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
VOLQUETE	1.00	19.00	19.00	0.009	0.17
SUBTOTAL M					0.17
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
CHOFER CHC1	1.00	4.36	4.36	0.009	0.04
SUBTOTAL N					0.04
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	0.05
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.26
VALOR UNITARIO	0.26

**SON: VEINTE Y SEIS CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 27

RUBRO : 20

UNIDAD: LT

DETALLE: ASFALTO RC-250 , PARA IMPRIMACIÓN

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1.00	55.00	55.00	0.001	0.06
ESCOBA MECANICA	1.00	25.00	25.00	0.001	0.03
SUBTOTAL M					0.09
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 2 OPC2	1.00	3.21	3.21	0.001	0.00
CHOFER CHC1	1.00	4.36	4.36	0.001	0.00
PEON EO E2	4.00	3.01	12.04	0.001	0.01
SUBTOTAL N					0.01
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ASFALTO DILUIDO RC-250	KG	1.100	0.34	0.37	
DIESEL	LT	0.330	0.24	0.08	
SUBTOTAL O				0.45	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.55
INDIRECTOS Y UTILIDADES					25.00
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.69
VALOR UNITARIO					0.69

SON: SESENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 27

RUBRO : 21

UNIDAD: M2

DETALLE: C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
PLT. DE ASFALTO COMPLETA	1.00	160.00	160.00	0.005	0.80
CARGADORA FRONTAL	1.00	35.00	35.00	0.005	0.18
TERMINADORA DE ASFALTO	1.00	65.00	65.00	0.005	0.33
RODILLO VIBRATORIO LISO	1.00	25.00	25.00	0.005	0.13
RODILLO VIBRATORIO NEUMATICO	1.00	25.00	25.00	0.005	0.13
SUBTOTAL M					1.59
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OPC1	2.00	3.38	6.76	0.005	0.03
OPERADOR 2 OPC2	3.00	3.21	9.63	0.005	0.05
AYUDANTE DE MAQUINARIA ST D2	5.00	3.09	15.45	0.005	0.08
PEON EO E2	12.00	3.01	36.12	0.005	0.18
SUBTOTAL N					0.34
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ASFALTO AP-3	KG	8.250	0.34	2.81	
AGREGADOS TRITURADOS	M3	0.050	11.00	0.55	
DIESEL GENERADOR PLANTA	GL	0.570	1.04	0.59	
ARENA	M3	0.040	9.50	0.38	
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA	M3*KM	2.920	0.25	0.73	
SUBTOTAL O				5.06	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.99
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	1.75
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.74
VALOR UNITARIO	8.74

**SON: OCHO DÓLARES CON SETENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 27

RUBRO : 22

UNIDAD: ML

DETALLE: MARCAS EN PAVIMENTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CaR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
MECANISMO ROCIADOR	1.00	3.50	3.50	0.001	0.00
CAMIONETA	1.00	6.00	6.00	0.001	0.01
SUBTOTAL M					0.01
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CaR</i>
CHOFER CHC1	1.00	4.36	4.36	0.001	0.00
PEON EO E2	2.00	3.01	6.02	0.001	0.01
SUBTOTAL N					0.01
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
PINTURA SEÑALAMIENTO DE TRANSI	LT	0.050	5.29	0.26	
SUBTOTAL O				0.26	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.28
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	0.07
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.35
VALOR UNITARIO	0.35

SON: TREINTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 27

RUBRO : 24

UNIDAD: U

DETALLE: SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.33
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	3.000	9.00
SUBTOTAL M					11.33

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.05	3.05	3.000	9.15
PEON EO E2	2.00	3.01	6.02	3.000	18.06
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.38	3.38	3.000	10.14
PINTOR EO D2	1.00	3.05	3.05	3.000	9.15
SUBTOTAL N					46.50

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	U	1.000	43.50	43.50
TUBO CUAD. GALVAN. 2"X2"X2MM	ML	6.000	4.13	24.78
PERNOS INOXIDABLES	U	4.000	0.50	2.00
HORMIGON CLASE B F'c= 180 KG/C	M3	0.140	160.00	22.40
TUB. CUADRADO NEGRO 1"X1"X1.5M	ML	9.760	1.42	13.86
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.200	16.00	3.20
PINTURA REFLECTIVA	GL	0.100	25.00	2.50
ELECTRODOS	KG	2.880	3.38	9.73
SUBTOTAL O				121.97

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		179.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00	44.95
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		224.75
VALOR UNITARIO		224.75

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 27

RUBRO : 23

UNIDAD: U

DETALLE: SEÑALES ECOLOGICAS (2.40 X 1.20) M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>O R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.33
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	3.000	9.00
SUBTOTAL M					11.33

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>O R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.05	3.05	3.000	9.15
PEON EO E2	2.00	3.01	6.02	3.000	18.06
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.38	3.38	3.000	10.14
PINTOR EO D2	1.00	3.05	3.05	3.000	9.15
SUBTOTAL N					46.50

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
LAME TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	U	1.000	43.50	43.50
TUBO CUAD. GALVAN. 2"X2"X2MM	ML	6.000	4.13	24.78
PERNOS INOXIDABLES	U	4.000	0.50	2.00
HORMIGON CLASE B F'c= 180 KG/C	M3	0.140	160.00	22.40
TUB. CUADRADO NEGRO 1"X1"X1.5M	ML	9.760	1.42	13.86
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.200	16.00	3.20
PINTURA REFLECTIVA	GL	0.100	25.00	2.50
ELECTRODOS	KG	2.880	3.38	9.73
SUBTOTAL O				121.97

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		179.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25.00	44.95
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		224.75
VALOR UNITARIO		224.75

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 27

RUBRO : 25

UNIDAD: U

DETALLE: SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.55
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	2.000	6.00
SUBTOTAL M					7.55

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.38	3.38	2.000	6.76
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.05	3.05	2.000	6.10
PEON EO E2	2.00	3.01	6.02	2.000	12.04
PINTOR EO D2	1.00	3.05	3.05	2.000	6.10
SUBTOTAL N					31.00

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
LAME TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	M2	0.563	14.64	8.24
TUBO CUAD. GALVAN. 2"X2"X2MM	ML	3.000	4.13	12.39
PERNOS INOXIDABLES	U	2.000	0.50	1.00
HORMIGON CLASE B F'c= 180 KG/C	M3	0.070	160.00	11.20
ANGULO 30 X 3MM	M	3.200	1.75	5.60
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.080	16.00	1.28
PINTURA REFLECTIVA	GL	0.100	25.00	2.50
ELECTRODOS	KG	0.100	3.38	0.34
SUBTOTAL O				42.55

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	81.10
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	20.28
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	101.38
VALOR UNITARIO	101.38

SON: CIENTO UN DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IYA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 27

RUBRO : 26

UNIDAD: U

DETALLE: SEÑALES PREVENTIVAS (0.75 X 0.75)M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.55
SOLDADORA ELECTRICA	1.00	3.00	3.00	2.000	6.00
SUBTOTAL M					7.55
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO C1	1.00	3.38	3.38	2.000	6.76
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.05	3.05	2.000	6.10
PEON EO E2	2.00	3.01	6.02	2.000	12.04
PINTOR EO D2	1.00	3.05	3.05	2.000	6.10
SUBTOTAL N					31.00
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
LAM.E TOOL GALV. (2.44 X 1.22)	M2	0.563	14.64	8.24	
TUBO CUAD. GALVAN. 2"X2"X2MM	ML	3.000	4.13	12.39	
PERNOS INOXIDABLES	U	2.000	0.50	1.00	
HORMIGON CLASE B F'c= 180 KG/C	M3	0.070	160.00	11.20	
ANGULO 30 X 3MM	M	3.200	1.75	5.60	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0.080	16.00	1.28	
PINTURA REFLECTIVA	GL	0.100	25.00	2.50	
ELECTRODOS	KG	0.100	3.38	0.34	
SUBTOTAL O				42.55	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	81.10
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	20.28
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	101.38
VALOR UNITARIO	101.38

SON: CIENTO UN DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: EL SISTEMA DE COMUNICACIÓN TERRESTRE ENTRE LAS COMUNIDADES ROSARIO YACU - CHORRERAS,
PARROQUIA VERACRUZ-CANTON PASTAZA, PROVINCIA PASTAZA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 27

RUBRO : 27

UNIDAD: U

DETALLE: COMUNICACIONES RADIALES

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
COMUNICACIONES RADIALES	1.00	2.75	2.75	1.000	2.75
SUBTOTAL M					2.75
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>D A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>HORA C=AxB</i>	<i>D R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
SUBTOTAL N					0.00
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O				0.00	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25.00	0.69
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.44
VALOR UNITARIO	3.44

SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

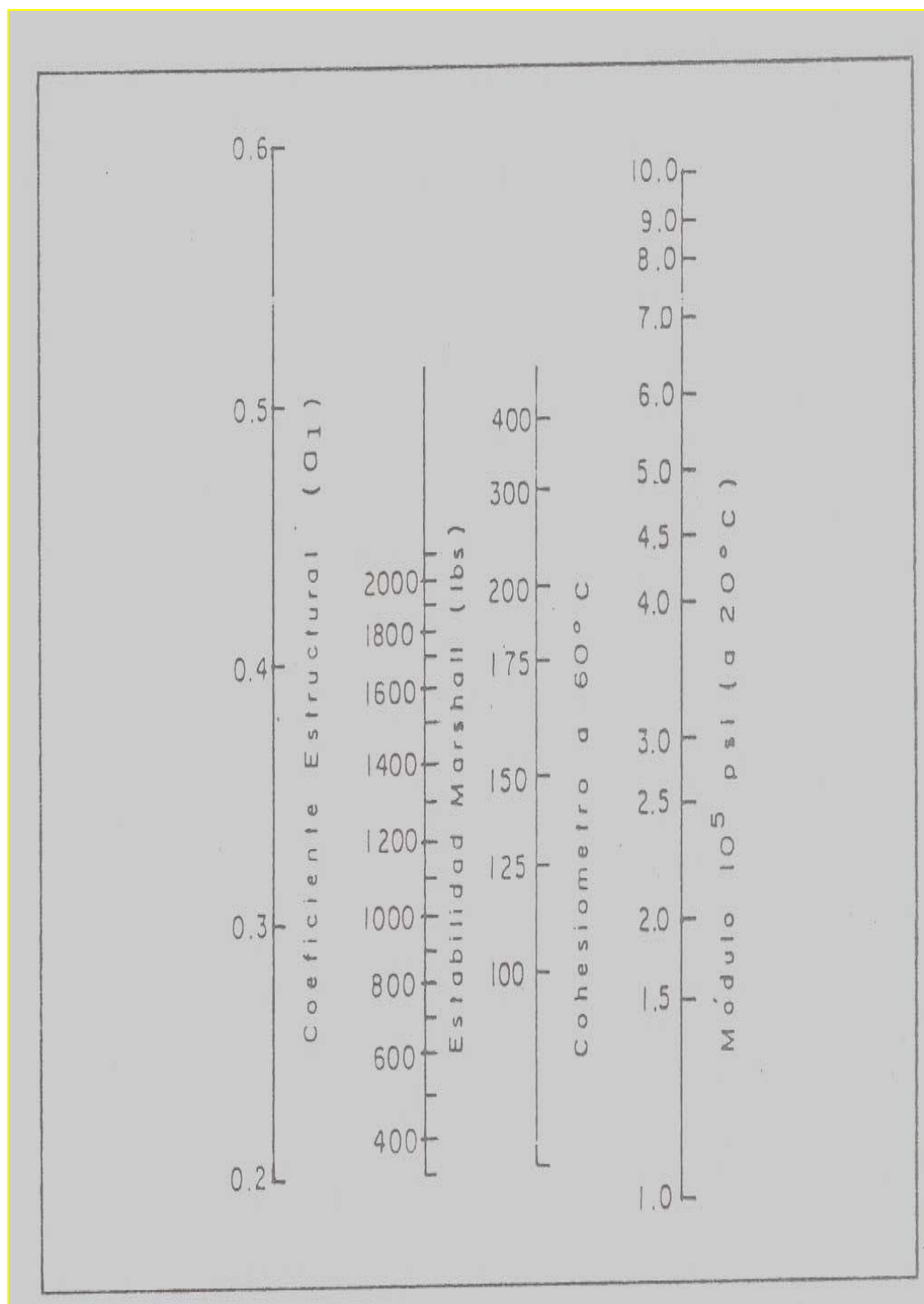
PLUYO, 20 DE FEBRERO DE 2014

EGDO. DIEGO BARBA
ELABORADO

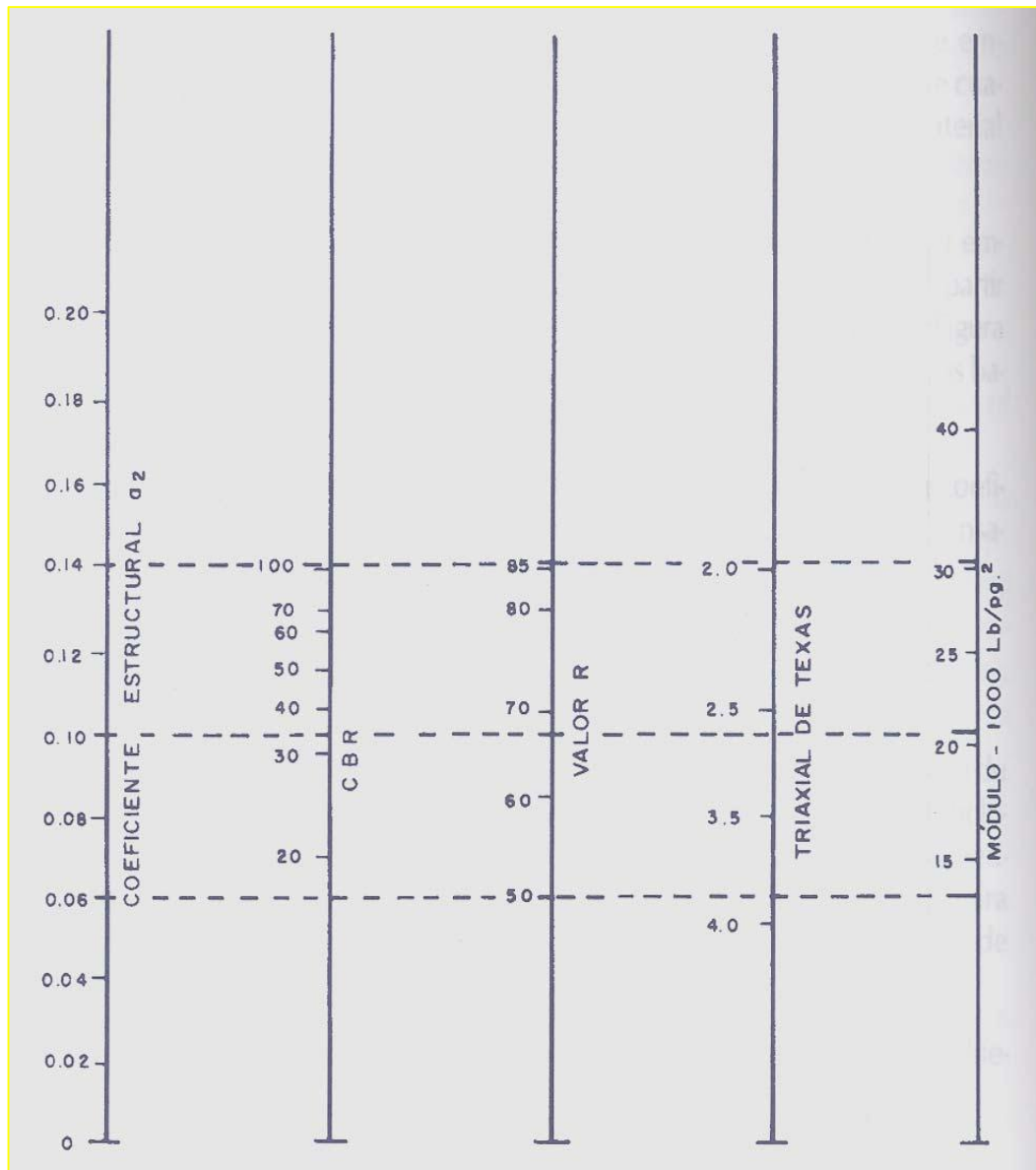
ANEXO 4

TABLAS

COEFICIENTE ESTRUCTURAL A PARTIR DEL MÓDULO ELÁSTICO DEL CONCRETO ASFÁLTICO Y RELACIÓN CON VARIOS ENSAYOS.



VARIACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CAPA "a2", EN BASES GRANULARES.



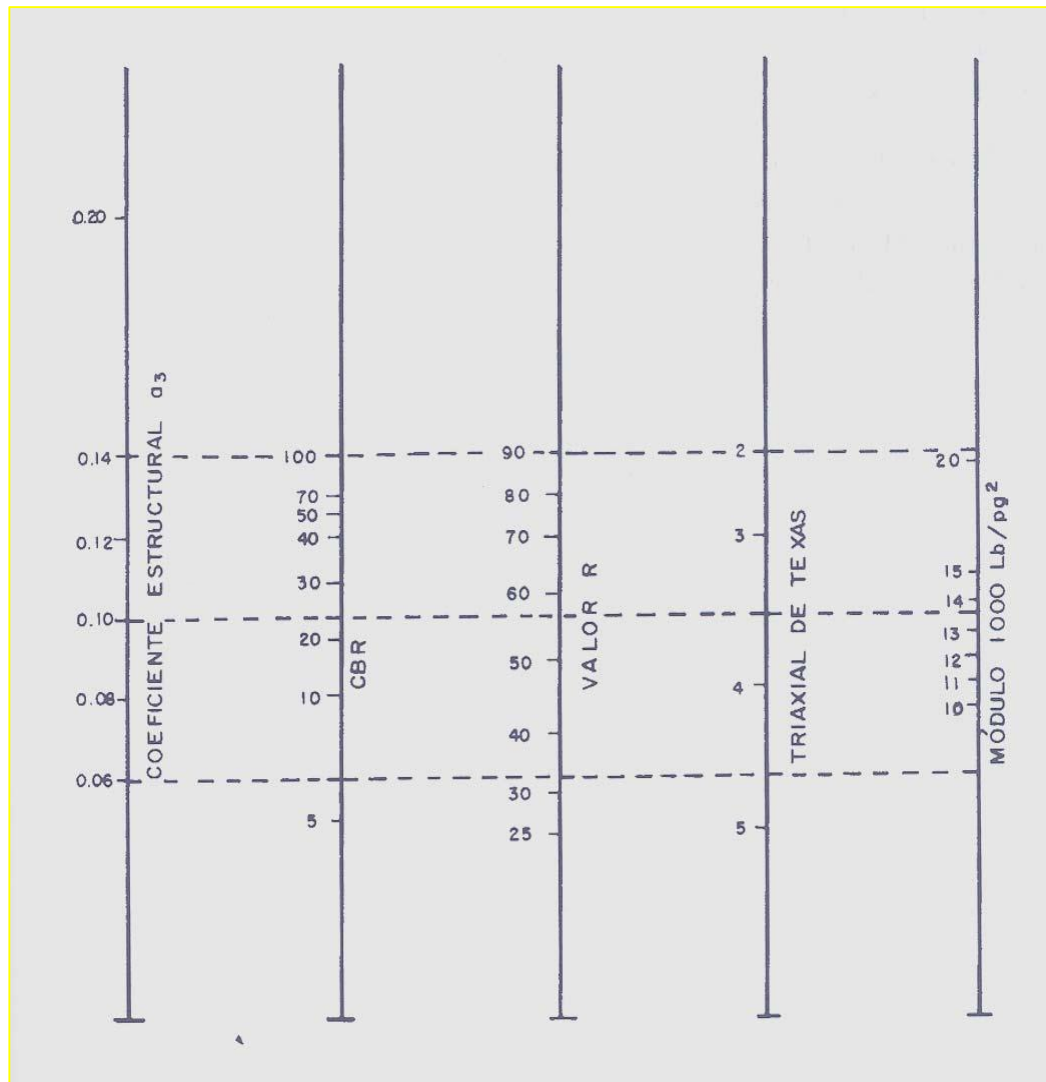
1 Escala derivada de correlaciones de Illinois.

2 Escala derivada de correlaciones obtenidas del Instituto del Asfalto, California, Nuevo México y Wyoming

3 Escala derivada de correlaciones obtenidas de Texas

4 Escala derivada del proyecto (3) del NCHRp

VARIACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE CAPA “a3”, EN SUBBASES GRANULARES.



1 Escala derivada de correlaciones de Illinois.

2 Escala derivada de correlaciones obtenidas del Instituto del Asfalto, California, Nuevo México y Wyoming

1 Escala derivada de correlaciones obtenidas de Texas

2 Escala derivada del proyecto (3) del NCHRp

CUADRO N. CARACTERÍSTICAS DE DRENAJE DEL MATERIAL BASE

Características de drenaje del material de base y/o sub-base granular	
Nivel de Drenaje	Agua eliminada dentro de
Excelente	Dos (2) horas
Buena	Un (1) día
Regular	Una (1) semana
Pobre	Un (1) mes
Muy pobre	El agua no drena

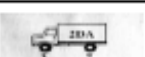



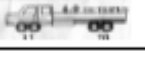

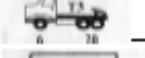
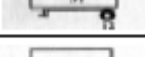
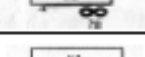
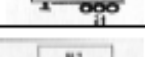
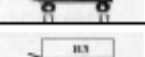
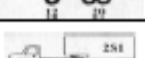







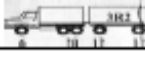
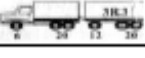

VALORES RECOMENDADOS DEL COEFICIENTE DE AJUSTE m

Valores recomendados del Coeficiente de Ajuste (m) para los coeficientes estructurales de las capas de base y/o sub-bases no-tratadas				
Calidad de Drenaje de la Base o sub-base	Porcentaje del tiempo durante el cual la estructura del pavimento está sometido a condiciones de humedad cercanas a saturación			
	Menos del 1 %	Entre el 1 y 5 %	Entre el 5 y 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	1,05 - 0,80	0,80
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,60
Muy pobre	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,40

CUADRO N. DE ESPESORES MINIMOS DE LAS CAPAS DEL PAVIMENTO

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

CUADRO N.DEMOSTRATIVO DE PESOS Y DIMENSIONES MÁXIMAS PERMITIDAS (MTOF)

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EE	DESCRIPCIÓN	PESO BRUTO VEHICULAR PBV (TON)	PESO VEHÍCULO VACÍO (PROM)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (METROS)		
					LARGO	ANCHO	ALTO
2DA		CAMIÓN DE 2 EJES MEDIANOS	10	4	7.5	2.6	3.5
2DB		CAMIÓN DE 2 EJES GRANDES	18	7	12	2.6	4.1
3-A		CAMIÓN DE 3 EJES (TANDEM POSTERIOR)	26	11	12.2	2.6	4.1
4-C		CAMIÓN DE 4 EJES (TRIDEM POSTERIOR)	30	12	12.2	2.6	4.1
4-0		CAMIÓN CON TANDEM DIRECCIONAL Y TANDEM POSTERIOR	30	12	12	2.6	4.1
T2		TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES	18	9	8.5	2.6	4.1
T3		TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES	26	11	8.5	2.6	4.1
S1		SEMIREMOLQUE DE 1 EJES	12	5	9	2.6	4.1
S2		SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	20	6	12.5	2.6	4.1
S3		SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	24	7	13	2.6	4.1
R2		REMOLQUE DE 2 EJES	24	6	10	2.6	4.1
R3		REMOLQUE DE 3 EJES	30	7	10	2.6	4.1
2S1		TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJES	30	14	18.5	2.6	4.1
2S2		TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	38	15	18.5	2.6	4.1
2S3		TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	42	16	18.5	2.6	4.1
3S1		TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJES	38	16	18.5	2.6	4.1
3S2		TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	46	17	18.5	2.6	4.1
3S3		TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	48	18	18.5	2.6	4.1
2R2		CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	38	13	18.5	2.6	4.1
2R3		CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	14	18.5	2.6	4.1
3R2		CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	48	17	18.5	2.6	4.1
3R3		CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	18	18.5	2.6	4.1

ANEXO 5

FOTOGRAFÍAS

- FOTOGRAFÍAS DEL LUGAR



Foto N°1.- Ingreso a la comunidad de Chorreras



Foto N°2.- Ingreso al camino de herradura usado como vía de comunicación entre comunidades.



Foto N°3.- El Rio Jandiyacu es el primero que corta el camino de herradura.



Foto N°4.- El rio Ayayacu es también uno de los que cruzan el camino de herradura.



Foto N°5.- el rio Valdiacu es el último que corta el camino de herradura.



Foto N°6.- Aquí estuvimos presente con un grupo de habitantes que me ayudaron en el recorrido de campo.

- Levantamiento topográfico







- Fotografías de los ensayos de suelos.

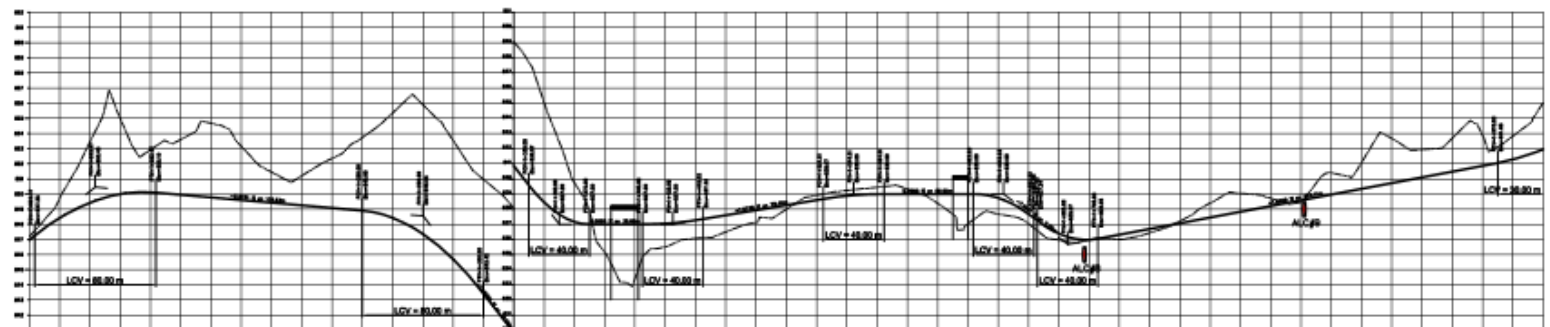
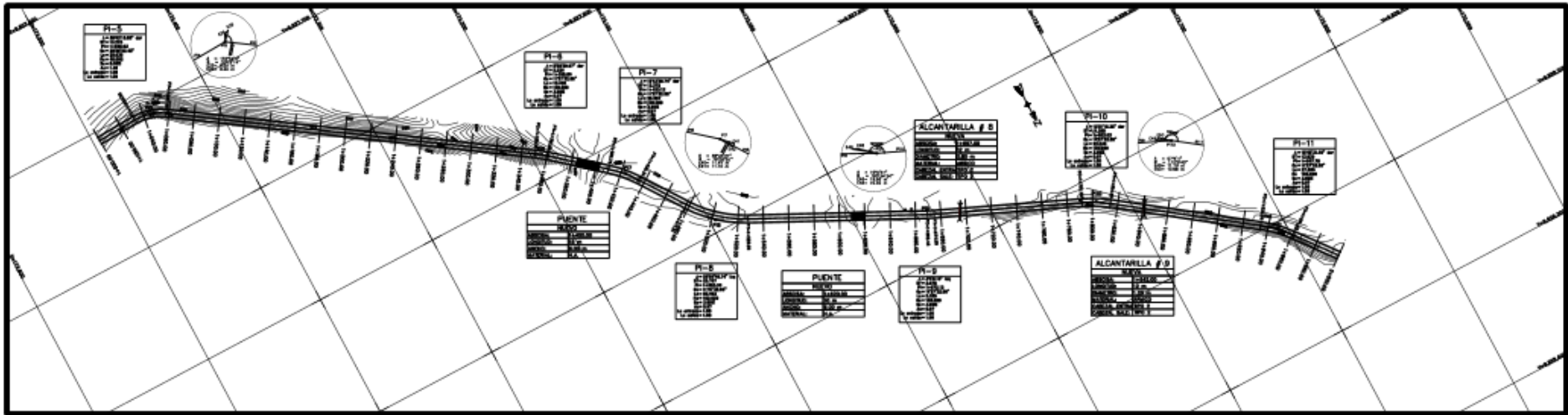






ANEXO 6

PLANOS



ESTACION	ALCANTARILLA	PUENTE	OTRO	ESTACION	ALCANTARILLA	PUENTE	OTRO
0+00				0+00			
0+05				0+05			
0+10				0+10			
0+15				0+15			
0+20				0+20			
0+25				0+25			
0+30				0+30			
0+35				0+35			
0+40				0+40			
0+45				0+45			
0+50				0+50			
0+55				0+55			
0+60				0+60			
0+65				0+65			
0+70				0+70			
0+75				0+75			
0+80				0+80			
0+85				0+85			
0+90				0+90			
0+95				0+95			
1+00				1+00			
1+05				1+05			
1+10				1+10			
1+15				1+15			
1+20				1+20			
1+25				1+25			
1+30				1+30			
1+35				1+35			
1+40				1+40			
1+45				1+45			
1+50				1+50			
1+55				1+55			
1+60				1+60			
1+65				1+65			
1+70				1+70			
1+75				1+75			
1+80				1+80			
1+85				1+85			
1+90				1+90			
1+95				1+95			
2+00				2+00			
2+05				2+05			
2+10				2+10			
2+15				2+15			
2+20				2+20			
2+25				2+25			
2+30				2+30			
2+35				2+35			
2+40				2+40			
2+45				2+45			
2+50				2+50			
2+55				2+55			
2+60				2+60			
2+65				2+65			
2+70				2+70			
2+75				2+75			
2+80				2+80			
2+85				2+85			
2+90				2+90			
2+95				2+95			
3+00				3+00			
3+05				3+05			
3+10				3+10			
3+15				3+15			
3+20				3+20			
3+25				3+25			
3+30				3+30			
3+35				3+35			
3+40				3+40			
3+45				3+45			
3+50				3+50			
3+55				3+55			
3+60				3+60			
3+65				3+65			
3+70				3+70			
3+75				3+75			
3+80				3+80			
3+85				3+85			
3+90				3+90			
3+95				3+95			
4+00				4+00			
4+05				4+05			
4+10				4+10			
4+15				4+15			
4+20				4+20			
4+25				4+25			
4+30				4+30			
4+35				4+35			
4+40				4+40			
4+45				4+45			
4+50				4+50			
4+55				4+55			
4+60				4+60			
4+65				4+65			
4+70				4+70			
4+75				4+75			
4+80				4+80			
4+85				4+85			
4+90				4+90			
4+95				4+95			
5+00				5+00			
5+05				5+05			
5+10				5+10			
5+15				5+15			
5+20				5+20			
5+25				5+25			
5+30				5+30			
5+35				5+35			
5+40				5+40			
5+45				5+45			
5+50				5+50			
5+55				5+55			
5+60				5+60			
5+65				5+65			
5+70				5+70			
5+75				5+75			
5+80				5+80			
5+85				5+85			
5+90				5+90			
5+95				5+95			
6+00				6+00			
6+05				6+05			
6+10				6+10			
6+15				6+15			
6+20				6+20			
6+25				6+25			
6+30				6+30			
6+35				6+35			
6+40				6+40			
6+45				6+45			
6+50				6+50			
6+55				6+55			
6+60				6+60			
6+65				6+65			
6+70				6+70			
6+75				6+75			
6+80				6+80			
6+85				6+85			
6+90				6+90			
6+95				6+95			
7+00				7+00			
7+05				7+05			
7+10				7+10			
7+15				7+15			
7+20				7+20			
7+25				7+25			
7+30				7+30			
7+35				7+35			
7+40				7+40			
7+45				7+45			
7+50				7+50			
7+55				7+55			
7+60				7+60			
7+65				7+65			
7+70				7+70			
7+75				7+75			
7+80				7+80			
7+85				7+85			
7+90				7+90			
7+95				7+95			
8+00				8+00			
8+05				8+05			
8+10				8+10			
8+15				8+15			
8+20				8+20			
8+25				8+25			
8+30				8+30			
8+35				8+35			
8+40				8+40			
8+45				8+45			
8+50				8+50			
8+55				8+55			
8+60				8+60			
8+65				8+65			
8+70				8+70			
8+75				8+75			
8+80				8+80			
8+85				8+85			
8+90				8+90			
8+95				8+95			
9+00				9+00			
9+05				9+05			
9+10				9+10			
9+15				9+15			
9+20				9+20			
9+25				9+25			
9+30				9+30			
9+35				9+35			
9+40				9+40			
9+45				9+45			
9+50				9+50			
9+55				9+55			
9+60				9+60			
9+65				9+65			
9+70				9+70			
9+75				9+75			
9+80				9+80			
9+85				9+85			
9+90				9+90			
9+95				9+95			
10+00				10+00			

PERFIL ROSARIO YACU - CHORRAS
 ESCALA VERTICAL: 1:100
 ESCALA HORIZONTAL: 1:1000

CUADRO DE CONSTRUCCION DE E-E

ESTACION	ALCANTARILLA	PUENTE	OTRO
0+00			
0+05			
0+10			
0+15			
0+20			
0+25			
0+30			
0+35			
0+40			
0+45			
0+50			
0+55			
0+60			
0+65			
0+70			
0+75			
0+80			
0+85			
0+90			
0+95			
1+00			
1+05			
1+10			
1+15			
1+20			
1+25			
1+30			
1+35			
1+40			
1+45			
1+50			
1+55			
1+60			
1+65			
1+70			
1+75			
1+80			
1+85			
1+90			
1+95			
2+00			
2+05			
2+10			
2+15			
2+20			
2+25			
2+30			
2+35			
2+40			
2+45			
2+50			
2+55			
2+60			
2+65			
2+70			
2+75			
2+80			
2+85			
2+90			
2+95			
3+00			
3+05			
3+10			
3+15			
3+20			
3+25			
3+30			
3+35			
3+40			
3+45			
3+50			
3+55			
3+60			
3+65			
3+70			
3+75			
3+80			
3+85			
3+90			
3+95			
4+00			
4+05			
4+10			
4+15			
4+20			
4+25			
4+30			
4+35			
4+40			
4+45			
4+50			
4+55			

