

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Trabajo estructurado de manera independiente, previo a la
Obtención del Título de Ingeniero Civil**

TEMA:

“LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA VÍA QUE UNE A LAS
COMUNIDADES SAN VICENTE - HUAMBULO - “Y” DE
SANTA RITA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA
DE LOS HABITANTES.”

AUTOR: Katherine Liliana Reyes Villacrés

TUTOR: Ing. Mg. Vinicio Almeida

AMBATO - ECUADOR

2014

APROBACIÓN POR EL TUTOR

Certifico que el presente trabajo de investigación realizado por la Srta. Katherine Liliana Reyes Villacrés, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito bajo el tema **“LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES SAN VICENTE - HUAMBULO - “Y” DE SANTA RITA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES”**.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. Mg. Vinicio Almeida
DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación: **“LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES SAN VICENTE - HUAMBULO - “Y” DE SANTA RITA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de exclusiva responsabilidad del autor de este trabajo.

Egda. Katherine Reyes Villacrés

AUTORA

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo en especial a Dios por colmarme de bendiciones, desde el momento que me dio la vida.

*A mis padres, especialmente a mi mami **Lilia** quien me ha brindado su apoyo incondicional sin ella no hubiera logrado ninguno de los objetivos planteados durante mi existencia,*

*A mis hermanos **Sophía, Janeth, Erick, Lenin y Carlitos** quienes estuvieron a mi lado brindándome su paciencia, consejos y su apoyo incondicional día a día, en especial a mi hermana Sophía que ha sido un ejemplo para salir adelante.*

A mi esposo e hijo quienes son mi razón de ser y la felicidad que me motivo a dar este gran paso en mi vida para seguir adelante juntos con la bendición de Dios.

A mis amigos y familia que han estado cerca apoyándome en el transcurso de la vida, en especial a mi suegro quien ha sido un pilar importante para salir adelante pese a los problemas de la vida cotidiana, me dio sus consejos y estuvo al pendiente todo este tiempo, que de igual manera lo seguirá haciendo desde el cielo.

Katherine

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento fraterno a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por los conocimientos recibidos, a los señores Profesores por haber compartido su saber, de manera especial al Ing. Mg. Vinicio Almeida tutor de tesis, por su valioso aporte de conocimientos y tiempo dedicado al desarrollo de esta investigación.

Gracias a todas y cada una de las personas que de una u otra forma me han brindado su ayuda para poder concluir mi carrera.

Katherine

ÍNDICE

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1 TEMA	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico.....	3
1.2.3 Prognosis.....	3
1.2.4 Formulación del Problema.....	4
1.2.5 Preguntas Directrices.....	4
1.2.6 Delimitación.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	5
1.4 OBJETIVOS.....	6
1.4.1 General.....	6
1.4.2 Específicos.....	6

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	7
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	8
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	8
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	9
2.4.1 Supraordinación de Variables	9
2.4.2 Definiciones	9
2.4.2.1 Las vías Terrestres.....	9
2.4.2.2 Clasificación de las Carreteras en el Ecuador.....	9
2.4.2.3 Tráfico	12
2.4.2.4 Suelos	15
2.4.2.5 Movimientos de Tierras	19
2.4.2.6 Levantamiento Topográfico	22

2.4.2.7 Diseño Geométrico.....	23
2.4.2.8 Diseño Horizontal	24
2.4.2.9 Diseño Vertical.....	36
2.4.2.10 Diseño Transversal.....	42
2.4.2.11 Pavimentos	46
2.4.2.12 Pavimento Flexible.....	48
2.4.2.13 Sistema de Drenaje.....	55
2.5 HIPÓTESIS.....	59
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.....	59
2.6.1 Variable Independiente	59
2.6.2 Variable Dependiente.....	59

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN... ..	.60
3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	.61
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA61
3.3.1 Población.....	.61
3.3.2 Muestra.....	.61
3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	.62
3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	.63
3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN63
3.6.1 Procesamiento de la Información.....	.63
3.6.2 Presentación de Datos64

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	65
4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta.....	65
4.1.2 Análisis de los resultados del estudio topográfico	75
4.1.3 Análisis de los resultados del estudio de tráfico	75
4.1.4 Análisis de los resultados del estudio de suelos.....	76

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS	78
4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta.....	78
4.2.2 Interpretación de datos del levantamiento topográfico	78
4.2.3 Interpretación de datos del estudio de tráfico	78
4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelos.....	83
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	84

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES	85
5.2 RECOMENDACIONES	86

CAPÍTULO VI: PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS	87
6.1.1 Ubicación	87
6.1.2 Inventario Vial	88
6.1.3 Características Hidrológicas.....	89
6.1.4 Análisis Socioeconómico.....	89
6.2 ANCEDENTES DE LA PROPUESTA	92
6.3 JUSTIFICACIÓN	92
6.4 OBJETIVOS	93
6.4.1 Objetivos General.....	93
6.4.2 Objetivos Específicos.....	94
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	94
6.6 FUNDAMENTACIÓN.....	95
6.6.1 Diseño Vial	95
6.6.2 Diseño de la capa de Rodadura	95
6.6.3 Diseño de Drenaje	96
6.7 METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO	96
6.7.1 Diseño Geométrico de la Vía.....	96

6.7.1.1 Diseño Horizontal	96
6.7.1.2 Diseño Vertical.....	102
6.7.2 Diseño del Pavimento flexible	103
6.7.2.1 Cálculo de Ejes Equivalentes	103
6.7.2.2 Método AASHTO – 93	106
6.7.3 Sistema de Drenaje.....	116
6.7.3.1 Diseño de Cunetas.....	116
6.7.3.2 Diseño de Alcantarillas	122
6.7.5 Diagnóstico de Impacto Ambiental.....	125
6.7.6 Presupuesto Referencial	131
6.7.6.1 Cálculo de Volúmenes de Obra.....	131
6.7.6.2 Tabla del Presupuesto Referencial	134
6.8 ADMINISTRACIÓN	134
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	135
 BIBLIOGRAFÍA	 144
ANEXOS	145

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°	PÁGINA
Cuadro N° 2.1 Clasificación de vías según el tráfico proyectado.....	11
Cuadro N° 2.2 Tazas de Crecimiento de tráfico (%)	14
Cuadro N° 2.3 Velocidad de Diseño.....	25
Cuadro N° 2.4 Velocidad de Circulación.....	26
Cuadro N° 2.5 Valores de “e” para caminos de dos carriles	28
Cuadro N° 2.6 Valores de las gradientes longitudinales máximas	38
Cuadro N° 2.7 Valores mínimos de diseño del coeficiente “k”	40
Cuadro N° 2.8 Relación entre la precipitación pluvial y el factor regional	50
Cuadro N° 2.9 Valores del Nivel de Confianza R	51
Cuadro N° 2.10 Factores de Desviación Normal	52
Cuadro N° 2.11 Coeficientes de Capas, Método AASHTO.. ..	55
Cuadro N° 4.1. Hora pico del Proyecto.....	75
Cuadro N° 4.2 Pozos a Cielo Abierto.....	77
Cuadro N° 4.3 Ensayos Próctor.....	77
Cuadro N° 4.4 TPDA actual.....	80
Cuadro N° 4.5 Tráfico Generado.....	80
Cuadro N° 4.6 Tráfico Atraído.....	81
Cuadro N° 4.7 Tráfico Desarrollado	81
Cuadro N° 4.8 Tráfico Actual	81
Cuadro N° 4.9 Tasas de crecimiento del tráfico.....	82
Cuadro N° 4.10 Tráfico Futuro	82
Cuadro N° 4.11 Resultados del ensayo C.B.R.....	83
Cuadro N° 4.12 Clasificación del suelo de acuerdo al CBR	83
Cuadro N° 4.13 Determinación del CBR de diseño.....	84
Cuadro N° 6.1 Ubicación de las comunidades (GPS).....	88
Cuadro N° 6.2 Actividades Económicas del cantón Archidona	90
Cuadro N° 6.3 Velocidad de diseño.....	97

Cuadro N° 6.4 Relación entre la velocidad de diseño y la velocidad de circulación	98
Cuadro N° 6.5 Distancias de visibilidad mínimas	100
Cuadro N° 6.6 Distancia mínima de visibilidad para caminos vecinales	101
Cuadro N° 6.7 Radio mínimo de curvatura.....	102
Cuadro N° 6.8 Factores de daño según el tipo de vehículos.....	104
Cuadro N° 6.9 Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 toneladas	105
Cuadro N° 6.10 Período de diseño para tipos de carretera ..	106
Cuadro N° 6.11 Porcentaje de W18 en el carril de diseño...	107
Cuadro N° 6.12 Desviación estándar.....	107
Cuadro N° 6.13 Nivel de confiabilidad.....	108
Cuadro N° 6.14 Valores de D1 y D2	109
Cuadro N° 6.15 Valores de a1	110
Cuadro N° 6.16 Valores de a2	111
Cuadro N° 6.17 Valores de a3	113
Cuadro N° 6.18 Calidad de drenaje	113
Cuadro N° 6.19 Porcentaje del Tiempo	114
Cuadro N° 6.20 Coeficientes de rugosidad de Manning (canales abiertos).....	118
Cuadro N° 6.21 Caudales y velocidades permisibles para distintos valores.....	119
Cuadro N° 6.22 Coeficientes de Escorrentía según el tipo de terreno	120
Cuadro N° 6.23 Indicadores responsables de ejecución de las medidas del plan ambiental	130
Cuadro N° 6.24 Presupuesto de la Obra.....	134
Cuadro N° 6.25 Áridos para Sub-base.....	138
Cuadro N° 6.26 Áridos para Base Clase 4.....	140

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICOS N°	PÁGINA
Gráfico N° 2.1 Calicatas	17
Gráfico N° 2.2 Transición del Peralte y Sobre ancho	29
Gráfico N° 2.3 Tangente Intermedia Mínima	31
Gráfico N° 2.4 Elementos Geométricos de una Curva Circular Simple	32
Gráfico N° 2.5 Distancia de frenado.....	34
Gráfico N° 2.6 Distancia de frenado en Curva Convexa	34
Gráfico N° 2.7 Distancia de frenado en Curva Cóncava	35
Gráfico N° 2.8 Distancia de Visibilidad de Rebasamiento	35
Gráfico N° 2.9 Tangente Vertical	37
Gráfico N° 2.10 Curva Vertical Cóncava	41
Gráfico N° 2.11 Curva Vertical Convexa	42
Gráfico N° 2.12 Sección Transversal Típica de una vía	44
Gráfico N° 2.13 Sección Transversal Típica en curva con peralte I.....	45
Gráfico N° 2.14 Sección Transversal Típica en curva con peralte II.....	45
Gráfico N° 2.15 Estructura de los espesores del pavimento	48
Gráfico N° 2.16 Estructura de pavimento	48
Gráfico N° 2.17 Elemento de una Alcantarilla.	57
Gráfico N° 2.18 Tipos de Alcantarillas.....	58
Gráfico N° 4.1 Resultado de la encuesta, PREGUNTA N° 1	65
Gráfico N° 4.2 Resultado de la encuesta, PREGUNTA N° 2.....	66
Gráfico N° 4.3 Resultado de la encuesta, PREGUNTA N° 3.....	67
Gráfico N° 4.4 Resultado de la encuesta, PREGUNTA N° 4.....	68
Gráfico N° 4.5 Resultado de la encuesta, PREGUNTA N° 5.....	69
Gráfico N° 4.6 Resultado de la encuesta, PREGUNTA N° 6.....	70
Gráfico N° 4.7 Resultado de la encuesta, PREGUNTA N° 7.....	71
Gráfico N° 4.8 Resultado de la encuesta, PREGUNTA N° 8.....	72
Gráfico N° 4.9 Resultado de la encuesta, PREGUNTA N° 9.....	73

Gráfico N° 4.10 Resultado de la encuesta, PREGUNTA N° 10.....	74
Gráfico N° 4.11 Determinación del CBR de diseño	84
Gráfico N° 6.1 Ubicación del Proyecto	88
Gráfico N° 6.2 Nomograma para estimar el coeficiente estructural para la carpeta asfáltica.....	109
Gráfico N° 6.3 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_2 para una capa base granular	111
Gráfico N° 6.4 Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_3 para una capa sub - base granular	112
Gráfico N° 6.5 Determinación de SN (Ecuación AASHTO 93).....	114
Gráfico N° 6.6 Capas del Pavimento Flexible	114
Gráfico N° 6.7 Espesores de las capas del pavimento	116
Gráfico N° 6.8 Sección Transversal Típica	116
Gráfico N° 6.9 Sección Transversal Cuneta.	117
Gráfico N° 6.10 Corte transversal de alcantarilla	124
Gráfico N° 6.11 Alcantarilla más cabezal de entrada y salida tipo 1.....	125
Gráfico N° 6.12 Alcantarilla más cabezal de entrada tipo 2.....	125

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: “LAS CONDICIONES ACTUALES DE LA VÍA QUE UNE A LAS COMUNIDADES SAN VICENTE - HUAMBULO - “Y” DE SANTA RITA Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES”.

Autor: Egda. Katherine Reyes Villacrés

Fecha: Enero 2014

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación bajo el tema “Las condiciones actuales de la vía que une a las comunidades San Vicente – Huambulo - “Y” de Santa Rita y su influencia en la calidad de vida de los habitantes”, Provincia de Napo, realizó una propuesta de mejoramiento de la red vial que permita la accesibilidad de los habitantes en el desempeño de sus actividades, la investigación se enfoca en el carácter crítico-propositivo, ya que se analizaron las condiciones de la vía para proponer una solución comprometida con el cambio urbano – vial; se utilizó una metodología basada en el estudio bibliográfico y el trabajo de campo, como es: la encuesta, estudio vial, tráfico y suelos, formulando conclusiones y recomendaciones en el ámbito social y técnico de la investigación, logrando obtener una propuesta de diseño geométrico vial mediante la utilización de software programacional para el diseño de vías, con su respectiva estructura de pavimento y presupuesto referencial con la finalidad de mejorar su accesibilidad y lograr el desarrollo socio-económico de sus habitantes con una adecuada planificación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA.

Las condiciones actuales de la vía que une a las comunidades San Vicente – Huambulo - “Y” de Santa Rita y su influencia en la calidad de vida de los habitantes.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1 Contextualización.

Desde el principio de la existencia del ser humano se ha observado la necesidad por comunicarse, para lo cual fueron desarrollados diversos métodos para la construcción de caminos, a base de piedra y aglomerante hasta nuestra época con métodos perfeccionados basándose en la experiencia que conducen a grandes autopistas de pavimentos flexibles o rígidos .

La red vial es un servicio necesario que genera impactos positivos en la población con el mejoramiento de la carretera se eleva el nivel de vida y también proyecta a la producción agrícola, ganadera, etc.; proporcionando más ingresos económicos a los habitantes de la zona.

En el Ecuador la mayoría de las provincias están en constante desarrollo productivo, por este motivo es de vital importancia que exista comunicación directa entre pueblos para generar comercio y mejorar las condiciones de vida.

Por tal motivo se ve en la necesidad de buscar nuevas alternativas de ingreso a la Ciudad, que permitan a los pobladores y visitantes trasladarse sin problemas hacia

la capital de los ecuatorianos en donde se realizan un sin número de actividades indispensables para el desarrollo del país. Además que los habitantes Agricultores de la Costa Sierra y Oriente en busca de mejorar su calidad de vida transportan sus productos agrícolas hacia los mercados mayoristas que son los puntos de expendio.

En los últimos años hemos palpado que la red vial nacional integrada por vías primarias y secundarias ha mejorado notablemente, lo que nos ha permitido contar con autopistas y vías que registran el mayor tráfico vehicular además que intercomunican a las capitales de provincia, cabeceras cantonales y grandes y medianos centros de actividad económica facilitando las condiciones en el desarrollo de sus actividades, es por ello que se debe seguir realizando el control y planificación para la construcción de más vías que permitan nuestro progreso sin descuidar la seguridad y economía mediante estudios garantizados, igualmente utilizando materiales de muy buena calidad.

En la Región Amazónica, especialmente en la Provincia de Napo el Gobierno Provincial ha priorizado el asfaltado de la red vial a los distintos cantones debido al gran crecimiento poblacional, de una manera muy acelerada se está dando una planificación estratégica para tratar de dar una solución a corto, mediano y largo plazo en lo que se refiere al proceso de construcción vial para que la mayoría de la población pueda gozar de este servicio que es muy indispensable; así también se desarrolla el turismo, comercio, minería, agricultura, ganadería y demás acciones que sus habitantes realicen.

Las vías del cantón Archidona se encuentran en deficientes condiciones y en su mayoría no prestan las garantías para la normal circulación vehicular por las difíciles condiciones geográficas que presenta la región; aproximadamente el 70 % de las comunidades llegan a través de carretera, el 30% restante tiene su acceso mediante “chaquiñanes”, problematizando su situación al no poder contar con los servicios necesarios debido a su inaccesibilidad, por lo que se ha visto la necesidad de realizar el presente proyecto, el cual pueda cumplir con las normas y

especificaciones técnicas correspondientes y determinadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

1.2.2 Análisis Crítico.

El mal estado de los caminos vecinales en el Cantón Archidona se debe a que las zonas rurales no han sido atendidas de una manera eficaz por parte de las entidades encargadas de mejorar la infraestructura vial lo que ha provocado el subdesarrollo a los habitantes de las comunidades.

El Gobierno Provincial de Napo asumiendo la responsabilidad de impulsar el desarrollo a través de la red vial e intercomunicar a todas las poblaciones rurales, ha emprendido un plan de rehabilitación y mejoramiento de vías que enlazan pueblos trascendentales que actualmente cuentan con caminos vecinales, con inadecuadas características geométricas y al mismo tiempo la falta de sistemas de drenaje son factores que influyen en el deterioro de los caminos. Tomando en cuenta que éstas son el mejor indicador y medio del progreso actual con proyecciones futuras que aseguren un desarrollo sustentable de la región.

La deficiencia demostrada en ciertos trabajos se ha visto reflejada en la región que presenta sectores sensibles a erosiones, lluvias, pendientes pronunciadas, suelos sueltos y daños del ecosistema se ha dado lugar a pérdidas humanas y económicas de consideración.

La vía San Vicente – Huambulo – “Y” Santa Rita tiene una longitud aproximada de 4.5 Km., con un ancho variable de 3.5 a 4.5 m., el tipo de su capa de rodadura es a nivel de lastrado, lo que cerciora las pésimas condiciones de accesibilidad a estos lugares. Los elevados riesgos en el desarrollo de la población debido a la falta de un mejoramiento de la carretera, justifican la presente investigación.

1.2.3 Prognosis.

Siempre se busca la posibilidad de tener un progreso en nuestra población, de no realizarse los estudios, seguirá existiendo el retraso en el desarrollo de las

comunidades involucradas del cantón y de la provincia, así como también tendrá consecuencias negativas ya que no se podrán llenar las expectativas de brindar la seguridad y eficiencia al transitar por las carreteras.

Si las condiciones actuales de esta vía continúan de esta manera, lejos de ser un apoyo económico para la Provincia, vendría a constituirse en un obstáculo para la comercialización de la producción agrícola, turística y artesanal; asimismo podrá también garantizar a los profesionales y usuarios un trabajo altamente calificado dentro de los parámetros de seguridad y economía.

1.2.4 Formulación del Problema.

¿Cuál será la alternativa para mejorar las condiciones actuales de la vía que une a las comunidades San Vicente – Huambulo - “Y” de Santa Rita para obtener una buena calidad de vida de los habitantes?

1.2.5 Preguntas Directrices.

- ¿Cuál es el tipo de suelo?
- ¿Cuáles son las características actuales de la vía?
- ¿Existen sistemas de drenaje?
- ¿Se presentan accidentes de tránsito?
- ¿Qué tipo de tráfico circula?
- ¿Cómo incide la estructura de la vía en la calidad de vida de los habitantes?
- ¿Cómo se podrán disminuir los tiempos de viaje y costos de operación de la vía?

1.2.6 Delimitación.

- **Delimitación de Contenido.**

Dentro del campo de Ingeniería Civil, concretamente del área de Vías (Ingeniería de Vías y Transporte - Proyectos viales), los aspectos del objeto de investigación

con los que se encuentra relacionado son: Geología, Geotecnia, Mecánica de Suelos, Topografía, Diseño Geométrico de Vías, Pavimentos, Hidráulica.

- **Delimitación Espacial.**

El proyecto está ubicado en la Provincia de Napo, cantón Archidona en la vía que intercomunica las comunidades de San Vicente, Huambulo, Santa Rita con una longitud aproximada de 4.3 Km., de un ancho variable de 3.5 a 4.5 m., el tipo de su capa de rodadura es a nivel de lastrado.

Los ensayos correspondientes se realizaron en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad técnica de Ambato Campus de Huachi Chico del cantón Ambato.

- **Delimitación Temporal.**

El presente trabajo se lo realizó entre los meses de Mayo 2013 y Febrero del 2014.

1.3 JUSTIFICACIÓN.

Esta investigación es necesaria para que la Provincia de Napo tenga más vías de comunicación en buen estado con lo que se garantiza el desarrollo económico, la comercialización de la producción agrícola, minera, turística y artesanal en la región, mejorando así la calidad de vida de los pobladores.

Es fundamental elaborar un adecuado proyecto que brinde seguridad, comodidad y confort de acuerdo a las exigencias de las normas del MTOP, del mismo modo que cumplieron con las expectativas e interés tanto de los usuarios como de la institución que viabilizará la construcción como es el caso del Gobierno Provincial.

1.4 OBJETIVOS.

1.4.1 Objetivos General.

Analizar las condiciones actuales de la vía que une a las comunidades San Vicente – Huambulo - “Y” de Santa Rita y su influencia en la calidad de vida de los habitantes.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Evaluar las condiciones actuales de la vía.
- Definir las características topográficas.
- Determinar las condiciones del sistema de drenaje.
- Establecer las condiciones del suelo.
- Definir el volumen del tráfico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Para sustentar el proyecto se ha tomado como referencia varias investigaciones presentes en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato entre las que se destacan:

La tesis de grado elaborada por el Señor Fabricio Enrique Chávez Sanabria, bajo el tema: “Análisis del diseño geométrico y estructura de la vía que une a la Parroquia 10 de Agosto con la Comunidad Juan de Velasco, perteneciente al Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes”, se concluye que, la mejor opción para la superficie de rodadura es el pavimento flexible para el desarrollo del sector.

En la investigación desarrollada por el Señor Ángel Roberto Caiza Chicaiza bajo el tema: “ Análisis de la capa de rodadura de la vía Lligo – Tahaicha – San Jorge del cantón Patate y su relación de la calidad de vida de los habitantes del sector”, se concluye que la comunidad el Vergel al tener una baja densidad poblacional y un bajo flujo vehicular al momento de la construcción de las carreteras de acceso hacia otros lugares las vías se construyeron sin respetar la normas de diseño geométrico ni estudios previos, por lo cual se determinó que es necesario el diseño de la capa de rodadura.

La investigación elaborada por el Señor Richard Wladimir Navas Coque bajo el tema: “El tránsito en la vía San Pedro de Mulalillo a Panzaleo y su repercusión en el desarrollo socio-económico y vial”, se concluye que el mejoramiento de la vía

es necesidad prioritaria, en virtud de que las actividades económicas y la población han crecido ostensiblemente, por lo cual la composición del tráfico, con los vehículos más veloces y de mayor capacidad, obligada a mejorar la calidad de servicio de la vía.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

La presente investigación se enfoca dentro en el paradigma Crítico-Propositivo, por las siguientes razones:

Es Crítico porque se analizaron y evaluaron las condiciones actuales de la vía mediante una información detallada de la zona y sus problemas socio-económicos.

Propositivo debido a que se propone una solución al problema vial presente en la investigación y se involucra de manera participativa a la población que se beneficia directa o indirectamente con el mejoramiento de la vía.

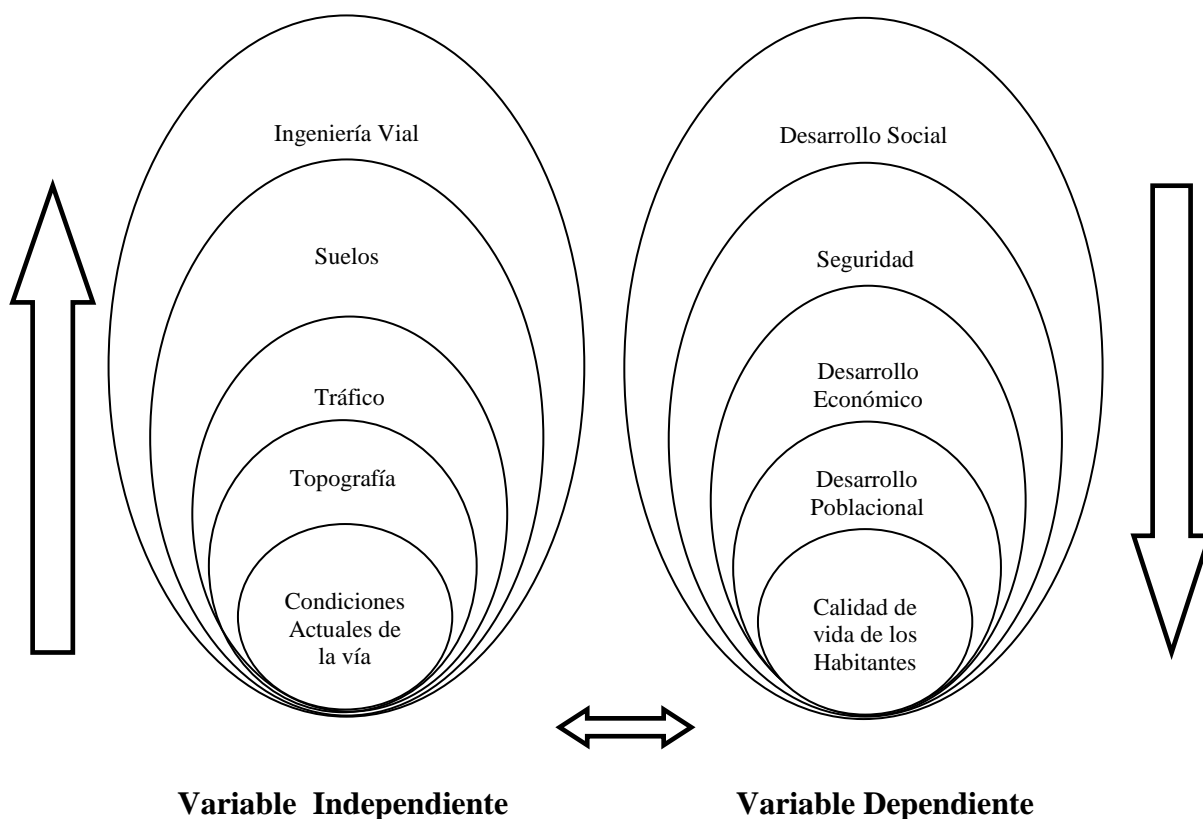
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.

Para el diseño y construcción de las obras viales, se rige por las siguientes normas, reglamentos y especificaciones:

- Especificaciones para el Diseño de Vías del MTOP.
- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas -001-F-2003 y NEVI-12.
- Ley de caminos de la República del Ecuador Decreto Supremo 351, Registro Oficial 285 del 7 de julio de 1964. (Actualizada en Agosto del 2008).
- Normas AASHTO: Asociación Americana de Autoridades de Vialidad y Transporte de los Estados. (American Association of State Highway and Transportation Officials).
- Normas ASTM: Sociedad Americana para Ensayo de Materiales (American Society for Testing and Materials).
- Normas ACI: American Concrete Institute

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

2.4.1 Supraordinación de Variables.



2.4.2 Definiciones.

2.4.2.1 Las vías terrestres.

Es una estructura acondicionada para el transporte, que permite la libre circulación de vehículos de manera continua de forma rápida, cómoda, económica y segura.

2.4.2.2 Clasificación de las carreteras en el Ecuador.

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

a) Según el tipo de terreno.

Plano (P).- De ordinario tiene pendientes transversales a la vía menores del 5%. Exige mínimo movimiento de tierras en la construcción de carreteras y no

presenta dificultad en el trazado ni en su explanación, por lo que las pendientes longitudinales de las vías son normalmente menores al 3%.

Ondulado (O).- Se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía del 6% al 12%. Requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3% al 6%.

Montañoso (M).- Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%. La construcción de carreteras en este terreno supone grandes movimientos de tierras, y/o construcción de puentes y estructuras para salvar lo montañoso del terreno por lo que presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8% son comunes.

Escarpados (E).- Aquí las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%, para construir carreteras se necesita máximo movimiento de tierras y existe mucha dificultad para el trazado y la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisorias de aguas, en el recorrido de la vía. Por lo tanto, abundan las pendientes longitudinales mayores del 8%, que para evitarla, el diseñador deberá considerar la construcción de puentes, túneles y/o estructuras para salvar lo escarpado del terreno.

b) Según su jurisdicción.

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

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

Red Vial Provincial.- Es el conjunto de vías administradas por los consejos provinciales.

Red Vial Cantonal.- Es el conjunto de vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los consejos municipales.

c) Según el Tráfico Projectado.

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

Cuadro N°2.1.- Clasificación funcional de las vías en base del tráfico proyectado

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS SEGÚN EL TRÁFICO PROYECTADO	
CLASE DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO TPDA *
R-I o R-II	más de 8000
I	de 3000 a 8000
II	de 1000 a 3000
III	de 300 a 1000
IV	de 100 a 300
V	menos de 100

* El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.

Fuente: “Norma de Diseño Geométrico de Carreteras” – MTOP 2003.

d) Según la Función Jerárquica.

Corredor arterial.- Son los caminos de alta jerarquía funcional, los que se constituyen por aquellos que conectan en el continente, a las Capitales de provincia, a los principales puertos marítimos como los del Oriente, pasos de frontera que sirven para viajes de larga distancia y que deben tener alta movilidad, accesibilidad reducida y/o controlada en su recorrido, giros y maniobras controlados; y, estándares geométricos adecuados para proporcionar una operación de tráfico eficiente y segura.

Vías colectoras.- Son los caminos de media jerarquía funcional, los que se constituyen por aquellos cuya función es la de recolectar el tráfico de la zona rural o de una región que llegan a través de los caminos locales para conducirlos a la malla estratégica o esencial de corredores arteriales. Son caminos que se utilizan para servir el tráfico de recorridos intermedios o

regionales, requiriendo de estándares geométricos adecuados para cumplir esta función.

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

De acuerdo a la jerarquía atribuida en la red las carreteras deberán ser diseñadas con las características geométricas correspondientes a su clase y construirse por etapas en función del incremento del tráfico.

2.4.2.3 Tráfico.

El diseño de una carretera o de cualquiera de sus partes se basa en datos reales del tránsito, o sea del conjunto de vehículos que circulan o circularán por ella.

El tránsito indica para qué servicio se va a construir la vía y, se relaciona en las características geométricas del diseño.

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

a) Tráfico promedio diario anual.

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es TPDA y representa el tránsito total que circula por la carretera durante un año dividido por 365, o sea que es el volumen de tránsito promedio por día.

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

- En vías de un solo sentido de circulación el tráfico será contado en ese sentido.

- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen del tránsito en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.
- Para el caso de autopistas, generalmente se calcula el TPDA para cada sentido de circulación, ya que en ellas interviene lo que se conoce como el Flujo Direccional que es el porcentaje de vehículos en cada sentido de la vía, esto determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período.

b) Tráfico Futuro.

El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 ó 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.

Proyección en base a la Tasa de Crecimiento Vehicular.

Establecida la tasa de crecimiento vehicular para el periodo de estudio, se aplica al tráfico actual mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

T_f = Tráfico futuro.

T_A = Tráfico actual.

i = Tasa de crecimiento vehicular.

n = Número de años para los cuales se diseña el proyecto.

Cuadro N° 2.2.- Tasa de crecimiento de tráfico en porcentaje

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

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MTOP-001-F 2003

c) Crecimiento Normal del Tráfico Actual.

El tráfico actual es el número de vehículos, que circula sobre una carretera antes de ser mejorada ó es aquel volumen que circularía al presente en una carretera nueva si ésta estuviera al servicio de los usuarios. Para una carretera que va hacer mejorada el tráfico actual está compuesto por:

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

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

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

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

Tráfico Desarrollado.- Este tráfico se produce por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de las tierras localizadas dentro del área de influencia de la carretera. Este componente del tráfico futuro, puede continuar incrementándose durante, parte o todo el período de estudio. Generalmente se considera su efecto a partir de la incorporación de la carretera al servicio de los usuarios. La mayor parte de este volumen se presenta dentro de los dos primeros años de vida de la vía y se considera que puede tener valores del 5% o ligeramente mayores en relación con el volumen de tránsito normal.

2.4.2.4 Suelos.

Clasificación AASHTO.

Esta importante asociación norteamericana dedicada a las carreteras y transportes, los suelos se dividen en dos grandes grupos, los suelos granulares, con el 35% o menos pasando la malla N° 200. Para cada suelo además de determinar su granulometría simplificada, se determinan sus límites líquido y plástico, deduciendo de ellos su límite de plasticidad. Para cada suelo se calcula su índice de grupo, usando la siguiente ecuación:

$$I.G. = 0.2a + 0.005ac + 0.01bd$$

Donde:

a = porción del porcentaje que pasa la malla N° 200, mayor del 35% y no excediéndose del 75%, expresado como un número entero (0 a 40).

b = porción del porcentaje que pasa la malla N° 200 mayor del 15% y no excediéndose del 55%, expresado como un número entero (0 a 40).

c = aquella porción del valor del límite líquido, mayor del 40% y menor del 60% (0 a 20).

d = porción del valor numérico del índice de plasticidad, mayor del 10% y no excediéndose del 30% (0 a 20).

Estudio de Suelos.

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

En el caso de diseño vial este estudio es muy importante debido a que orienta al ingeniero a determinar el espesor de capa de rodadura, mediante la adecuada interpretación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Con las muestras obtenidas en el campo y de acuerdo con el tipo de suelo se determinarán las siguientes propiedades:

- Contenido de humedad.
- Límites de consistencia.
- Compactación
- C.B.R.

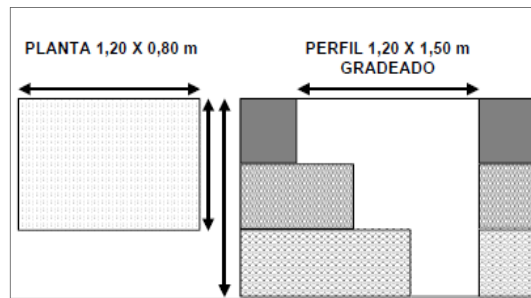
Trabajo de Campo.

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

Pozos a Cielo Abierto.

Consisten en hacer excavaciones lo suficientemente grandes para que una persona pueda entrar y tener la comodidad suficiente para realizar un examen visual de la estratigrafía del suelo y también para realizar la toma de muestras para las pruebas de laboratorio. Aproximadamente las dimensiones fluctúan entre 1.50 m de profundidad por un ancho de 1.20 m. La ventaja que se presenta en los pozos a cielo abierto, es que el operador puede tomar muestras en cada estrato de suelo, o verificar si no existe variación de estratos.

Gráfico N° 2.1.- Calicatas



Fuente: Guía Técnica Mecánica de Suelos, Mantilla Francisco., 2001

Muestras alteradas.

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

Muestras inalteradas.

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

Pruebas de laboratorio.

- Propiedades índice.
- Plasticidad.
- Compactación.
- Ensayo C.B.R.

Propiedades índice.

Su conocimiento es de vital importancia en la Mecánica de Suelos, y la interpretación correcta puede predecir el posible comportamiento de un terreno bajo cargas cuando las condiciones de humedad varían.

- Contenido de humedad $\omega\%$
- Relación de vacíos e

- Porosidad n
- Grado de saturación de agua $G_w\%$
- Grado de saturación de aire $G_a\%$

Plasticidad.

Se la define como la propiedad de un material que es capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, sin variaciones volumétricas apreciables, sin desmoronarse y agrietarse. Esta definición circunscribe definitivamente a los suelos finos limosos y arcillosos en determinadas circunstancias de humedad.

- Límite Líquido (LL)
- Límite Plástico (LP)
- Índice Plástico (IP)
- Límite de Contracción (LC)

Compactación.

La compactación de los suelos es el mejoramiento artificial de sus propiedades índice y mecánicas por medio de maquinaria construida por el hombre. Se establecen dos parámetros fundamentales en la compactación de los suelos y son:

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

Ensayo C.B.R.

La Relación de Soporte de California conocida comúnmente como C.B.R. California Bearing Ratio, es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo de fundación bajo condiciones de humedad y densidad cuidadosamente controlada, que tiene aplicación en el diseño de obras viales.

Densidad de Campo.

Para determinar la densidad en el campo se lo puede realizar por dos métodos el Aparato Volumétrico y el Cono y Arena.

2.4.2.5 Movimiento De Tierras.

El movimiento o remoción de tierras es la extracción de la corteza de la tierra y su utilización en la construcción de pasos de tierra, carretera, vías, etc.

La remoción de tierras comprende las tareas de excavación de cortes en: zanjas, túneles, construcción de terraplenes o rellenos, nivelación de la banca y la preparación de la rasante.

Por lo general en un proyecto vial el rubro más importante es el movimiento de tierras ya que de éste depende un gran porcentaje del presupuesto, desarrollo y por ende su ejecución. Los volúmenes de corte producto de la excavación deben llevarse a los sitios donde se emplearán como relleno, esto se lo puede organizar mediante el dibujo del Diagrama de Masas.

Cálculo de las Secciones de Construcción.

Primero es necesario realizar la localización de las Secciones de Construcción que se basa en los siguientes criterios:

- En los puntos más altos y más bajos del proyecto.
- En cada una de las estacas del polígono, se deben tomar secciones transversales del terreno perpendiculares al eje del polígono definitivo a intervalos de 20 m., siguiendo el sentido del abscisado.

Las secciones de construcción están determinadas por la línea de la rasante de suelo y de la sección típica de la vía. Su dibujo se lo lleva a cabo con los datos obtenidos de la planta de la vía y del perfil longitudinal de la misma, secciones que además sirven para determinar los volúmenes de corte y relleno y a su vez para dibujar la curva de masas. Para el cálculo de áreas se utilizan diferentes métodos, como los que se indican a continuación:

- Método gráfico, que consiste en calcular el área, descomponiendo en figuras geométricas simples tales como triángulos, rectángulos, trapecios, etc., computando por separado el área de cada una de éstas.

- Método analítico, que se lo realiza a partir de la cartera de nivelación de las secciones transversales.
- Empleo del planímetro, que es integrador mecánico muy útil para determinar áreas irregulares tales como las secciones transversales de una vía. Para el empleo de este método se tienen que dibujar las secciones transversales en papel milimetrado, usualmente a una escala de 1:100 y se determinan sus áreas utilizando el planímetro.
- Uso del computador, hoy en día la informática ha tenido sin lugar a duda un gran crecimiento en la parte de ingeniería civil, desarrollando programas que ayudan a determinar las secciones transversales de un polígono.

Cálculo de Volúmenes.

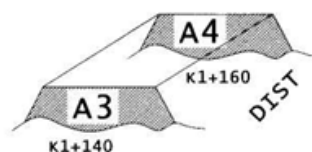
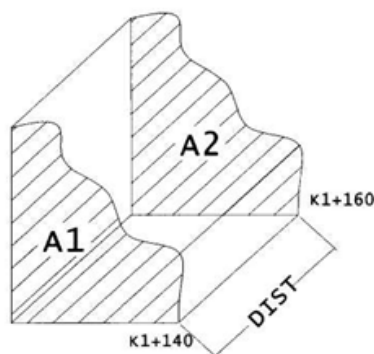
Se refiere a los volúmenes de corte o de relleno que existen entre 2 estaciones consecutivas. Estos volúmenes se expresan en metros cúbicos (m³).

Para calcular el volumen se parte de las secciones de construcción y se dispone además de las distancias entre estas secciones. Los casos más comunes son los siguientes:

CASO 1: para 2 secciones de corte consecutivas o para 2 secciones en terraplén consecutivas.

$$VC = \frac{A_1 + A_2}{2} * Dist$$

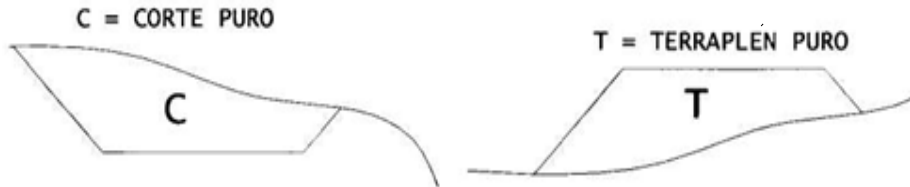
$$VC = \frac{A_3 + A_4}{2} * Dist$$



CASO 2: para una sección en Corte y la otra en Terraplén.

$$VC = \frac{C^2}{C+T} * \frac{Dist}{2}$$

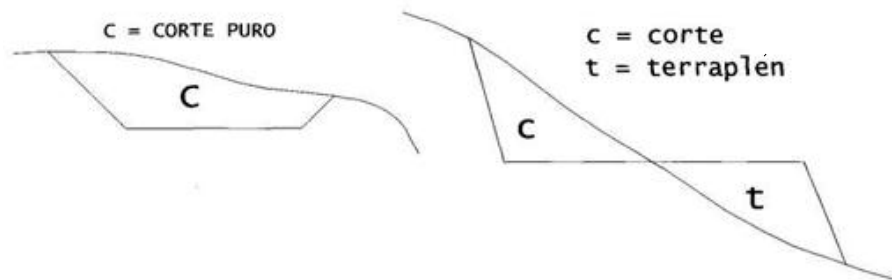
$$VT = \frac{T^2}{C+T} * \frac{Dist}{2}$$



CASO 3: una sección en corte puro y la otra en una sección combinada (parte en corte y parte en terraplén).

$$VC = \frac{(C + c)^2 + (c + t)}{C + c + t} * \frac{Dist}{2}$$

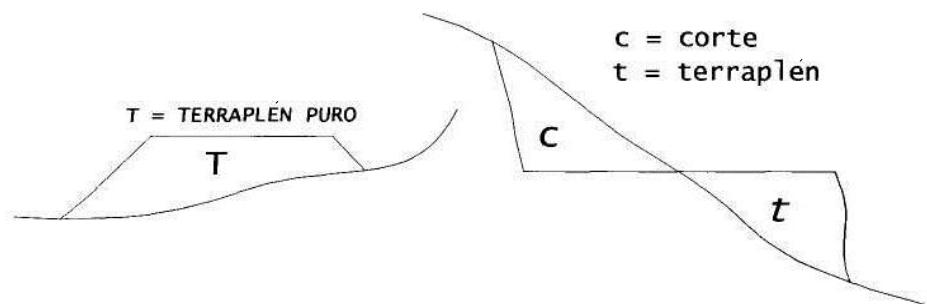
$$VC = \frac{t^2 + (c + t)}{C + c + t} * \frac{Dist}{2}$$



CASO 4: Una sección en terraplén puro (T) y la otra una sección combinada.

$$VT = \frac{(T + t)^2 + (c + t)}{T + c + t} * \frac{Dist}{2}$$

$$VC = \frac{c^2 + (c + t)}{T + c + t} * \frac{Dist}{2}$$



Nomenclatura:

VT = Volumen de terraplén.

VC = Volumen de corte.

C = Área de corte puro.

T = Área terraplén puro

c = Área de corte en una sección combinada.

t = Área de terraplén en una sección combinada.

A_1, A_2 = Área de corte de las dos secciones consecutivas en corte consecutivas.

A_3, A_4 = Área de terraplén de las dos secciones consecutivas en terraplén consecutivas.

2.4.2.6 Levantamiento Topográfico.

Según las Normas de diseño geométrico de carreteras (2003). La realización de los estudios para el diseño geométrico de un camino es de suma importancia la topografía del terreno, siendo éste 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, éste 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 realizará 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 la mejor alternativa en el trazado si las condiciones topográficas lo permiten.

2.4.2.7 Diseño Geométrico.

El diseño geométrico de carreteras es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría. En este sentido, la carretera queda geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil y por el trazado de su sección transversal.

Elementos de diseño.

De acuerdo a las especificaciones del MTOP se consideran como elementos básicos de diseño de una carretera a los siguientes:

- Al individuo como usuario de dicha carretera.
- Al vehículo en sus dimensiones, clasificación y características de operación.
- Y las características del tránsito.

a.-El usuario: Al realizar el diseño de una vía se requiere conocer las características físicas y psicológicas del usuario ya sea como peatón o como conductor, individual o colectivamente, que es el elemento crítico en la determinación de algunas características del tránsito. Entre las cuales se puede citar:

- *Vista del conductor*, es importante determinar la altura del ojo del conductor sobre la superficie del camino la que influye en el proyecto geométrico para el cálculo de la distancia de visibilidad, de acuerdo a investigaciones se ha determinado el valor promedio de 1.15 m.

- *Tiempo de reacción del conductor*, los tiempos de acción del conductor son necesarios para la determinación de las distancias de visibilidad de parada, de las velocidades de seguridad en los accesos a intersecciones y en la programación de semáforos. Este tiempo puede variar de 0.5seg. a 3 o 4seg. de acuerdo a la complejidad de la situación.

b.-El vehículo: Una carretera debe proyectarse de acuerdo a las características del vehículo que va a circular y en combinación con las reacciones y limitaciones del conductor, se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

- *Tipo de Vehículo*, de una manera general podemos decir que los vehículos que transitan por una carretera se pueden presentar en 2 grupos:

- Vehículos livianos: son aquellos que tienen características de operación semejantes a un automóvil mediano.
- Vehículos pesados: son parte de este tipo de vehículos todos aquellos destinados al transporte de pasajeros y carga.

2.4.2.8 Diseño Horizontal.

El diseño geométrico en planta de una carretera, o alineamiento horizontal, es la proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por curvas.

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de la topografía del terreno, de las condiciones de drenaje, de las características técnicas de la subrasante y características de los materiales locales; sus elementos técnicos de ingeniería son: velocidad de diseño, peralte de curvas, radio mínimo de curvatura y tangente intermedia mínima.

Velocidad de diseño o directriz.

Es la velocidad elegida con el propósito de diseñar y relacionar los elementos geométricos de una carretera. Es una medida de la calidad del servicio que ofrece tal carretera y es la máxima velocidad a la cual, en forma continua, pueden los vehículos individualmente circular con seguridad, cuando las condiciones climáticas sean favorables y la densidad de tránsito sea baja, siendo las características del diseño geométrico de la carretera las que impongan las condiciones para la circulación a velocidad segura. Se debe asumir de acuerdo con la clase de terreno y el tipo de carretera que se intenta diseñar.

Cuadro N° 2.3.- Velocidades de Diseño (kph)

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VELOCIDAD DE DISEÑO km/h											
		BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES							
		(RELIEVE LLANO)				(RELIEVE ONDULADO)				(RELIEVE MONTAÑOSO)			
		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizado para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizado para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizado para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
		Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.	Rec.	Abs.
RI o RII	>8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	1000-3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	800-1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	100-800	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	<100	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Fuente: “Manual de Diseño Geométrico de Carreteras”- MTOP (2003).

Velocidad de circulación o marcha.

En algunos cálculos interviene la velocidad de circulación, la misma que se la define como la velocidad resultante de efectuar la relación entre la longitud de una determinada sección de camino y el tiempo que se tarde en recorrerla. La AASHTO recomienda calcular como un porcentaje de la velocidad de diseño, considerando lo siguiente:

Velocidad de circulación	TPDA	Tráfico
$Vc = 0.8 Vd + 6.5$	TPDA < 1000	Volumen bajo
$Vc = 1.32 * Vd^{0.89}$	1000 < TPDA < 3000	Volumen mediano

Donde:

Vc = Velocidad de circulación (Km/h)

Vd = Velocidad de diseño (Km/h)

Cuadro N° 2.4.- Velocidades de circulación

Velocidad de diseño Vd (Km/h)	Velocidades de circulación promedio Vc (Km/h) Volúmenes de tránsito		
	Bajos	Medios	Altos
40	38	35	33
50	47	42	40
60	56	52	45
70	63	60	55
80	72	65	60
100	88	75	-
120	105	85	-

Fuente: "Normas para Estudios Viales NEVI, Volumen 2A"

Peralte de curvas.

Se define al peralte como la inclinación transversal "e" que se da, en curva, al camino, estableciendo un desnivel "h" entre los bordes interno y externo de la misma, desnivel que en los tramos rectos se dan entre el eje y los bordes de la calzada, constituyendo el "bombeo" de la sección normal.

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). Al entrar en una curva se presenta la fuerza centrífuga que origina peligro para la estabilidad del vehículo en marcha, ya que ejerce un radial empuje hacia fuera. Para contrarrestar esta fuerza, es necesario inclinar transversalmente el vehículo de manera que la componente horizontal de su peso y la fuerza de fricción entre llantas y calzadas estabilizan el objeto. Para el cálculo de este valor se ha establecido la siguiente fórmula:

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

Donde:

e = Pendiente transversal de la calzada.

V = Velocidad de diseño.

R = Radio.

f = coeficiente de fricción transversal.

Los valores correspondientes al coeficiente de fricción f transversal varían en un rango de 0.16 a 0.40, valores que han sido determinados en forma experimental. De acuerdo con las experiencias de la AASHTO, el valor de f corresponde al peralte máximo de una curva viene dado por la expresión:

$$f = 0.19 - 0.000626 V$$

f es un número adimensional.

El valor máximo del peralte "e" del camino en curva se encuentra determinado por las normas, se aceptan valores correspondientes entre 8 % y 12 %. En las normas del MTOP se establece como peralte máximo el 10 % para carreteras de dos carriles y para los caminos vecinales el 8 %.

Cuadro N°2.5.- Valores de “e” para caminos de dos carriles

RADIO (m)	VELOCIDADES (Km/h)								
	40	50	60	70	80	90	100	110	120
50	10								
80	9	10							
115	7	9	10						
160	6	8	9	10					
210	4	7	8	9	10				
250	4	6	7	8	10				
300	3	5	6	8	9	10			
350	3	4	5	7	8	9	10		
400	2	4	5	6	8	9	10		
450	2	3	4	6	7	9	9	10	
500	SN	3	4	5	7	8	9	10	
600		3	3	5	6	7	8	9	10
700		2	3	4	5	6	7	8	9
800		SN	3	4	5	6	7	8	9
900			2	3	4	5	6	7	8
1000			2	3	4	5	6	7	8
1200			SN	2	3	4	5	6	7
1400				2	3	3	4	5	6
1600				SN	2	3	4	4	5
1700					2	3	3	4	5
2000					SN	2	3	4	4
2500						SN	2	3	3
3000							SN	2	3
3500								SN	2
4000									SN

Fuente: Caminos de Ecuador, Antonio Salgado.

Desarrollo del peralte.

Es aquel tramo en el cual se efectúa la transición de pendientes entre una sección normal y una peraltada.

$$Le = 0.072 \frac{V^3}{R}$$

Donde:

Le = Longitud de la espiral de transición.

V = Velocidad en Km/hora.

R = Radio en m.

El desarrollo o transición del peralte puede efectuarse con o sin curvas de enlace, dependiendo de dos factores:

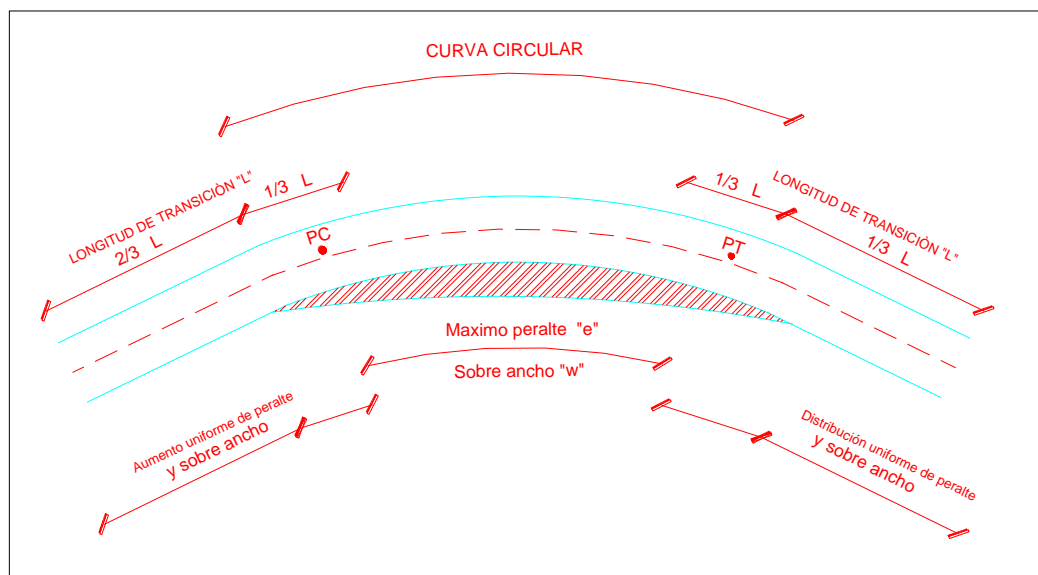
- Valor del radio de la curva que se peralta.
- Comodidad del recorrido vehicular.

Existen algunas curvas, que permiten realizar la transición del peralte en forma progresiva conforme el valor de la fuerza centrífuga. En el diseño de carreteras se utiliza preferentemente la espiral. Esta transición puede ejecutarse alrededor del eje del camino o de uno de los bordes del mismo.

Cuando la transición del peralte la hacemos con curva de enlace, la norma recomienda realizar toda la transición a lo largo de esa curva, la misma, que al ser intercalada entre la tangente y el arco del círculo, se desarrolla la mitad en la tangente y la mitad en el arco del círculo.

Cuando el desarrollo del peralte se hace sin el empleo de curva de enlace, calculada la longitud de transición se ubica los $\frac{2}{3}$ en la alineación recta y el $\frac{1}{3}$ en la alineación curva, como se muestra en la siguiente figura:

Gráfico N° 2.2.- Transición del Peralte y Sobre ancho.



Fuente: Manual de Diseño Geométrico del MTOP

Radio mínimo de curvatura: El radio mínimo de la curva horizontal es el radio más bajo el cual posibilita seguridad en el tránsito a una velocidad de diseño dada.

El valor del radio mínimo generalmente depende de la velocidad de diseño, del peralte máximo y del factor de fricción lateral máximo. Se calcula de la siguiente forma:

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

Donde:

V = Velocidad de diseño (Km/h)

e = Pendiente transversal de la calzada,

f = Coeficiente de fricción lateral.

R = Radio mínimo de curvatura (m.).

Criterios para adoptar valores de radio mínimo: Los radios mínimos se deben utilizar cuando las condiciones de diseño son críticas, como por ejemplo:

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

Tangente intermedia mínima: En condiciones críticas de diseño geométrico tiene que necesariamente diseñarse curvas reversas con tangente intermedia corta, si bien esta solución no es la más recomendada es la que permite adaptar mejor el diseño a las condiciones topográficas del terreno.

Geoméricamente se resuelve el problema determinando una magnitud T_i que como mínimo permita desarrollar el peralte de las dos curvas consecutivas reservas.

Cuando se emplea curva de transición, en este caso la tangente intermedia mínima vendría dada por la siguiente expresión:

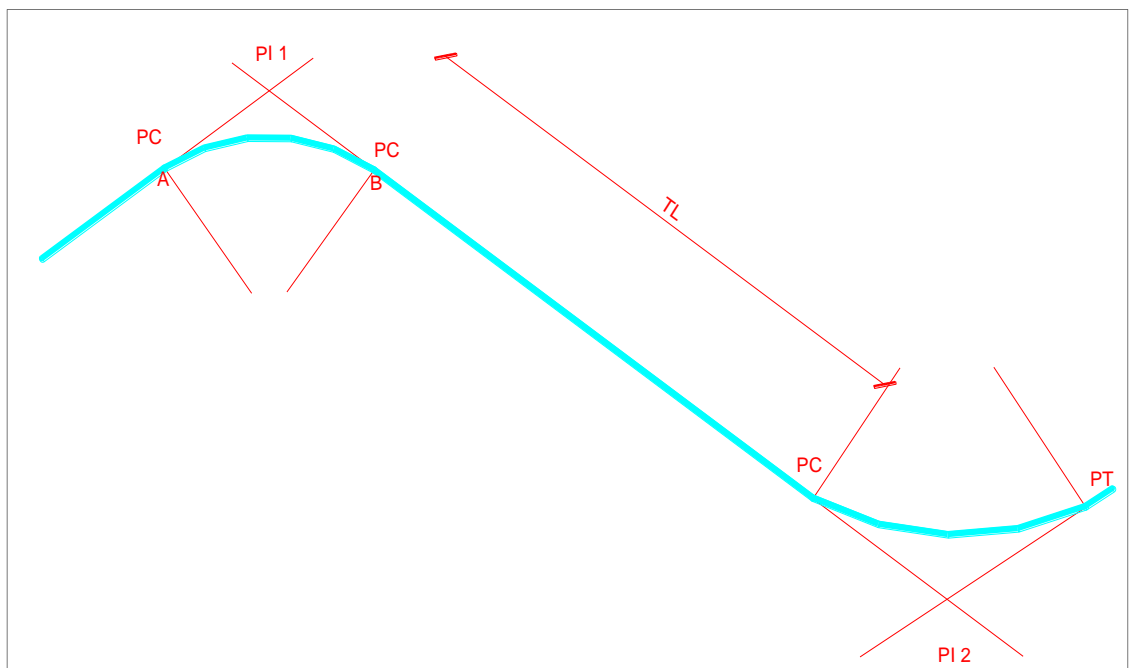
$$Ti = \frac{Le1}{2} + \frac{Le2}{2}$$

Cuando no se utiliza curva de transición la tangente intermedia mínima valdrá:

$$Ti = \frac{L1}{2} + \frac{L2}{2}$$

De ninguna manera $Ti < 40$ m. de acuerdo con las normas del MTOP.

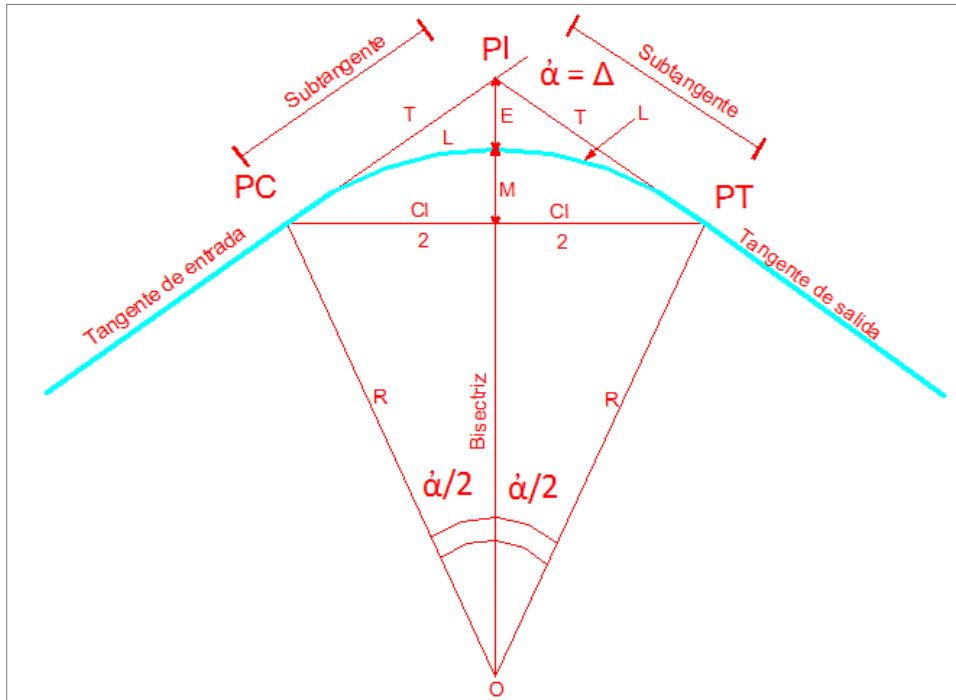
Gráfico N° 2.3.- Tangente Intermedia Mínima



Fuente: Manual de Diseño Geométrico del MTOP.

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.

Gráfico N° 2.4.- Elementos Geométricos de una Curva Circular Simple



PI = Punto de intersección de la prolongación de las tangentes

PC= Principio de Curva

PT = Principio de Tangente

O = Centro de la curva circular.

Δ= Ángulo de deflexión de las tangentes: ángulo de deflexión principal. Es igual al ángulo central subtendido por el arco PC.PT.

R = Radio de la curva circular simple.

T = Tangente o sub tangente: distancia desde el PI al PC o desde el PI al PT.

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

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

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

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico del MTOP

Factores de seguridad de circulación vehicular.

Distancia de visibilidad.

Es aquella distancia necesaria para que un vehículo en circulación por una carretera pueda realizar una maniobra de detención o rebasamiento, cuando se le ha presentado un obstáculo, se tiene:

a.- Distancia de visibilidad para el frenado: Es aquella distancia mínima que se necesita para detener el vehículo ante la presencia de un obstáculo que no podrá ser superado.

La distancia de frenado se calcula bajo las siguientes consideraciones:

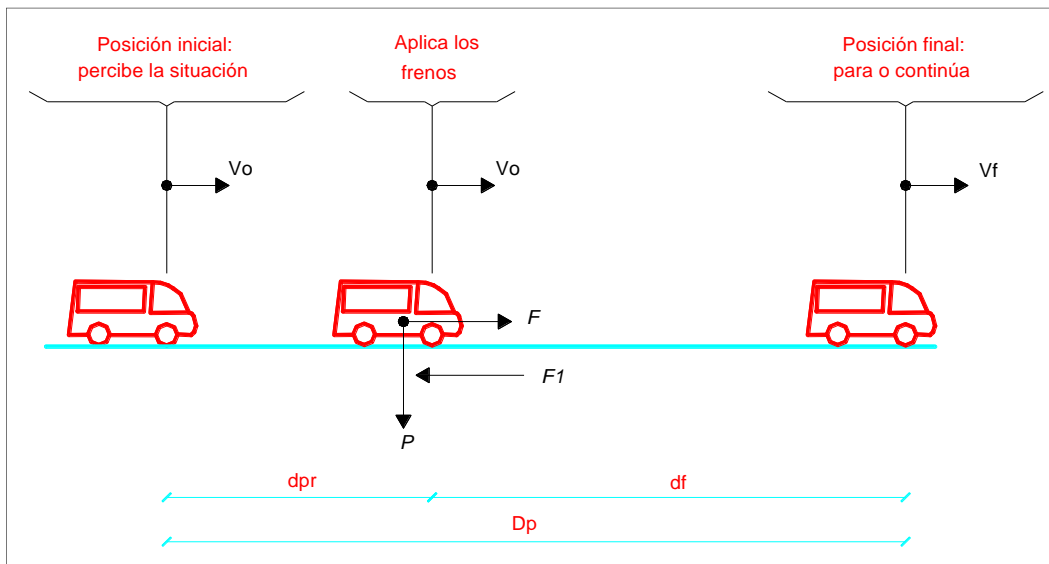
- Sobre una calzada en condiciones favorables.
- El conductor tenga una habilidad media
- Esté manejando a la velocidad directriz

El tiempo de detección se compone de dos partes:

- El tiempo de percepción y reacción, o sea el lapso que transcurre desde que el conductor observa el obstáculo hasta que acciona el pedal del frenado.
- El tiempo de frenado, o sea el tiempo que transcurre desde que el conductor acciona el pedal del freno, hasta que el vehículo se detiene.

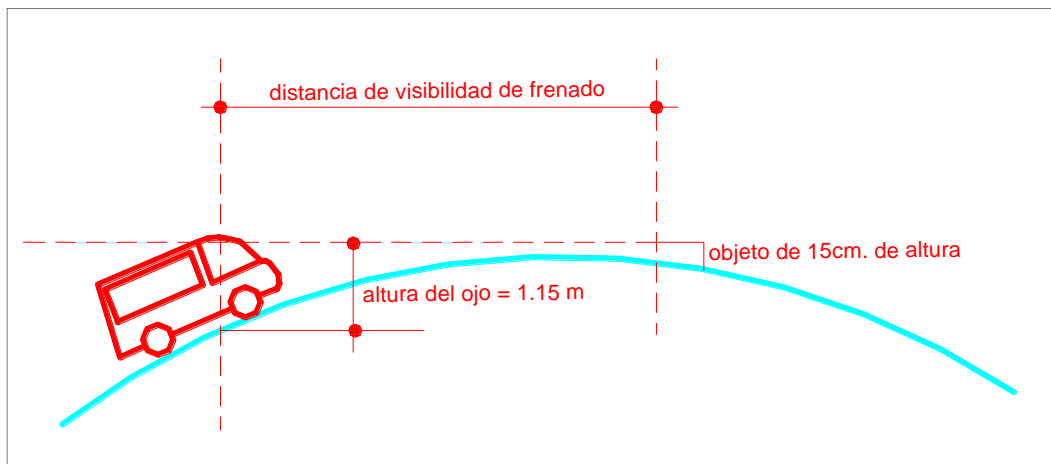
La suma de estos dos instantes se denomina tiempo de percepción-reacción, que en las normas americanas varían entre 1.5 y 2.5 segundos. En los siguientes gráficos se observan los parámetros considerados para determinar la distancia de frenado en diferentes tipos de curvas:

Gráfico N° 2.5.- Distancia de frenado



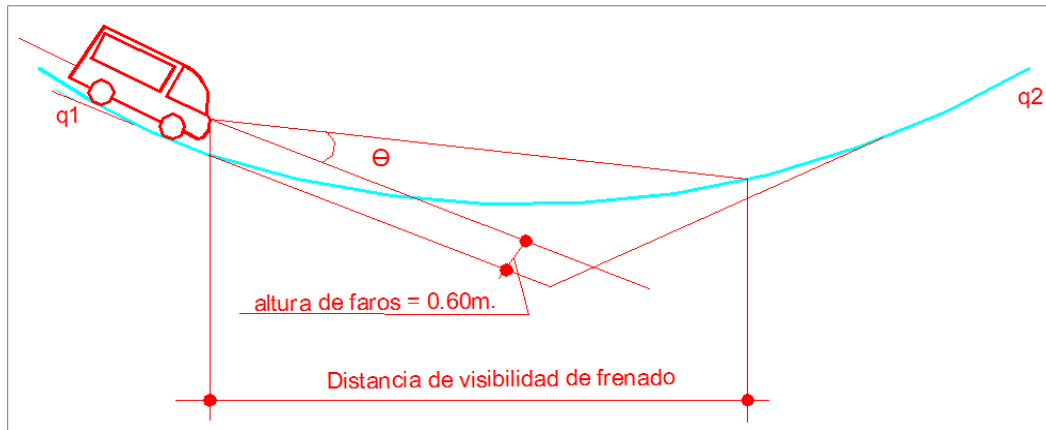
Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, James Cárdenas.

Gráfico N° 2.6.- Distancia de frenado en Curva Convexa



Fuente: CÁRDENAS, James Diseño Geométrico de Carreteras.

Gráfico N° 2.7.- Distancia de frenado en curva Cóncava

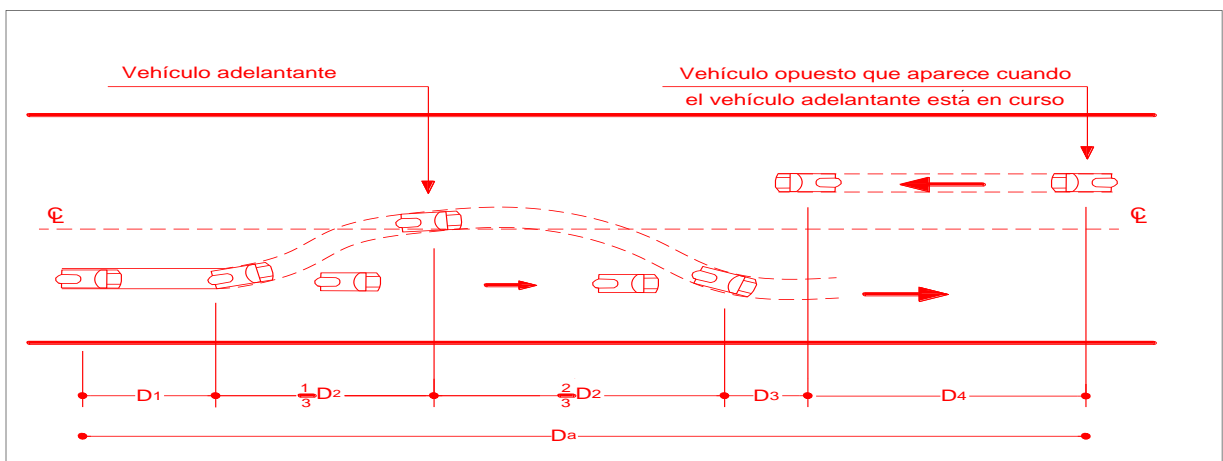


Fuente: Manual de Diseño Geométrico del MTOP.

b. Distancia de visibilidad para el adelantamiento: Es la distancia de visibilidad mínima para facilitar el rebasamiento seguro para una velocidad de diseño dado.

Se dice que en un determinado punto de la carretera hay una visibilidad de paso o rebasamiento cuando la misma es suficiente para que el conductor de un vehículo pueda adelantarse a otro, que circula por la misma vía a una velocidad menor, sin peligro de interferencia con otro vehículo que en sentido contrario y que se haga visible al inicio o durante la maniobra de paso.

Gráfico N° 2.8.- Distancia de Visibilidad de Adelantamiento



Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, James Cárdenas.

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

Donde:

D_a : Distancia mínima de visibilidad de adelantamiento.

D_1 : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción – reacción (2.0 segundos) del conductor que va a efectuar la maniobra, (mts).

D_2 : Distancia recorrida por el vehículo adelantante durante el tiempo desde que invade el carril del sentido contrario hasta que regresa a su carril (8.5 segundos, valor experimental), (mts).

D_3 : Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra entre el vehículo adelantante y el vehículo que viene en la dirección opuesta, recorrida durante el tiempo de despeje (2.0 segundos, valor experimental), (mts).

D_4 : Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido opuesto (estimada 2/3 de D_2), (mts).

2.4.2.9 Diseño Vertical.

El eje del alineamiento vertical está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes verticales, enlazados entre sí por curvas verticales. El alineamiento a proyectar está en directa correlación con la topografía del terreno natural.

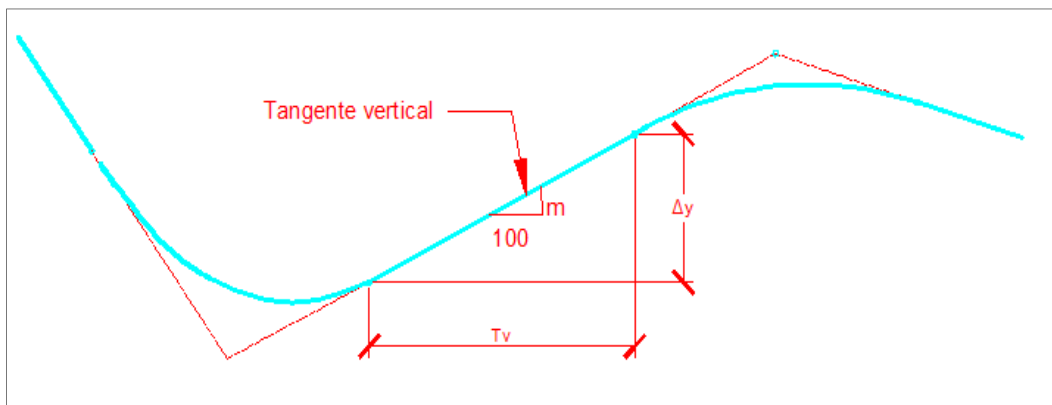
Además el Diseño Vertical debe estar en relación directa con la velocidad de diseño. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales. El diseño geométrico de las curvas verticales, deberá permitir que se cumplan las siguientes condiciones:

- Seguridad para el tránsito.
- Comodidad para los ocupantes de los vehículos.
- Apariencia estética de la rasante.
- Drenaje superficial adecuado.

Elementos geométricos que integran el alineamiento vertical.

Tangentes verticales: Las tangentes sobre un plano vertical se caracterizan por su longitud y su pendiente, y están limitadas por dos curvas sucesivas. Para propósitos del diseño vial, las pendientes deben limitarse dentro de un rango normal de valores, de acuerdo al tipo de vía que se trate. Así se tendrán pendientes máximas y mínimas.

Gráfico N° 2.9.- Tangente Vertical



Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, James Cárdenas.

Donde:

T_v = longitud de la tangente vertical, distancia media entre el fin de la curva anterior y el principio de la siguiente.

m = relación entre el desnivel y la distancia horizontal entre dos puntos.

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, $G_{mín} = 0.5\%$ y según la AASHTO, se tiene una $G_{mín} = 0.3\%$. 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 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:

Cuadro N° 2.6.- Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas en (%)

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R – I ó R – II	2	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	4	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	5	6	8	6	8	14

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” - MTOP 2003

La gradiente y las longitudes máximas pueden adoptarse según los siguientes valores:

- 8 – 10 % La longitud máxima será de 1000 mts.
- 10 – 12 % La longitud máxima será de 500 mts.
- 12 – 14 % La longitud máxima será de 250 mts.

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).

Diseño de curvas verticales.

Una curva vertical es aquel elemento del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, tal que a lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la pendiente de la tangente de salida, de tal forma que facilite una operación vehicular segura y confortable, que sea de apariencia agradable y que permita un drenaje adecuado.

Se ha comprobado que la curva que mejor se ajusta a estas condiciones es la parábola de eje vertical, ya que la variación de inclinación de la tangente es constante y difieren en muy poco con las curvas circulares debido a que el ángulo entre pendientes es muy pequeño y está en tangente a las 2 rasantes en los mismos puntos que la parábola. Una curva vertical debe cumplir los siguientes requerimientos:

- Tener una longitud suficiente para cumplir especificaciones relativas al cambio máximo de pendiente.
- Adoptarse a las líneas de rasante o sub rasante que conecta.
- Proporcionar la distancia o alcance visual (visibilidad) requerida.

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 fórmula:

$$Lv = K * A$$

Donde:

Lv = Longitud de la curva vertical

K = Coeficiente para 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.

Cuadro N° 2.7.-Valores mínimos de diseño del coeficiente “K”

TIPO DE CARRETERA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R – I ó R – II	115	80	43	80	43	28
I	80	60	28	60	28	12
II	60	43	19	43	28	7
III	43	28	12	28	12	4
IV	28	12	7	12	3	2
V	12	7	4	7	3	2

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” – MTOP 2003.

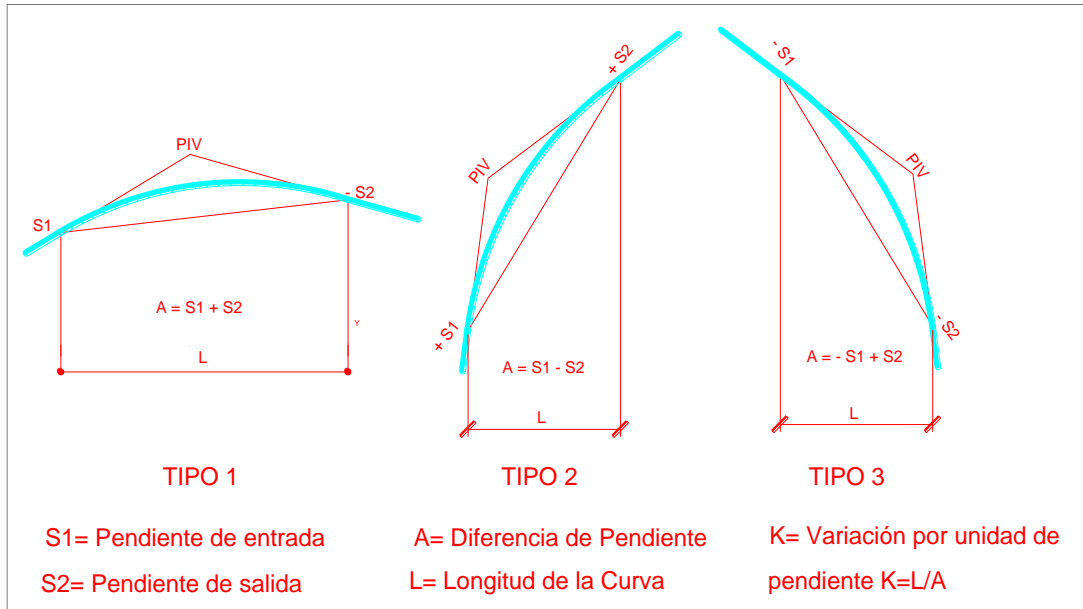
Se tiene dos tipos de curvas: cóncava y convexa.

Curva vertical cóncava: Para la determinación de las curvas verticales cóncavas se deben tomar en cuenta las características de distancia de visibilidad nocturna, comodidad en la marcha, control de drenaje y la apariencia del alineamiento vertical.

El criterio más usado para determinar la longitud de la curva vertical es de la visibilidad nocturna, por motivos de seguridad es necesario que estas curvas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de luz de los focos de un vehículo sean aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para realizar una parada.

Las curvas cóncavas tienen el pico hacia abajo, es decir primero van con descenso a ascenso como se muestra en la siguiente figura:

Gráfico N° 2.10.- Curva vertical Cóncava



Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, James Cárdenas.

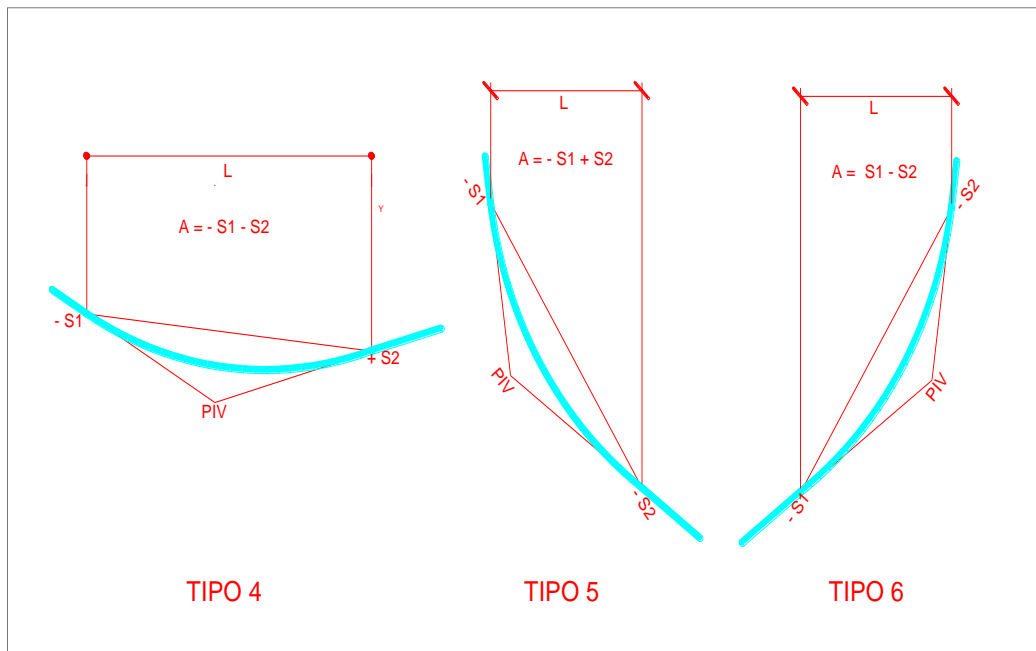
Curva vertical convexa: Las curvas convexas tienen el pico hacia arriba, es decir primero ascenso y luego descenso. Son curvas que determinan la seguridad necesaria para el tránsito, contando para ello con distancias de visibilidad desde el ojo del conductor hasta el objetivo, considerándose los casos tanto en la noche como en el día.

Existen dos tipos de curvas verticales:

- Cuando la distancia de visibilidad es menor que la longitud de curva $D < L$
- Cuando la distancia de visibilidad es mayor que la longitud de curva $D > L$

Estas longitudes mínimas de curvas verticales convexas se determinan en base a los requerimientos de distancias de visibilidad de parada de un vehículo.

Gráfico N° 2.11.- Curva Vertical Convexa



Fuente: Manual de Diseño Geométrico del MTOP.

2.4.2.10 Diseño Transversal.

El diseño geométrico transversal de una carretera consiste en la definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que forman la carretera, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al alineamiento horizontal. De esta manera, se podrá fijar la rasante y el ancho de la faja que ocupará la futura carretera, y así estimar las áreas y volúmenes de tierra a mover.

Elementos que integran la sección transversal.

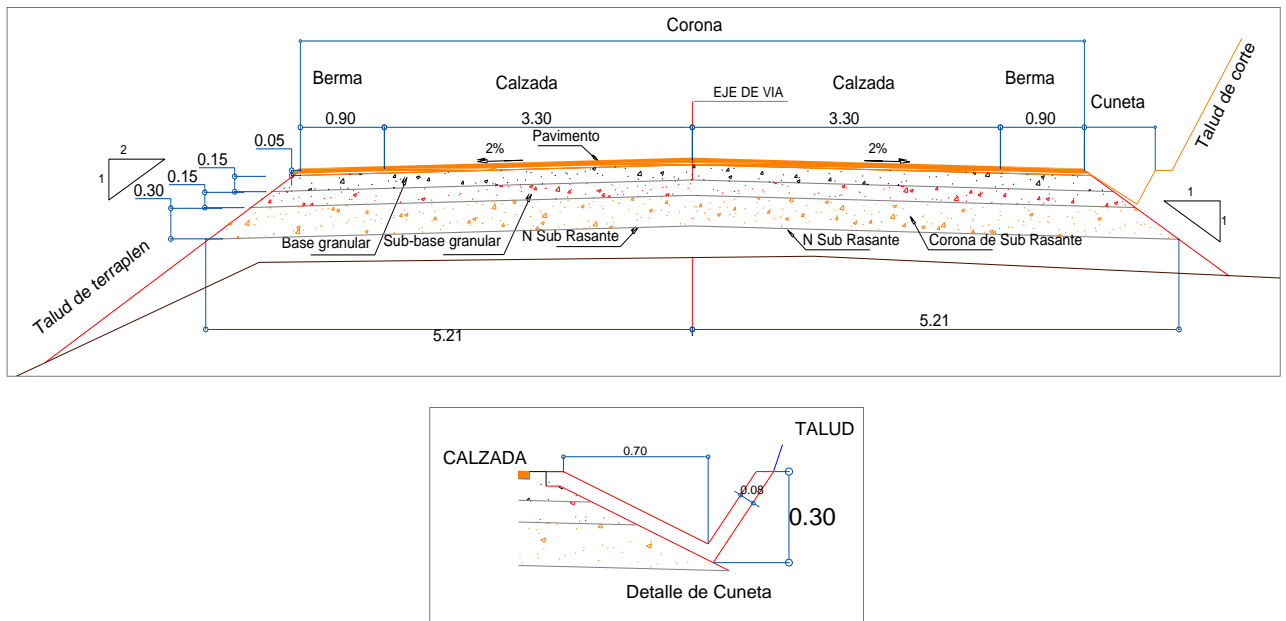
- Sección Transversal.*- La sección transversal de una carretera está compuesta por: el ancho de zona o derecho de vía, el ancho de explanación, el ancho de banca o plataforma, la corona, la calzada, los carriles, las bermas o espaldones, las cunetas, los taludes laterales y otros elementos complementarios.

- b) *Calzada o superficie de rodamiento.*- Es aquella parte de la sección transversal destinada a la circulación de los vehículos, constituida por uno o más carriles para uno o dos sentidos. El ancho y el número de carriles de la calzada se determinan en base a un análisis de capacidad y nivel de servicio deseado al final del período de diseño. Los anchos de carril normalmente utilizados en recta son de: 3.00 m, 3.50 m y 3.65 m.
- c) *Espaldones.*- Son fajas comprendidas entre las orillas de la calzada y las líneas definidas por los hombros de la carretera. Los espaldones sirven de confinamiento lateral de la superficie de rodamiento, controlan la humedad y las posibles erosiones de la calzada. Eventualmente, se pueden utilizar para estacionamiento provisional y para dar seguridad al usuario de la carretera pues en este ancho adicional se pueden eludir accidentes potenciales o reducir su severidad. Los espaldones tendrán una gradiente transversal del 4%, en función del tipo de carretera y el tipo de terreno.
- d) *Corona.*- Al conjunto formado por la calzada y los espaldones se le denomina corona, por lo tanto el ancho de corona es la distancia horizontal, medida normalmente al eje, entre las aristas interiores de las cunetas de un corte y/o entre las aristas superiores de los taludes de un terraplén.
- e) *Bombeo.*- En los tramos rectos, la calzada tiene una pendiente transversal que va del eje hacia los bordes, denominada bombeo; el cual tiene por objeto facilitar el escurrimiento de las aguas lluvias hacia los espaldones y cunetas.
- f) *Cunetas.*- Son zanjas, revestidas o no, construidas paralelamente a los espaldones, destinadas a facilitar el drenaje superficial longitudinal de la carretera. Sus dimensiones se determinan de acuerdo a los análisis hidráulicos del sitio.
- g) *Taludes.*- Son las superficies laterales inclinadas que limitan la explanación. Si la sección es en corte, el talud empieza enseguida de la

cuneta. Si la sección es en terraplén, el talud se inicia en el borde del espaldón. Las inclinaciones adoptadas para los taludes se determinan con base en los estudios geológicos y geotécnicos del lugar.

Recta o normal: los valores de pendiente transversal normal de un pavimento es del 2% y la correspondiente a los espaldones es del 4%. La superficie de sub rasante tendrá una pendiente del 2% en cada lado del eje central del pavimento.

Gráfico N° 2.12.- Sección Típica de una vía.



Fuente: Manual de Diseño del MTOP

Curva con peralte: la pendiente del lado inferior de una sección transversal peraltada o curva es similar a la de una sección transversal normal o recta.

La pendiente del espaldón en el lado inferior es la misma que corresponde al peralte del pavimento, mientras que para el lado superior es la misma que para una sección transversal normal; siempre y cuando la pendiente correspondiente al peralte del pavimento no sea mayor que el 5%. A continuación se muestra en las figuras las secciones típicas en curva o peraltadas.

Gráfico N° 2.13.- Sección Típica en curva con peralte I

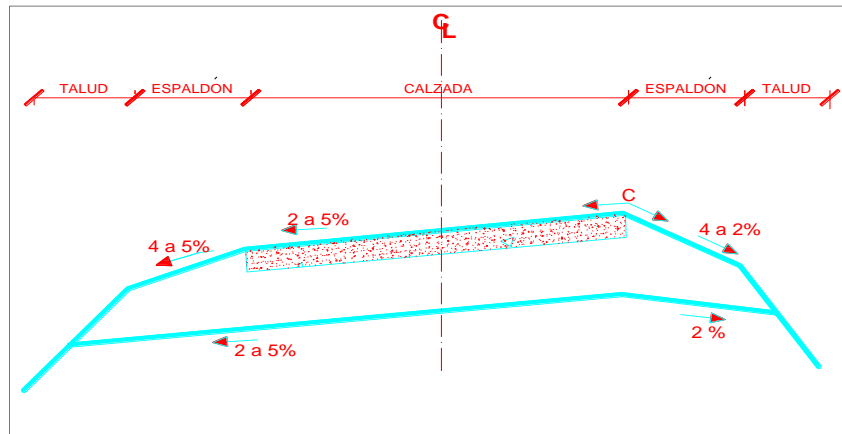
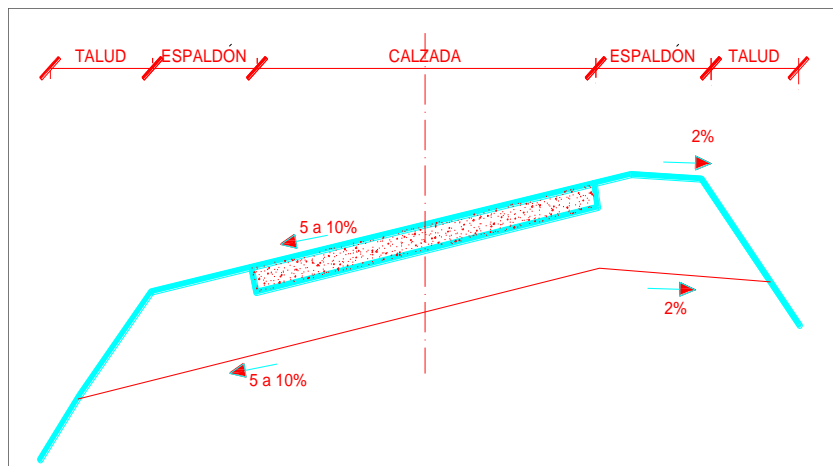


Gráfico N° 2.14.- Sección Típica en curva con peralte II



Fuente: Manual de Diseño Geométrico del MTOP

Sobreancho.- Cuando un vehículo circula por una curva horizontal, ocupa un ancho de calzada mayor que en recta. Esto es debido a que por la rigidez y dimensiones del vehículo, sus ruedas traseras siguen una trayectoria distinta a la de las ruedas delanteras, ocasionando dificultad a los conductores para mantener su vehículo en el eje del carril de circulación correspondiente.

En estas circunstancias y con el propósito de que las condiciones de operación de los vehículos en las curvas sean muy similares a las de en recta, la calzada en las curvas debe ensancharse. Este aumento del ancho se denomina Sobreancho de la curva y debe efectuarse a lo largo de la longitud de transición, para

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

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

Donde:

S= Sobre ancho total en metros

R= Radio de la Curva en metros

V= Velocidad de diseño, Km/h

n = Número de carriles de la calzada.

L= Distancia entre ejes (base rígida del vehículo utilizado para el diseño).

Por experiencia, se adopta como mínimo 0.60 m de ensanchamiento de curva, puestos que con valores menores no mejora la condición de la calzada y el costo de construcción es muy elevado. El máximo ensanchamiento considerado es de 1.50 m en casos extremos para curvas con radios de 50 m. El ensanchamiento se debe realizar progresivamente a lo largo de la longitud de desarrollo del peralte, esto es 2/3 en la tangente y 1/3 dentro de la curva, y en casos difíciles 50% en la tangente y 50% en la curva.

2.4.2.11 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 soportante para la estructura del pavimento; después de haber terminado el movimiento de tierras el material seleccionado a colocarse sobre la sub rasante es con el propósito de compactarlo para obtener 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 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.

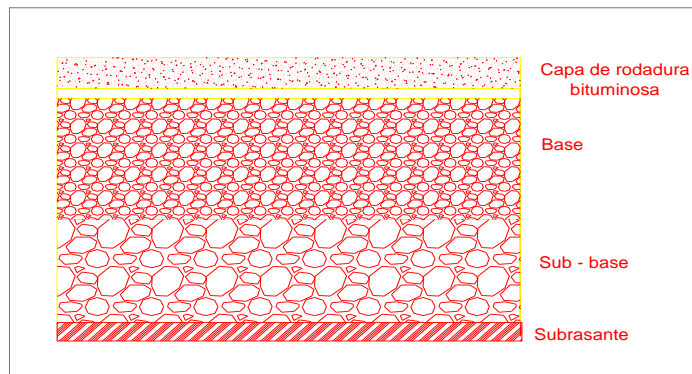
-Capa de base.- Su finalidad es absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, repartiendo uniformemente estos esfuerzos a la capa de sub base y al terreno de fundación.

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.

Gráfico N° 2.15.- Estructura de los espesores del pavimento

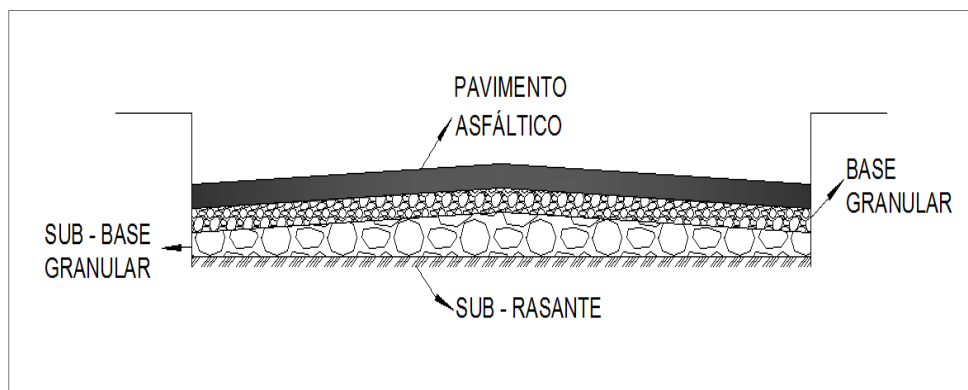


Fuente: Guía para el diseño y Construcción de Pavimentos, Rodríguez Aurelio S., 2008.

2.4.2.12 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.

Gráfico N° 2.16.- Estructura de pavimento



Fuente: Guía para el diseño y Construcción de Pavimentos, Rodríguez Aurelio S., 2008.

Diseño del pavimento flexible, método AASHTO – 93.

Para diseñar la estructura de un pavimento se toma en consideración el CBR, la frecuencia ó intensidad del tráfico vehicular, las condiciones ambientales, las sísmicas, las regionales. En el método AASHTO en el Ecuador se establecen factores regionales propuestos por el mismo.

El método de la AASHTO, versión 1993, describe con detalle los procedimientos para el diseño de la sección estructural de los pavimentos flexibles de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$\text{Log}W_{18} = Z_R * S_0 + 9.36 * \text{Log}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log} \frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \text{Log}M_R - 8.07$$

Donde:

W18 = Número de pasadas de ejes simples equivalentes de 18 kips (8,2 t) acumulados durante el periodo de diseño por el carril estudiado.

Zr = Abscisa correspondiente a una área igual a la curva confiabilidad R en la curva de distribución normalizada.

So = Desviación estándar de todas las variables.

ΔPSI = Diferencia entre el índice inicial de servicio (po) y el índice final (pt) del pavimento.

Mr = Módulo de resiliente de la subrasante (psi)

SN = Número Estructural indicativo del total del pavimento requerido

Determinación del índice de servicio (P).

Es un número entre 0 y 5 obtenido mediante fórmula, para estimar la condición del pavimento en base a determinadas características físicas como: huellas generadas por el tráfico, rugosidades de la superficie, grietas, etc.

Según las Normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) para carreteras principales (I, II, III orden) el índice de servicio es de 2.5 y para carreteras de IV y V orden el índice de servicio es 2.

Determinación del factor regional (R).

Depende de las condiciones ambientales en las que se realiza el diseño con factores regionales que fluctúan entre 0.25 y 2 en función de la precipitación pluvial.

Cuadro N° 2.8.- Relación entre la precipitación pluvial y el factor regional

Precipitación Pluvial anual	Factor Regional (R)
Menos de 250	0.25
De 250 a 500	0.50
De 500 a 1000	1.00
De 1000 a 2000	1.50
De 2000 a 3000	1.75
Más de 3000	2.00

Fuente: “Normas de Diseño Geométrico de Carreteras” MTOP-001-F 2003

Valor de soporte de la subrasante (C.B.R.).

Utiliza el CBR como una escala de la capacidad de soporte del suelo de fundación, se ha desarrollado en base a los resultados de múltiples pruebas realizadas en las carreteras. Esta escala varía entre 1 y 10 y relaciona los valores de CBR, con los valores obtenidos en el índice de grupo y en la prueba de estabilómetro.

Módulo resiliente.

Para la aplicación de los métodos de diseño de espesores de pavimentos se requieren caracterizar los suelos de la subrasante con un parámetro dinámico. Se obtiene en función del C.B.R, utilizando la siguiente expresión:

$$Mr = 2555 * CBR^{0,64}$$

Índice Servicialidad.

El índice de serviciabilidad de un pavimento, es el valor que indica el grado de confort que tiene la superficie para el desplazamiento natural y normal de un vehículo.

Los índices de servicio inicial y final recomendados por la AASTHO 93 para pavimento flexible para una Arteria Principal son los siguientes:

- Servicialidad inicial (Po) : 4,2

- Servicialidad final (Pt) : 2,5

La pérdida de servicio está establecida por la siguiente ecuación:

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

Confiabilidad.

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

Cuadro N° 2.9.- Valores del Nivel de Confianza R

Tipo de camino	Zonas urbanas	Zonas rurales
Autopistas	85 – 99.9	80 – 99.9
Carreteras de primer orden	80 – 99	75 – 95
Carreteras secundarias	80 – 95	75 – 95
Camino vecinales	50 – 80	50 – 80

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures 1993

Desviación estándar combinada (So).

Desviación estándar que combina por una parte la desviación estándar media de los errores de predicción del tránsito durante el periodo de diseño, y por otra la desviación estándar de los errores en la predicción del comportamiento del pavimento.

La Guía AASHTO recomienda adoptar para So valores comprendidos dentro de los siguientes intervalos: $0,40 \leq S_o \leq 0,50$

Desviación normal.

Los factores de desviación normal ZR se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro N° 2.10.- Factores de Desviación Normal

Confiabilidad	Z_R	Confiabilidad	Z_R
50	0	92	-1,405
60	-0,253	94	-1,555
70	-0,524	95	-1,645
75	-0,674	96	-1,751
80	-0,841	97	-1,881
85	-1,037	98	-2,054
90	-1,282	99	-2,327

Fuente: Guía para Diseño y Construcción de Pavimentos Rígidos Ing. Aurelio Sánchez Rodríguez, 1988

Determinación del tráfico diario inicial y del tráfico futuro.

Es necesario determinar el número promedio diario de vehículos livianos y pesados que van a transitar durante el primer año de servicio de la vía, para lo cual es necesario conocer la tasa o índice de crecimiento del parque automotor. Con este dato se determina el número de vehículos livianos y pesados que van a transitar al cabo de 10 años y posteriormente para 20 años, dependiendo del tipo de pavimento. Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$T_F = T_I * (1 + i)^n$$

Donde:

T_F = Tráfico futuro.

T_I = Tráfico inicial.

i = Índice o tasa de crecimiento vehicular en la zona de estudio.

n = Número de años para los cuales se diseña el pavimento.

Distribución del tráfico por carril.

Normalmente se considera que el tráfico total (T_T) de una vía debe repartirse proporcionalmente para cada uno de los carriles. Las carreteras principales que sirven a ciudades importantes tienen un porcentaje de mayoración equivalente al 10 % para los dos carriles, lo que implica que se utilizará el 60 % de las cargas para los dos carriles.

Determinación del factor de carga equivalente.

En este método de diseño se convierte el tráfico a un número de ejes simples 8180 kilogramos que debe soportar el pavimento durante el periodo de diseño (10 ó 20 años para este caso). Se determina un factor de transformación que a su vez es la sumatoria de diferentes coeficientes o factores parciales correspondientes a cada tipo de vehículo pesado, ya que los vehículos livianos no se toman en cuenta porque sus valores son mínimos respecto a los pesados. Para determinar la carga equivalente a 8180 Kg., para cada rango de valores correspondientes a los valores de ejes se toma el promedio, con este valor y el valor del número estructural del pavimento se entra a los cuadros para poder obtener el factor de carga equivalente, el mismo que al multiplicarlo por el porcentaje nos da la carga equivalente a ese rango de valores.

Determinación del número promedio de ejes para los períodos de diseño (NPE):

Se encuentra tomado en consideración en la siguiente fórmula:

$$NPE = \left(\frac{T_I + T_F}{2} \right) * \# \text{ total de días} * \# \text{ de años} * \text{factor equivalente de carga} \\ * \# \text{ promedio estimado de ejes} * \% \text{ de tráfico en carril de diseño}$$

Cálculo del número estructural (NE).

Número estructural abstracto, que representa la resistencia total del pavimento en función del CBR del suelo, del tráfico representado por el número promedio de ejes, del índice de servicio y del factor regional. El NE se obtiene utilizando los ábacos creados para este efecto el procedimiento es el siguiente:

- Se ubica el valor CBR de diseño en la primera escala.
- Se ubica el valor correspondiente al número promedio de ejes equivalentes (NPE). Se unen los puntos correspondientes al CBR y al NPE y se los proyecta hacia la escala del número estructural (NE).
- La unión de estos puntos nos lleva a determinar un número estructural preliminar.

- Este valor es corregido con la ayuda de la escala correspondiente al factor regional, obteniendo finalmente el número estructural definitivo.

Conversión de los números estructurales a espesores de diseño.

El número estructural (NE) corregido representa el espesor total del pavimento y debe ser transformado a espesores efectivos para cada una de las capas que constituyen la estructura de un pavimento.

Esta transformación se hace mediante el uso de coeficientes que representan la resistencia relativa de los materiales utilizado en cada una de las capas. La conversión está basada en la siguiente igualdad.

$$NE = a_1h_1 + a_2h_2 + a_3h_3 + \dots$$

NE= Número estructural corregido que representa el espesor total del pavimento.

a_1, a_2, a_3 = Coeficientes estructurales que representa la resistencia de los materiales utilizados en cada capa.

h_1, h_2, h_3 = Espesores de cada una de las capas que conforman la estructura del pavimento.

Luego de tener planteada la ecuación con los valores conocidos como son: NE, y a_1, a_2, a_3 , se imponen los valores correspondientes a los espesores de la carpeta asfáltica y de la base de acuerdo a las especificaciones mínimas dadas por la AASHTO.

Al reemplazar todos los valores conocidos en la igualdad, ésta se vuelve sencilla ya que únicamente el valor a resolver es el espesor de la Sub base h_3 .

Cuadro N°2.11: Coeficientes de Capas, Método AASHTO.

CLASE DE MATERIAL	NORMAS	COEFICIENTE (CM)
CAPA DE SUPERFICIE		
CONCRETO ASFÁLTICO	ESTABILIDAD DE MARSHALL 1000 - 1800 LBS.	0,134 - 0,173
ARENA ASFÁLTICA	ESTABILIDAD DE MARSHALL 500 - 800 LBS.	0,079 - 0,118
CARPETA BITUMINOSA MEZCLADA EN EL CAMINO	ESTABILIDAD DE MARSHALL 300 - 600 LBS.	0,053 - 0,098
CAPA DE BASE		
AGREGADOS TRITURADOS, GRADUADOS UNIFORMEMENTE	P.I. CBR > 100%	0,017 - 0,055
GRAVA GRADUADA UNIFORMEMENTE	P. I. CBR 30 - 80 %	0,028 - 0,051
CONCRETO ASFÁLTICO	ESTABILIDAD DE MARSHALL 1000 - 1800 LBS	0,098 - 0,138
ARENA ASFÁLTICA	ESTABILIDAD DE MARSHALL 500 - 800 LBS	0,059 - 0,098
AGREGADO GRUESO ESTABILIZADO CON CEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 28 - 46 Kg/cm ²	0,079 - 0,138
AGREGADO GRUESO ESTABILIZADO CON CAL	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 7 Kg/cm ²	0,059 - 0,118
SUELO CEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 18 - 32 Kg/cm ²	0,047 - 0,079
CAPA DE SUB BASE		
ARENA GRAVA GRADUADA UNIFORMEMENTE	P.I. CBR 100%	0,035 - 0,043
SUELO CEMENTO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 18-32 Kg/cm ²	0,059 - 0,071
SUELO CAL	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 5 Kg/cm ²	0,059 - 0,071
MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE		
ARENA O SUELO SELECCIONADO	P.I. 0 - 10	0,020 - 0,035
SUELO CON CAL	3% MÍNIMO DE CAL EN PESO DE LOS SUELOS	0,028 - 0,039
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO		
TRIPLE RIEGO		0,4*
DOBLE RIEGO		0,25*
SIMPLE RIEGO		0,15*

* Usar estos valores para los diferentes tipos de tratamientos bituminosos sin calcular espesores

Fuente: Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles.

2.4.2.13 Sistemas de Drenaje.

El sistema de drenaje se define como el conjunto de estructuras hidráulicas que deben disponerse en un proyecto vial de tal manera que permitan recolectar, conducir y evacuar todos los caudales de agua, provenientes del escurrimiento

superficial, que llegan al camino, se encuentran próximas o se cruzan con él. Particularmente el drenaje debe ser excelente, debido a que la naturaleza del material con que se forman los terraplenes o los taludes de los cortes, cualquier exceso de agua o humedad ocasionan deslaves y transforma el funcionamiento de la vía.

El apropiado diseño de una carretera constituye parte fundamental un adecuado análisis del drenaje, tratando en lo posible de evitar que el agua llegue al camino o bien dándole salida a la que inevitablemente llega a él. El funcionamiento del drenaje debe ser excelente, debido a que la naturaleza del material con que se forman los terraplenes o los taludes de los cortes, cualquier exceso de agua o humedad ocasionan deslaves y trastorna el funcionamiento del camino.

Función de las Estructuras de Drenaje.

El sistema de drenaje vial es vital para el funcionamiento y operación de la carretera, sus funciones principales son:

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

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

a) Cunetas laterales.

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

de alejarla rápidamente de la zona que ocupa la carretera.

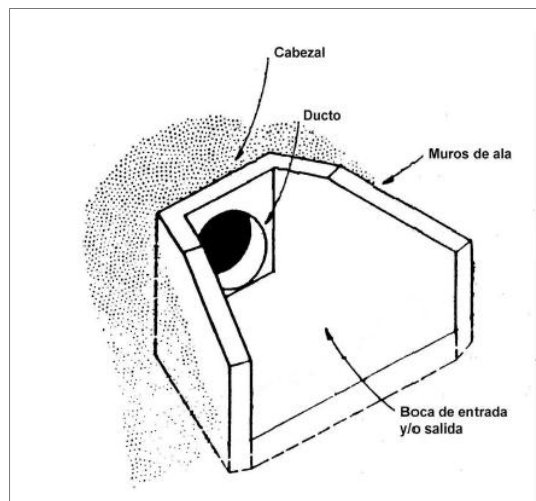
El uso de cunetas triangulares es generalizado, posiblemente, por su facilidad de construcción y mantenimiento.

b) Alcantarillas.

Son estructuras cerradas las mismas que son construidas para captar las aguas que vienen de las cunetas y del camino en sí, tienen que cruzar de un lado a otro del camino, por esta razón las alcantarillas están ubicadas perpendicularmente al eje del camino.

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

Gráfico N° 2.17.- Elemento de una Alcantarilla.

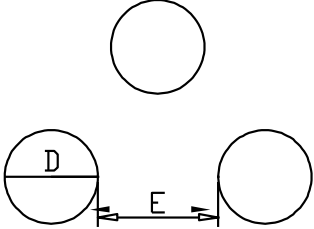
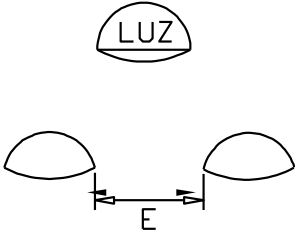
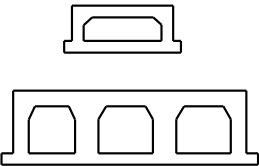
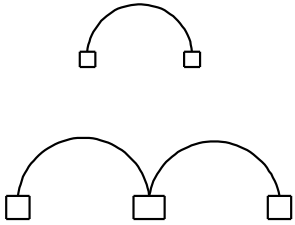


Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.

Los materiales que se utilizarán en la construcción de las alcantarillas serán de hormigón armado, lámina de acero corrugado plástico, arcilla vítrea, lámina de aluminio corrugado y lámina de acero inoxidable; aunque las alcantarillas metálicas son de fácil instalación, en zonas de alto potencial corrosivo, se debe preferir el uso de alcantarillas de hormigón.

De acuerdo con la forma de la sección transversal del ducto, las alcantarillas pueden ser: circulares, rectangulares, de arco, bóvedas ó de ductos múltiples.

Gráfico N° 2.18.- Tipos de Alcantarillas

TIPO DE ALCANTARILLA	SECCIÓN TÍPICA	MATERIALES COMUNES
<p>CIRCULAR</p> <p>□ MULTIPLE</p>		<p>METAL CORRUGADO HIERRO FUNDIDO</p> <p>D [-Hasta 0,6m E=0,3m -De 0,6 a 1,8m E=D/2 -De 1,8 a 4,8m E=0,9m</p>
<p>EN ARCO DE TRAMO SIMPLE</p> <p>□ MULTIPLE</p>		<p>METAL CORRUGADO</p> <p>D [-Hasta 0,6m E=0,3m -De 0,6 a 1,8m E=1/3luz -De 1,8 a 4,6m E=0,9m</p>
<p>TIPO CAJÓN SIMPLE</p> <p>□ MULTIPLE</p>		<p>HORMIGÓN ARMADO</p>
<p>ARCO SIMPLE</p> <p>□ MULTIPLE</p>		<p>METAL CORRUGADO SOBRE BASE DE HORMIGÓN ARMADO</p>

Fuente: Normas de Diseño Geométrico 2003 MTOP.

2.5 HIPÓTESIS.

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía que une las comunidades de San Vicente - Huambulo – “Y” de Santa Rita como estudio predominante para mejorar la calidad de vida de los habitantes.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.

2.6.1 Variable Independiente.

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía que une las comunidades de San Vicente - Huambulo – “Y” de Santa Rita.

2.6.2 Variable Dependiente.

Calidad de vida de los habitantes.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.

Los tipos de investigación que se realizaron son los siguientes:

- *Investigación de Campo*, para analizar las condiciones de la vía es necesario evaluar en el sitio las características actuales del ingreso a las parroquias de San Vicente, Huambulo y Santa Rita; inspeccionando detalladamente en el lugar y mediante una encuesta dirigida a los moradores. También realizar un levantamiento topográfico con el fin de tener una apreciación realista y poder plantear posibles alternativas de solución. Además de una investigación del tráfico promedio diario anual (TPDA) que circula por la vía en estudio para poder estimar los espesores el pavimento mediante el método de la AASHTO.
- *Investigación Bibliográfica*, el marco teórico está basado en la bibliografía existente de investigaciones y estudios anteriores, además el proyecto contendrá las normas, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos libros especializados tales como la AASTHO y del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
- *Investigación Experimental*, se realizaron los ensayos respectivos para determinar el valor de CBR de diseño, en los laboratorios de suelos de la Universidad Técnica de Ambato.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Los niveles de investigación que se realizaron son los siguientes:

- Nivel Exploratorio.- Se realizaron observaciones de campo para conocer la situación de la vía, el tipo de suelo, el tráfico.
- Nivel Descriptivo.- Fue necesario tener una idea clara de los posibles cambios que se darán en la vía, por lo que con el levantamiento topográfico se realizaron los diseños horizontal, vertical y transversal.
- Nivel Explicativo.- Permitió medir el grado de relación entre las variables, se explica por qué ocurre el problema de investigación, y se definió la propuesta de solución al problema planteado.
- Nivel Asociación de Variables.- Se asocia la variable independiente con la dependiente, es decir la relación causa – efecto en procura de comprender el problema y determinar la solución apropiada.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.3.1 Población.

La población del proyecto es la zona de influencia directa, es decir los habitantes de las comunidades beneficiarias de la Vía que une a San Vicente- Huambulo- “Y” de Santa Rita, aproximadamente son 320 habitantes radicados a lo largo de la vía.

3.3.2 Muestra.

Se obtuvo a través de un muestreo No Probabilístico Casual ya que se direccionó a personas de fácil acceso, es decir que se los pueda encontrar en cualquier momento y lugar. Se determinó el tamaño de la muestra de la siguiente manera:

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

n = Tamaño de la muestra

N = Población (320 Habitantes)

E = Error de muestreo (6%)

$$n = \frac{320}{0.06^2(320-1)+1} = \frac{320}{2.1424} = \mathbf{149 \text{ Habitantes.}}$$

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Variable Independiente: El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía que une las comunidades de San Vicente - Huambulo – “Y” de Santa Rita.

CONTEXTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
El diseño se conceptúa como el mejoramiento para optimizar las condiciones y características viales que nos permita la normal circulación vehicular y peatonal.	Diseño Geométrico	<u>Alineamiento Horizontal</u> <u>Alineamiento Vertical</u>	¿Cuál es el diseño Geométrico Horizontal? ¿Cuál es el diseño Geométrico Vertical?	-Estación total, GPS, Normas de Diseño MTOP, Programas Computacionales de diseño de vías.
		<u>Sección Transversal</u>	¿Cuál es la Sección Transversal?	Técnica: -Observación -Muestras de suelo
	Diseño del Pavimento	<u>Sub base</u> <u>Base</u> <u>Pavimento flexible</u>	¿Cuál son los espesores de la estructura de Pavimento?	Instrumento: -Ensayo de laboratorio -Software AASHTO-93 - Excel
Diseño del sistema de drenaje		<u>Cunetas</u> <u>Alcantarillas</u>	¿Cuál es el diseño del sistema de drenaje adecuado para las condiciones de la vía?	Revisión Documental

Variable Dependiente: Calidad de vida de los habitantes.

CONTEXTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Calidad de vida, es el bienestar económico, cultural, ambiental y social que dependerá del aumento de la productividad de la zona.	Económica	<u>Plusvalía</u>	¿Cuál es la economía del sector?	-Entrevistas -Encuestas
		<u>Comercio</u>		
	Social	<u>Educación</u>	¿Cuál es la vida social?	Observación -Entrevistas -Encuestas
		<u>Salud</u>		

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

La técnica a utilizar durante la ejecución del proyecto será la participación directa e indirecta, recolectando la información de datos tomadas en sitio tales como información del sistema vial, tipo de suelos para determinar su capacidad portante, topografía y aspectos socio económico de una manera estructurada y sistemática, las mismas que se realizaran con los habitantes de las comunidades.

Los instrumentos a utilizar son: cuaderno de notas, fichas de campo, encuestas, registro.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

3.6.1 Procesamiento de la Información.

Con la culminación de este trabajo de investigación, se procedió a elaborar la respectiva propuesta, la misma que consta con los siguientes estudios:

- Diseño geométrico de la vía.
- Diseño de la estructura del Pavimento
- Diseño del sistema de drenaje
- Precios unitarios y presupuesto total de la obra.

Con los datos de campo, laboratorio, encuesta y topografía se preparó un informe:

- Dimensiones y límites de la zona estudiada.
- Estudio de datos del ensayo de suelos.
- Información fotográfica.
- Especificaciones técnicas dadas por el MTOP que fueran necesario tomar ya sean planos, cantidades de obra y presupuesto.

3.6.2 Presentación de Datos.

Mediante la tabulación y representación gráfica se hizo un análisis y evaluación sobre los datos obtenidos para determinar la tendencia, de modo que permitió verificar la hipótesis planteada, emitiendo conclusiones y recomendaciones en base a la investigación desarrollada.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

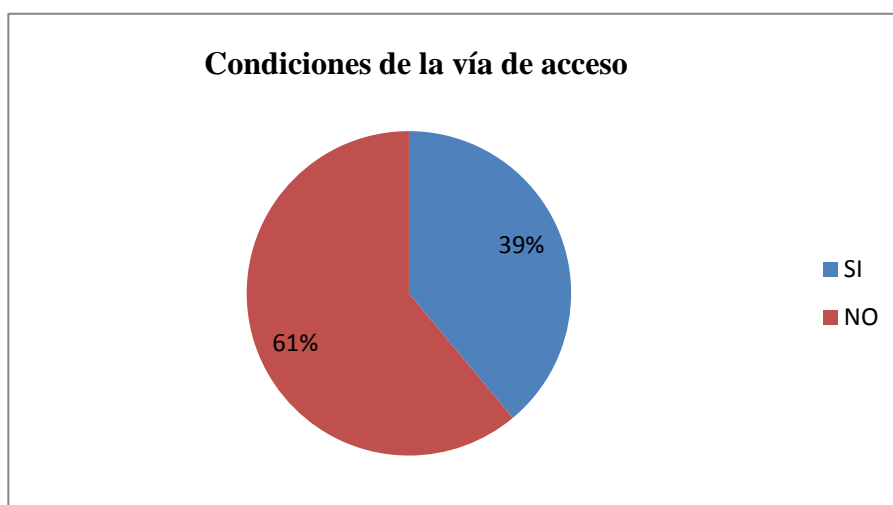
4.1.1 Análisis de los resultados de la encuesta

La encuesta fue dirigida hacia los moradores de la Comunidad Huambulo, San Vicente y Santa Rita, entre hombres y mujeres de la zona rural determinando datos verídicos del sector y sus inconvenientes en el acceso a la comunidad.

Pregunta No. 1

¿Cuenta con una vía de acceso en buenas condiciones a su comunidad?

Respuestas	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
SI	58	38,93%
NO	91	61,07%
TOTAL	149	100,00%



Conclusión:

El 39% de las respuestas es SI mientras que el 61% de las personas encuestadas dan a conocer que NO poseen una vía en buenas condiciones, por ello se necesita realizar un mejoramiento de la misma en todos sus aspectos.

Pregunta No. 2

¿Cómo califica usted el buen vivir de los habitantes de su sector actualmente?

Respuestas	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
BUENO	54	36,24%
MALO	95	63,76%
TOTAL	149	100,00%



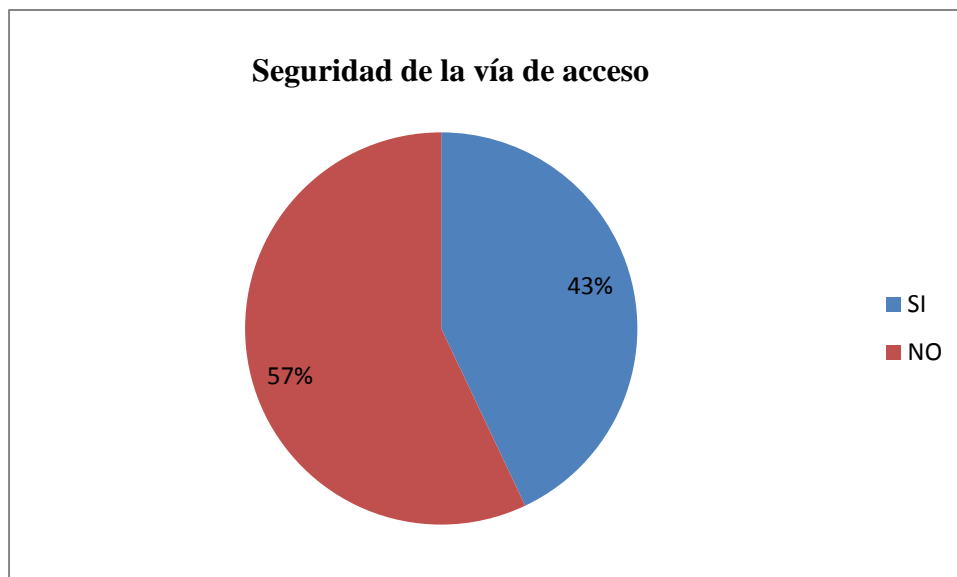
Conclusión:

El 64% califica al buen vivir del sector como MALO por lo que hay que mejorar las condiciones actuales de la vía.

Pregunta No. 3

¿La vía de acceso es segura para poder transitar por ella?

Respuestas	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
SI	64	42,95%
NO	85	57,05%
TOTAL	149	100,00%



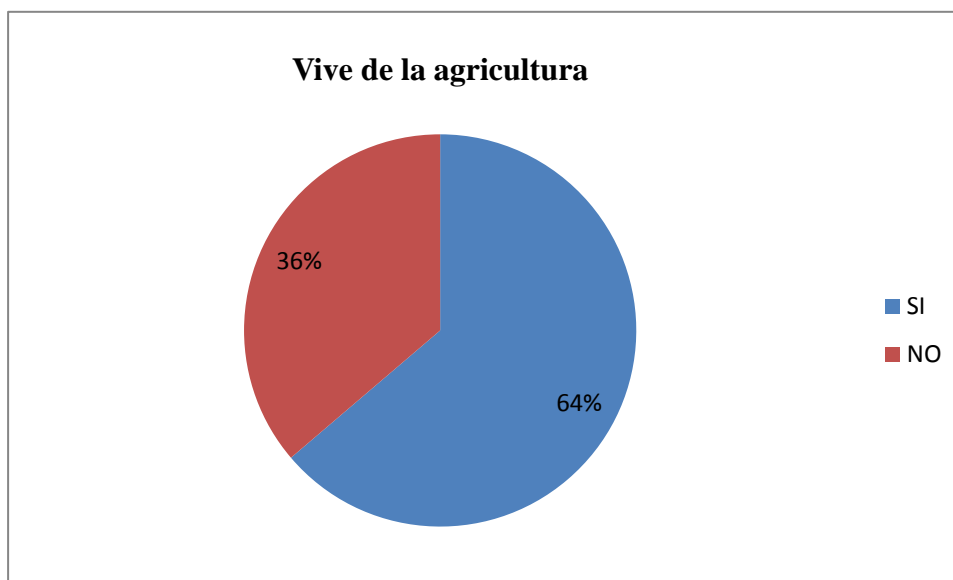
Conclusión:

El 43% de las personas encuestadas creen que la vía si es segura para poder transitar, y el 57% asevera que no es segura.

Pregunta No. 4

¿Usted vive de la Agricultura?

Respuestas	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
SI	95	63,76%
NO	54	36,24%
TOTAL	149	100,00%



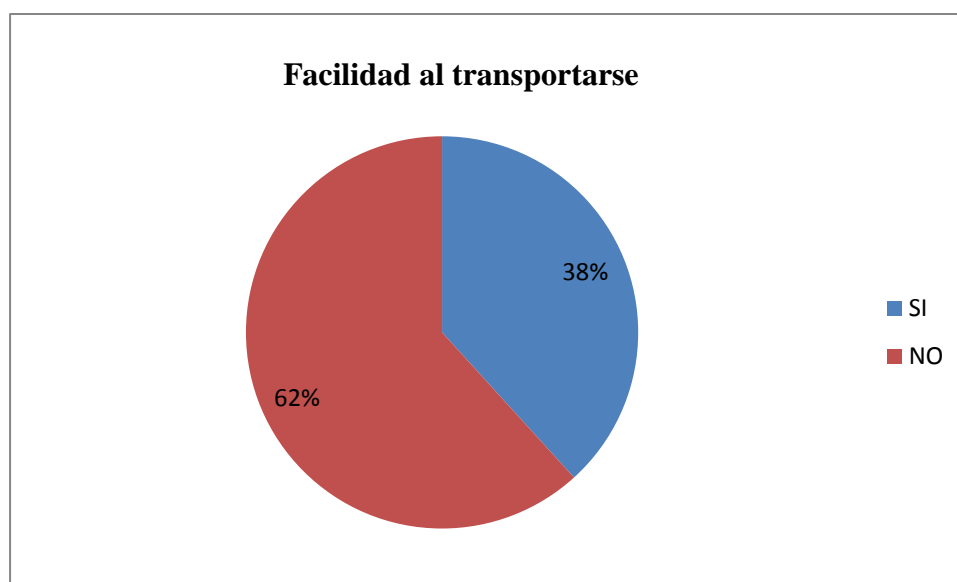
Conclusión:

Según las personas encuestadas el 64% de ellas viven de la agricultura y con la vía en mal estado no poseen la facilidad para transportar los productos ahí cosechados, el 36% subsisten de lo que sus hijos les envían ya que han emigrado hacia otras partes dentro o fuera del país y de otras actividades.

Pregunta No. 5

¿Tiene la facilidad para transportar sus productos?

Respuestas	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
SI	57	38,26%
NO	92	61,74%
TOTAL	149	100,00%



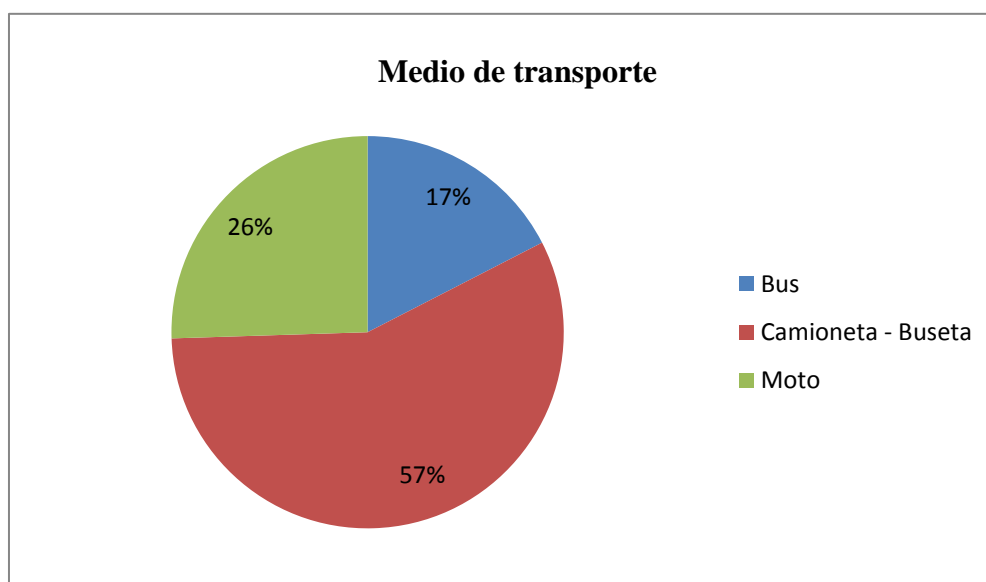
Conclusión:

Esta pregunta se hizo a 149 personas que viven de la agricultura, el 38% dijeron que si tienen la facilidad de transportar sus productos y el 62% indicaron que les resulta muy difícil debido al mal estado de la vía, no pueden encontrar con facilidad el transporte.

Pregunta No. 6

¿Qué medio de transporte utiliza para llegar a su comunidad?

Respuestas	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
Bus	26	17,45%
Camioneta – Busetas	85	57,05%
Moto	38	25,50%
TOTAL	149	100,00%



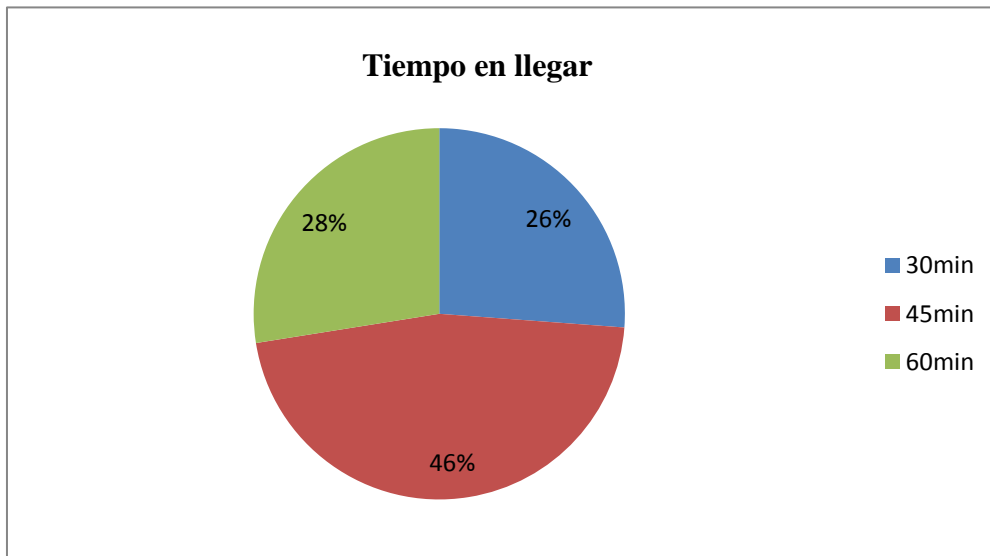
Conclusión:

El 17% de los encuestados dieron a conocer que utilizan Bus para transportarse, el 57% Camionetas o Busetas y el 26% Motos.

Pregunta No. 7

¿Qué tiempo tarda en llegar su medio de transporte desde Archidona hacia Huambulo?

Respuestas	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
30min	39	26,17%
45min	69	46,31%
60min	41	27,52%
TOTAL	149	100,00%



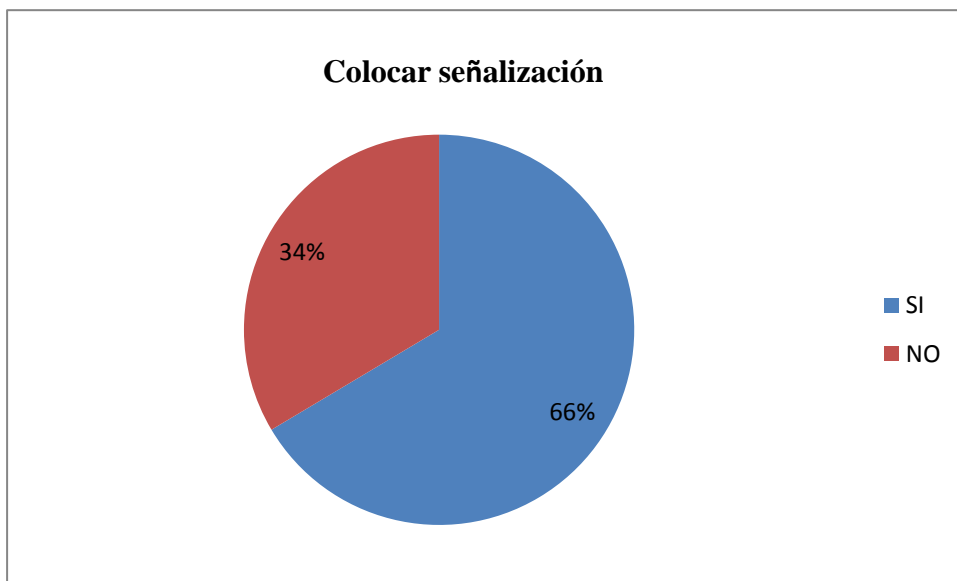
Conclusión:

El 26 de los encuestados dieron a conocer que se demoran 30 minutos en llegar a sus domicilios, el 46% se demora 45 minutos y el 28% se demora más de 60 minutos en llegar a su destino debido a que la vía se encuentra en pésimo estado.

Pregunta No. 8

¿Cree Usted que se debería colocar señalización vial?

Respuestas	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
SI	99	66,44%
NO	50	33,56%
TOTAL	149	100,00%



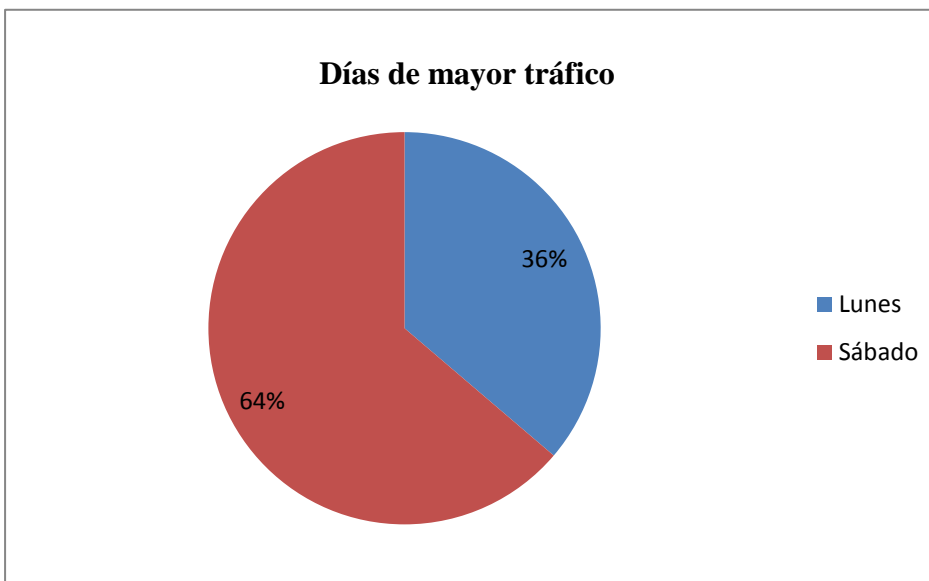
Conclusión:

Por la seguridad de conductores y peatones, 66% de los habitantes coincidieron que se debe dotar de señalización.

Pregunta No. 9

¿Qué días existe una mayor afluencia de tráfico vehicular?

Respuestas	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
Lunes	54	36,24%
Sábado	95	63,76%
TOTAL	149	100,00%



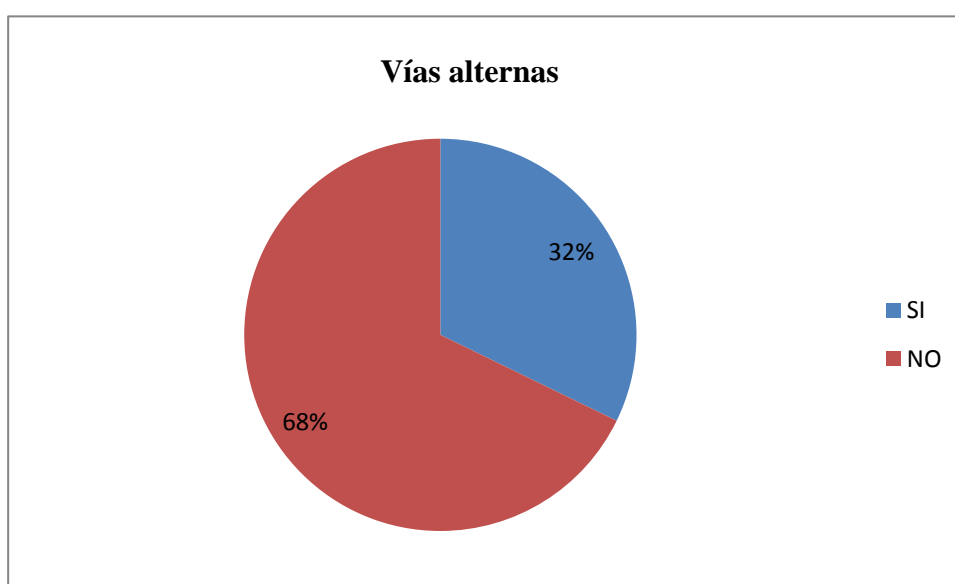
Conclusión:

Los días sábados con el 64% es el día en que existe mayor afluencia de tránsito vehicular debido a que es feria en los mercados del Cantón Archidona y Tena, luego los días lunes con un 36%. Este parámetro es útil para el conteo y determinación del TPDA.

Pregunta No. 10

¿Existen vías alternas a su comunidad?

Respuestas	No. de Habitantes Encuestados	Porcentaje estadístico
SI	48	32,21%
NO	101	67,79%
TOTAL	149	100,00%



Conclusión:

El 68% de las personas encuestadas dieron a conocer que no existen vías alternas de comunicación con la comunidad por este motivo hay que tener una vía en buen estado, y el 32% de las personas desconocen otras vías de acceso a la comunidad.

4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico.

El Diseño Geométrico de la vía que une a las comunidades San Vicente – Huambulo – “Y” de Santa Rita de la Parroquia Santa Rita, Cantón Archidona Provincia de Napo, incluye los alineamientos horizontal, vertical y sección transversal, un aspecto fundamentalmente importante es la topografía aplicada al Diseño de Carreteras.

Para el Diseño Geométrico, se realizó un reconocimiento de la ruta con el objetivo de examinar la zona y obtener datos generales que sean convenientes para el diseño. El criterio que se utilizó fue realizar el estudio sobre la ruta actual tomando en cuenta construcciones, colindantes, postes y demás detalles para el diseño horizontal y vertical del proyecto, adaptándose en lo posible a las condiciones existentes. (Ver ANEXO 3: Datos del levantamiento topográfico).

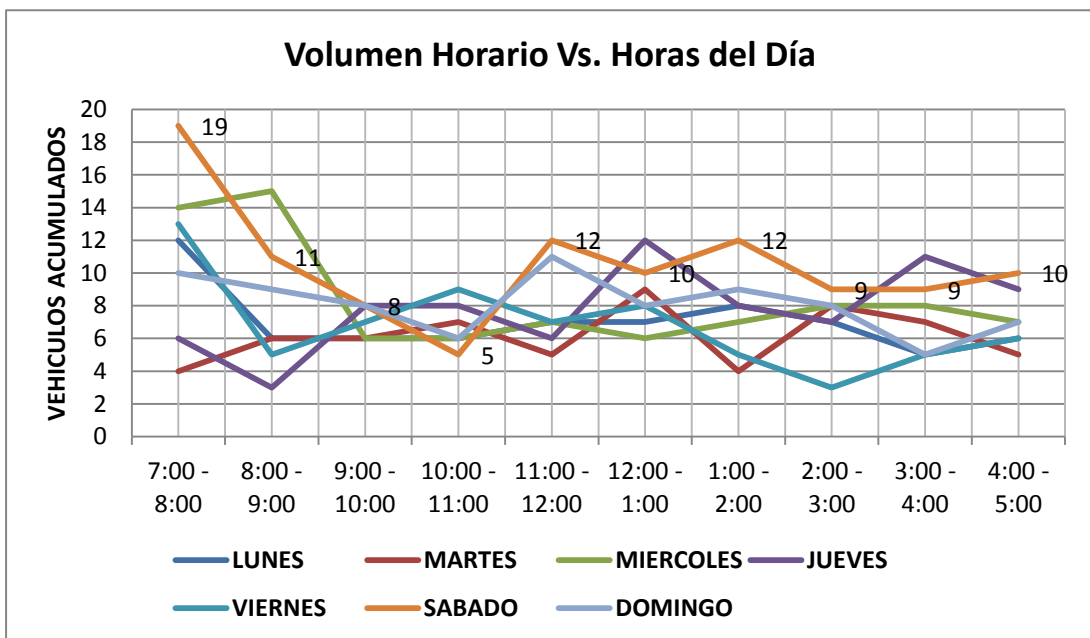
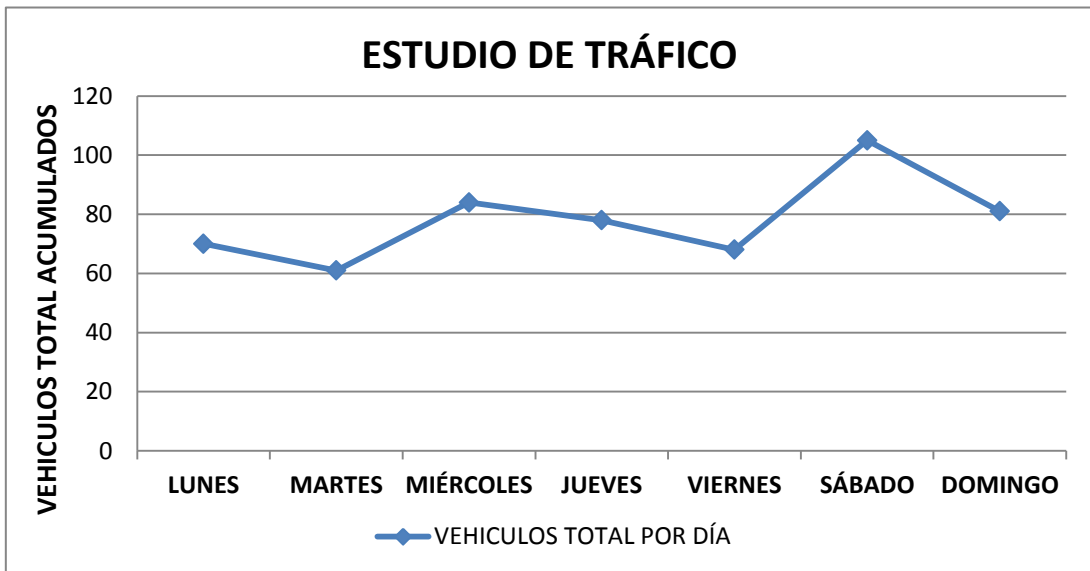
4.1.3 Análisis de los resultados del estudio de tráfico.

a. Tráfico actual.

El conteo de tráfico se realizó en la abscisa 0+000 del Tramo 2, durante la semana del 02 al 08 de Septiembre del 2013, por un periodo de diez horas (07:00 a 17:00 horas), donde se pudo observar que el mayor flujo vehicular es el día sábado ya que este día hay ferias en los sectores aledaños a la comunidad.

Cuadro N° 4.1.- Hora pico del Proyecto

HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS										TOTALES
	LIVIANOS			BUSES	CAMIONES						
	AUTOMÓVILES	CAMIONETAS	BUSETAS		2DA	2DB	3A	2S1	2S2	V3A	
7:00 - 7:15	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	6
7:15 - 7:30	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	4
7:30 - 7:45	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	5
7:45 - 8:00	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	4
TOTAL	5	6	2	2	3	1	0	0	0	0	19



4.1.4 Análisis de resultados del estudio de suelos.

El estudio de suelos es un factor importante para el diseño del pavimento ya que según los valores obtenidos en los ensayos se van a diseñar las diferentes capas del pavimento como son la base, sub-base y la capa de rodadura.

Se tomó muestras cada 500 metros, los ensayos y resultados realizados en el laboratorio son:

Cuadro N° 4.2.-Pozos a Cielo Abierto

POZOS A CIELO ABIERTO (P.C.A)					
	ABSCISA (Km)	# POZO	LUGAR	LATITUD (N)	Longitud (E)
TRAMO #1	0+000	P1	Inicio de la Vía	9901046,00	187606,01
	0+500	P2	Trayecto de la Vía	9901283,47	187165,86
	0+1000	P3	Trayecto de la Vía	9901542,92	186739,77
TRAMO #2	0+000	P4	Inicio de la Vía	9901469,44	186813,85
	0+500	P5	Trayecto de la Vía	9901380,58	186543,03
	1+000	P6	Trayecto de la Vía	9901484,09	186063,81
	1+500	P7	Trayecto de la Vía	9901614,6	185617,2
	2+000	P8	Final de la Vía	9901594,51	185137,88

Cuadro N° 4.3 Ensayos Próctor

COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO NORMAS AASHTO T-180				
	ABSCISA (Km)	# POZO	HUMEDAD ÓPTIMA (%)	DENSIDAD MÁXIMA (gr/cm²)
TRAMO #1	0+000	P1	23,00	1,550
	0+500	P2	24,60	1,547
	0+1000	P3	23,80	1,552
TRAMO #2	0+000	P4	27,00	1,551
	0+500	P5	25,60	1,541
	1+000	P6	25,00	1,562
	1+500	P7	25,00	1,531
	2+000	P8	26,10	1,530

Las muestras presentan un promedio de densidades secas de 1.545 g/cm³.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS.

4.2.1 Interpretación de datos de la encuesta.

No.	Preguntas	Respuestas	Número de Encuestados	Porcentaje de Muestra
1	¿Cuenta con una vía de acceso en buenas condiciones a su comunidad?	No	91	61.07%
2	¿Cómo califica usted el buen vivir de los habitantes de su sector actualmente?	Malo	95	63.76%
3	¿La vía de acceso es segura para poder transitar por ella?	No	85	57.05%
4	¿Usted vive de la Agricultura?	Si	95	63.76%
5	¿Tiene la facilidad para transporta sus productos?	No	92	61.74%
6	¿Qué medio de transporte utiliza para llegar a su comunidad?	Camioneta Buseta	85	57.05%
7	¿Qué tiempo tarda en llegar su medio de transporte desde Archidona hacia Huambulo?	45 Min	69	46.31%
8	¿Cree Usted que se debería colocar señalización vial?	Si	99	66.44%
9	¿Qué días existe una mayor afluencia de tránsito vehicular?	Sábado	95	63.76%
10	¿Existen vías alternas su comunidad?	No	101	67.79%

4.2.2. Interpretación de datos del levantamiento topográfico.

Se realizó el levantamiento topográfico de la vía que une a las Comunidades de San Vicente – Huambulo – “Y” de Santa Rita de la Parroquia Santa Rita en la cual se obtuvieron los datos requeridos para realizar el diseño, cuyos datos se muestra en el Anexo 3.

4.2.3 Interpretación de datos del estudio de tráfico.

El volumen de tráfico que tiene en la actualidad la vía que une a las Comunidades

de San Vicente – Huambulo – “Y” de Santa Rita de la Parroquia Santa Rita es de 100 vehículos, y tendrá una proyección a 20 años con un número de 249 vehículos, con este cifrado se tomará en cuenta que el diseño de la vía está en el rango de 100 a 300 vehículos que según la normativa del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOPE), la calificará como una vía Clase IV, por la importancia que conlleva se podría decir que será una vía vecinal, ya que sirven a poblaciones principales de la zona que no están en el sistema arterial nacional, y también será parte del denominado Plan de Ordenamiento Territorial.

a) Cálculo del Factor Hora Pico

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

En donde:

Q = Volumen de tráfico durante la hora

Q_{15max} = Volumen máximo registrado durante 15 minutos consecutivos de esa hora.

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

Entonces:

$$FHP = \frac{19}{4 * 6_{15max}} = 0.79$$

Cálculo TPDA actual:

$$TPDA_{vehiculos} = \frac{VHP}{K}$$

VHP = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora

K = Porcentaje Trigésima Hora (% TH).

Para vías urbanas tenemos que el porcentaje del TPDA es del 8% al 12% y para vías rurales es del 12% al 18%. Como la vía se encuentra en una zona rural vamos

a escoger un valor medio el cual va a ser del **15%**.

Ejemplo de cálculo del TPDA actual:

$$TPDA_{Livianos} = \frac{13 * 0.79}{0.15}$$

Cuadro N°4.4.- TPDA actual

VEHÍCULOS	TPDA ACTUAL	PORCENTAJE
LIVIANOS	68	68%
BUSES	11	11%
CAMIONES	21	21%
TOTAL	100	100%

Por lo tanto el tráfico Promedio Diario Anual será de 100 vehículos.

b) Cálculo del Tráfico Generado

T_g = Tráfico Generado

$$Tg_{Livianos} = TPDA_{actual} * 20\%$$

$$Tg_{Livianos} = 68 * 20\% = 14 \text{ Livianos}$$

Cuadro N° 4.5.- Tráfico Generado

VEHÍCULOS	TPDA ACTUAL
LIVIANOS	14
BUSES	2
CAMIONES	4
TOTAL	20

c) Cálculo del Tráfico Atraído

T_d = Tráfico atraído

$$Ta_{Livianos} = TPDA_{actual} * 10\%$$

$$Ta_{Livianos} = 68 * 10\% = 7 \text{ Livianos}$$

Cuadro N° 4.6.- Tráfico Atraído

VEHÍCULOS	TPDA ACTUAL
LIVIANOS	7
BUSES	1
CAMIONES	2
TOTAL	10

d) Cálculo del Tráfico Desarrollado

T_d = Tráfico Desarrollado

$$T_d \text{ Livianos} = TPDA_{actual} * 5\%$$

$$T_d \text{ Livianos} = 68 * 5\% = 3 \text{ Livianos}$$

Cuadro N° 4.7.- Tráfico Desarrollado

VEHÍCULOS	TPDA ACTUAL
LIVIANOS	3
BUSES	1
CAMIONES	1
TOTAL	5

El tráfico Actual será la suma de:

T_A = Tráfico Actual

$$T_a = TPDA_{actual} + T_d$$

$$T_a = 68 + 7$$

$$T_a = 75 \text{ Livianos}$$

Cuadro N° 4.8.- Tráfico Actual

VEHÍCULOS	TPDA ACTUAL
LIVIANOS	75
BUSES	12
CAMIONES	23
TOTAL	110

En donde los vehículos livianos es la suma del tráfico actual de los autos, camionetas y busetas; los buses con su propia cantidad y los camiones es la suma de los tipos 2DA, y 2DB.

e) Cálculo del tráfico futuro:

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

Donde:

Tf = Tráfico futuro

TA = Tráfico actual

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

n = Número de años de proyección (20 años)

Cuadro N° 4.9.- Tasas de crecimiento del tráfico

Tasas de Crecimiento de Tráfico		
TIPOS DE	PERÍODO	
	1990 - 2000	2000 - 2010
Livianos	5	4
Buses	4	3,5
Camiones	6	5

Fuente: Normas Diseño Geométrico del MTOP, 2003

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

Ejemplo con vehículos livianos:

$$Tf = 75(1 + 0.04)^{20}$$

$$Tf = 164 \text{ Vehículos}$$

Cuadro N° 4.10.- Tráfico Futuro

VEHÍCULOS	TA	Tasa de Crecimiento %			Tráfico Futuro TOTAL
		4	3,5	5	
LIVIANOS	75	164	-	-	164
BUSES	12	-	24	-	24
CAMIONES	23	-	-	61	61
TOTAL					249

4.2.4 Interpretación de datos del estudio de suelos.

La resistencia del suelo se determinó mediante el ensayo C.B.R., tomando muestras de 8 puntos distintos de la vía, lo que ha permitido obtener los siguientes resultados:

Cuadro N° 4.11.- Resultados del ensayo C.B.R

RESULTADOS DEL ENSAYO C.B.R			
ABSCISA		UBICACIÓN	CBR %
TRAMO#1	0+000	P1	6,0
	0+500	P2	6,0
	0+1000	P3	7,0
TRAMO #2	0+000	P4	6,5
	0+500	P5	6,0
	1+000	P6	6,5
	1+500	P7	6,0
	2+000	P8	6,0

El suelo en estudio es una mezcla de arena y limo de alta plasticidad con un alto contenido de humedad en su estado natural, los valores de la capacidad portante del suelo van desde 6% hasta el 7%, es decir que predomina una subrasante mala, considerando que pertenecen a la zona del Oriente en donde sabemos que predominan suelos de resistencias muy bajas. Ver Anexo 4 (Estudio de suelos)

Cuadro N° 4.12.- Clasificación del suelo de acuerdo al CBR.

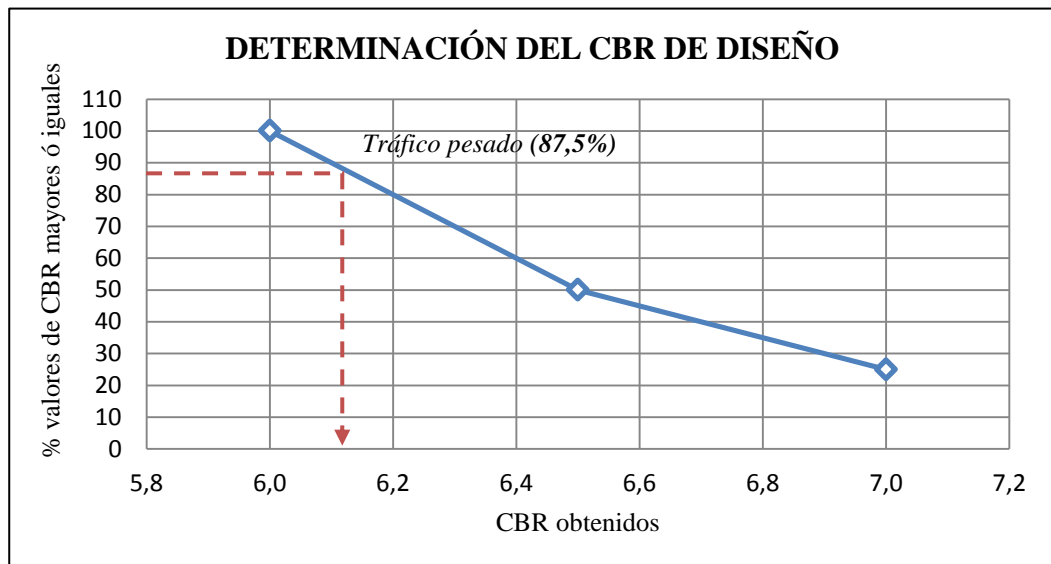
C.B.R	CALIFICACIÓN	
0 -5	Muy mala	Sub Rasante
<u>5 – 10</u>	<u>Mala</u>	
11 – 20	Regular - Buena	
c21 – 30	Muy Buena	
31 – 50	Sub Base - Buena	
51 – 80	Base - Buena	
81 - 100	Base – Muy Buena	

Cuadro N° 4.13.- Determinación del CBR de diseño

DETERMINACIÓN DEL C.B.R DE DISEÑO		
C.B.R obtenidos	# valores de C.B.R mayores ó iguales	% valores de CBR mayores ó iguales
6,0	5	100%
6,5	2	50
7,0	1	25

De estos resultados encontramos el C.B.R de diseño, tomando en cuenta que buscamos la capacidad portante del suelo para un tráfico pesado (87,5 %).

Gráfico N° 4.11.- Determinación del CBR de diseño



El **CBR Puntual de diseño** que se obtuvo mediante la gráfica para un tráfico pesado es de 6,12 %. Con este valor se procede al diseño de la estructura del pavimento.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

El pavimento flexible que une a las comunidades de San Vicente - Huambulo - Santa Rita facilitará la transportación de los productos agrícolas y ganaderos del sector debido a la disminución del tiempo de recorrido.

El mejoramiento de la vía permite a la industria incrementar la producción socio económica de los pobladores.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

- Según las encuestas realizadas a los pobladores de la vía en estudio, se pueden establecer que las condiciones de la vía actual no son las más óptimas para el tránsito vehicular normal porque presenta desgaste en el lastrado.
- Del estudio de tráfico y su proyección a 20 años se ha determinado un TPDA de 249 vehículos, obteniendo así una vía CLASE IV.
- La topografía es en parte montañosa y sus pendientes longitudinales están dentro de las normas dadas por el MTOP, pero predomina en el proyecto la topografía ondulada.
- El estudio establece los parámetros de tráfico para el diseño de la estructura de pavimentos.
- La superficie de rodadura de la vía, está constituida por lastrado y con un ancho promedio de la calzada de 5m., debido a las condiciones topográficas existentes.
- El CBR puntual obtenido en cada una de las abscisas de muestreo, es relativamente alto y proporcionan una buena estabilidad del suelo llegando a un CBR de diseño de 6%, es una subrasante que necesita previo mejoramiento.

- Con el estudio se determina el incremento en la producción agrícola ya que los productos van a tener una mayor facilidad de transporte lo cual va a haber un incremento de ingresos para las Comunidades de San Vicente, Huambulo y Santa Rita.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Socializar con los habitantes del sector, propietarios de los terrenos por los que pasan las vías diseñadas para que no ocasione inconformidades en los mismos, y explicarles la importancia y beneficios que van a tener con la ejecución de este proyecto.
- Se debe causar el menor daño posible al medio ambiente.
- Cumplir con todas las normas y especificaciones técnicas dadas por el MTOP, para así obtener una vía de óptima calidad.
- Colocar señalización horizontal y vertical en la vía para evitar accidentes de tránsito.
- Verificar que los materiales a emplear en la obra sean seleccionados y que puedan cumplir con todas las especificaciones.
- No interrumpir la fluidez vehicular en el desarrollo de la construcción y se debe tomar en cuenta las seguridades necesarias, para así evitar accidentes.
- Ejecutar trabajos de mejoramiento de la vía con mano de obra local, pero siempre con dirección técnica.
- Se recomienda respetar los diseños tanto horizontal como vertical de la vía ya que se ha realizado este proyecto con las especificaciones del MTOP.
- Se debe respetar el diseño del pavimento en base a los estudios de la calidad de suelo que tiene la subrasante, el estudio de tráfico y las condiciones climatológicas.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA:

El Diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía que une a las comunidades de San Vicente – Huambulo – “Y” de Santa Rita, mejorarán la calidad de vida de los habitantes.

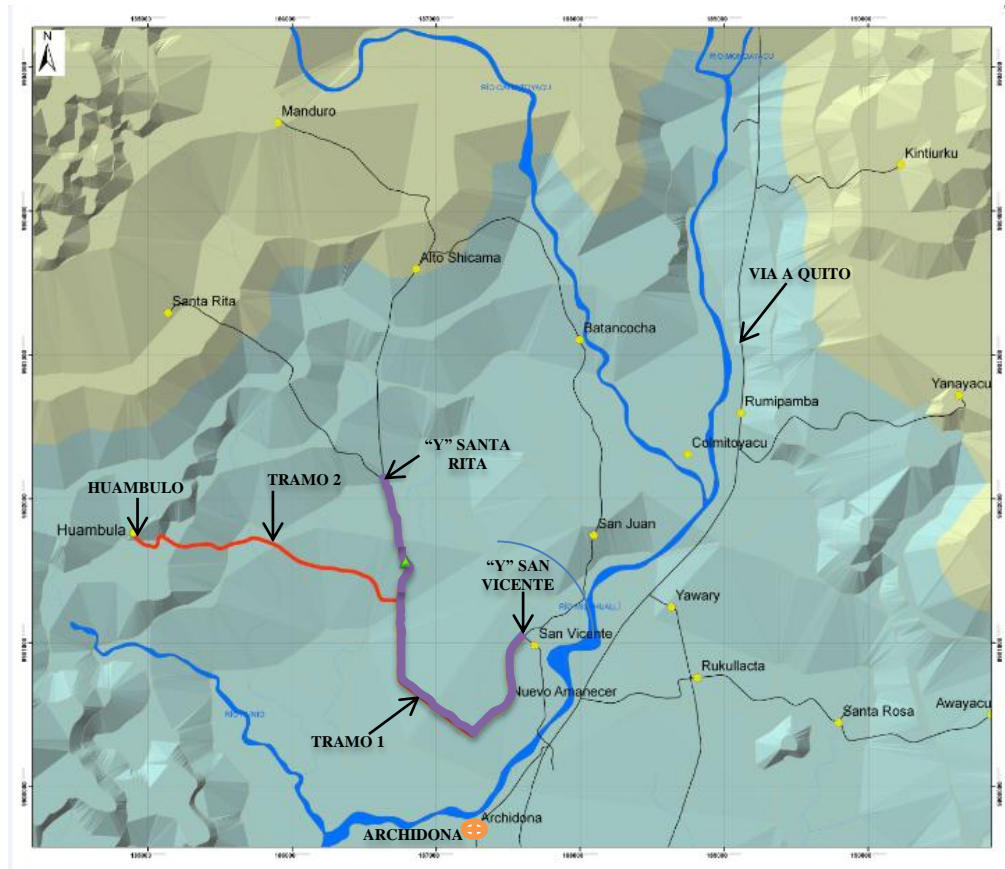
6.1 DATOS INFORMATIVOS.

6.1.1 Ubicación.

La vía en estudio está ubicada en la zona Norte de la parroquia Archidona del cantón Archidona en la Provincia de Napo, que inicia en la Comunidad San Vicente sigue por la Comunidad Huambulo y culmina en la “Y” de Santa Rita.

Ubicación	0°55'00"S 77°47'00"O Coord.
• Altitud	577 msnm
• Distancias	176 km a Quito 10 km a Tena 418 km a Guayaquil 459 km a Cuenca
Huso horario	(UTC-5)
Sitio web	http://www.archidona.gob.ec/

Mapa N° 6.1.- Ubicación del Proyecto



Cuadro 6.1 Ubicación de las Comunidades (GPS)

COMUNIDAD	LATITUD N (mts.)	LONGITUD E (mts.)	COTA m.s.n.m.
San Vicente	9901046,00	187606,01	614,18
Huambulo	9901632,44	184882,88	668,86
"Y" de Santa Rita	9902078,57	186599,67	631,62

6.1.2 Inventario Vial.

Previo un reconocimiento general de la zona de influencia directa al objeto en estudio, se ha obtenido un concepto de las más importantes características topográficas, las mismas que se detallan a continuación:

- Topografía Ondulada
- Vía a nivel de lastrado en mal estado
- Velocidad promedio de circulación 40 Km/h
- Vía con 2 carriles entre 3.0 m. a 9 m. de ancho
- Falta de cunetas, libre descarga del agua de escurrimiento
- Alineamiento horizontal con curvas no diseñadas
- Alineamiento vertical con curvas no diseñadas
- Intersecciones no diseñadas
- Carencia de alcantarillas

6.1.3 Características Hidrológicas.

El clima de la zona de estudio, se halla influenciada en primer término por la altitud geográfica, es un sitio casi plano por lo que no existen mayores barreras topográficas. No tiene ninguna protección de la acción de las corrientes aéreas, por lo que se caracteriza por ser un clima Mega térmico Lluvioso y Mega Térmico Húmedo.

MESES	CLIMA	PRECIPITACIÓN
Marzo a Junio	Lluvioso	1346.2 mm
Julio a Septiembre	Cálido Seco	38.6 mm

6.1.4 Análisis Socioeconómico.

Actividad Económica.

Archidona está ubicada en una región privilegiada de la Amazonía ecuatoriana, en donde se conjugan varios elementos naturales y culturales; el 80.9% de la población vive en la zona rural y su principal actividad es la producción agrícola, la misma que se la destina al autoconsumo y a la comercialización, que le

imprimen una característica especial al sector, su principal economía reside en la ganadería y la agricultura, siendo el Turismo una actividad que está captando la atención de los pobladores.

Según el INEC, la PEA (población económicamente activa) representa el 47.7% de la población. De este porcentaje, el 61.4 % se dedica a la agricultura, silvicultura, caza y pesca, y el 27.4% al comercio y los servicios.

Cuadro N° 6.2: Actividades Económicas del cantón Archidona.

Urbana		Rural
Comercial Profesional	Turismo:	Agricultura: Chonta, yuca, naranjilla, plátano, café, cacao, maíz.
Empresas privadas	- Servicio de restaurantes	Ganadería: Carne y leche (Cotundo).
Transporte		Caza: Animal de monte.
Servicio Público	- Hotelería	Pesca: Varios
Informal	- Zoológicos	Artesanal: Shicas, trajes típicos, adornos, cerámicas, canastas, hamacas, etc.
Pequeña industria	- Balnearios	
Artesanal		Ecoturismo: Circuitos manejados por las comunidades.
Ganadera		Explotación de madera
Petrolera (construcción del oleoducto)		Trabajo para compañías petroleras

Fuente: <http://www.archidona.gob.ec/>

Vivienda.

Inadecuadas, en su mayoría localizadas en las áreas rurales. El proyecto está en el área rural no muy alejada de la cabecera cantonal, no obstante la mayoría de casas carece de la dotación de algunos servicios básicos, como por ejemplo de agua potable, ya que el agua que reciben es entubada o de pozo y no cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario ni pluvial.

Satisfactoriamente, la energía eléctrica abastece a todas las viviendas de estas comunidades, que en su mayoría son construidas rústicamente de madera, muy pocas son de material mixto o de hormigón hechas a través de programas públicos

de vivienda. La mayoría son casas propias, puesto que las condiciones no se prestan para arrendarlas, algunas son prestadas y ninguna es invadida.

Educación.

La juventud y un pequeño porcentaje de niños se preparan académicamente en instituciones Fiscales o Fisco misionales de los cantones de Archidona y Tena, ya que las comunidades cuentan con escuelas unidocentes con una infinidad de carencias. Algunas ONGs y el Ministerio de Educación a través de ciertos organismos educativos y proyectos están incursionando en la educación bilingüe.

Salud Pública.

La problemática de la salud se caracteriza por la limitación en los servicios y la escasa cobertura en salud preventiva en el ámbito de las zonas rurales. Esta situación se debe a la ubicación dispersa de las comunidades, dificultad de acceso, falta de vías de comunicación, escasez de recursos económicos, mala calidad de los servicios y lejanía de los centros de salud.

Transporte Público.

Las vías del cantón como todas las de la región oriental, son de mala calidad y en su mayoría no prestan las garantías para la normal circulación vehicular, por las difíciles condiciones geográficas que presenta la región.

La Cooperativa de Transporte “Expreso Napo” presta el servicio: Tena – Archidona – Huambulo y Santa Rita con frecuencia cada 3 horas. Se dispone de servicio de transporte en camionetas desde Archidona a las diferentes comunidades.

Comunicación.

Las comunidades San Vicente – Huambulo – Santa Rita no cuentan con servicios de comunicación fija sin embargo la cobertura de telefonía móvil es buena. La

ciudad y algunas comunidades cuentan con la recepción de las señales de televisión local y a nivel nacional.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.

La vía inicia en la comunidad de San Vicente llega hasta la comunidad de Huambulo y finaliza en la “Y” de Santa Rita, tiene una longitud de 3.886,58 m. De acuerdo a los resultados de los ensayos de C. B. R. realizados en la subrasante los porcentajes fluctúan del 6% al 7% lo que por seguridad es necesario realizar un mejoramiento con material pétreo para que la estructura del pavimento tenga el soporte necesario.

La capa de rodadura constituida de lastre, ocasiona problemas ya que cuando llueve se forman baches que dificultan el transporte normal de los vehículos, además las condiciones geométricas actuales no son adecuadas, pues algunos radios de las curvas horizontales no cumplen con las especificaciones del MTOP de igual forma sucede con las longitudes de las curvas verticales.

Sin embargo no se han dado soluciones radicales para el mejoramiento de la vía sino más bien han sido temporales que consisten en un mantenimiento trimestral ejecutando el bacheo a lo largo de la calzada, lo que no resuelve en su totalidad los problemas de inseguridad.

Con la finalidad de que exista un desarrollo social, cultural y económico del cantón Napo, el Gobierno Provincial se ve en la necesidad de construir y mejorar las redes viales, para que permitan la comunicación de una manera más rápida con los centros poblados por lo que adjudicará este proyecto a través del sistema nacional de contratación pública que actualmente rige a todos los gobiernos autónomos en un plazo establecido.

6.3 JUSTIFICACIÓN.

El crecimiento de la población y tránsito vehicular son los principales motivos para que el Gobierno Provincial busque la elaboración de estudios necesarios para

cumplir sus propuestas, todo proyecto referente al mejoramiento de calidad vial es sumamente importante para el progreso de los pueblos, puesto que el tener una vía de acceso que preste las garantías y seguridades necesarias para las Comunidades inmersas, contribuirá de manera positiva al desarrollo económico y social de dicha población ya que se podrán movilizar de manera más eficaz los productos que salen de esta zona permitiendo así el desarrollo y propiciando el avance.

El ancho inadecuado de la vía hace que sea de carácter peligroso, ya que en ciertas zonas esta no permite el paso de dos vehículos al mismo tiempo, presentando así un alto riesgo para los conductores que tienen que realizar maniobras en espacios y con visibilidad limitadas, poniendo en riesgo su propia vida, la de los ocupantes del vehículo y de los productos transportados, ésta es una de las razones que con el mejoramiento de las características geométricas, el tránsito de los vehículos será más seguro, ayudando así a disminuir los accidentes.

El estudio tiene una longitud aproximada de 3.9 km, y el mejoramiento vial y asfaltado de la misma vendría a ser de gran ayuda para la población que habita en las cercanías a la vía, especialmente a las comunidades de San Vicente, Huambulo y Santa Rita, ya que con este tratamiento habrá una mayor circulación de la vía hasta llegar al cantón Archidona.

Es indudable el adelanto económico que establecería, pues con una vía mejorada en sus condiciones geométricas y estructurales, ayuda a potencializar sus actividades turísticas y agroproductivas, lo que generaría sin duda más ingresos financieros para las familias asentadas a lo largo de la carretera.

6.4 OBJETIVOS.

6.4.1 Objetivos General.

- Realizar el diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía que une a las Comunidades de San Vicente – Huambulo – “Y” de Santa Rita, en el cantón Archidona, provincia de Napo.

6.4.2 Objetivos Específicos.

- Elaborar los planos de diseño geométrico horizontal, vertical y transversal.
- Realizar el diseño del sistema de drenaje (cunetas y alcantarillas).
- Diseñar el pavimento flexible.
- Diseñar el sistema de drenaje.
- Elaborar el presupuesto referencial de la obra.
- Elaborar el cronograma valorado.
- Analizar el impacto ambiental.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

Factibilidad Técnica.

Técnicamente es factible el proyecto puesto que el terreno tiene muy buenas características físicas, además este sector posee un tráfico moderado y se encuentra en un sector donde beneficiará a los costos de producción agrícola.

Factibilidad Social.

El cantón Archidona cuenta con un Plan de Ordenamiento Territorial, (POT), este plan contempla el abrir la cantidad de vías necesarias para mejorar la calidad de vida tanto en la zona urbana como rural. Facilitará el intercambio de productos, agilizará su comercio, promoverá la educación posibilitando el acceso a familias del sector mejorando su calidad de vida.

Factibilidad Económica.

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Napo determinó la importancia de construir esta vía para el desarrollo socio- económico de la

población de las comunidades de San Vicente, Huambulo y Santa Rita con los beneficios recibidos en la productividad, ganadería y turismo.

Factibilidad Ambiental.

Es indispensable recalcar que no se afecta a ninguna zona protegida, ni a los terrenos aledaños en los que se intervendrá la obra, además que el trazado no afecta zonas agrícolas, para así tratar de mitigar mayoritariamente el impacto ambiental que conlleva la construcción vial.

6.6 FUNDAMENTACIÓN.

6.6.1 Diseño Vial.

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

Para realizar los diseños geométricos de la vía como son el horizontal, vertical y secciones transversales se utilizó como soporte técnico el programa CIVIL CAD, el cual nos permite obtener resultados de una manera rápida con lo que podemos optimizar tiempos.

6.6.2 Diseño de la capa de rodadura.

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

Según las Normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) para carreteras principales (I, II, III orden) el índice de servicio es de 2.5 y para carreteras de IV y V orden el índice de servicio es 2.

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

6.6.3 Diseño de drenajes.

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

Mediante el estudio de precipitación se realizó el diseño partiendo de determinar la intensidad de lluvia y frecuencia.

Para las precipitaciones se basó en las observaciones realizadas de la estación cercana al proyecto, Estación Meteorológica M070 Tena ubicada en la hacienda de Huasipungo.

6.7 METODOLOGÍA – MODELO OPERATIVO.

Para el diseño se utilizaron las normas recomendadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas con la finalidad de tener una obra de calidad. Dentro del estudio se realizaron los respectivos diseños, los cuales permitieron garantizar el normal funcionamiento de la vía.

6.7.1 Diseño Geométrico de la Vía.

6.7.1.1 Diseño Horizontal.

Para el diseño horizontal se han analizado los siguientes parámetros:

1) Velocidad de diseño.

Este proyecto presenta dos velocidades de diseño, la recomendada y la absoluta, la misma que está en función del tipo de camino (tipo IV) y de la topografía (ondulada): Velocidad recomendada: 60 Km/h ; Velocidad absoluta: 35Km/h

Se adopta como $Vd = 35 \text{ km/m}$

Cuadro N° 6.3 Velocidad de diseño

CATEGORÍA DE LA VÍA	T.P.D.A ESPERADO	VELOCIDAD DE DISEÑO Km/h												
		BÁSICA				PERMISIBLES EN TRAMOS DIFÍCILES								
		(RELIEVE LLENO)				(RELIEVE ONDULADO)				(RELIEVE MONTAÑOSO)				
		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		
		Recomen.	Absoluta	Recomen.	Absoluta	Recomen.	Absoluta	Recomen.	Absoluta	Recomen.	Absoluta	Recomen.	Absoluta	
R-I o R-II (Tipo)	> 8000	120	110	100	95	110	90	95	95	90	80	90	80	
I	Todos	3000 - 8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	Todos	1000 - 8000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	Todos	300 - 1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	Tipo	100 - 300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
	5.5 E. 6 y 7													
V	4 y 4E	< 100	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

NOTAS

Los valores recomendados se emplearán cuando el T.P.D.A. es cercano al límite superior de la respectiva categoría de vía.

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

La categoría IV incluye además los caminos vecinales tipo 5, 5E, 6 y 7 contenidos en el manual de caminos vecinales "Berger - Protecvia" 1984 y categoría V son los caminos vecinales 4 y 4E.

En zonas con perfiles de meteorización profunda (estribaciones) requerirán de un diseño especial considerando los aspectos geológicos.

Para la categoría IV y V en caso de relieve escarpado se podrá reducir la Vd min a 20 Km/h.

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

2) Velocidad de circulación.

La velocidad de circulación se calcula con la siguiente expresión si elTPDA es menor a 1000 vehículos.

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

Donde:

V_c = Velocidad de circulación (Km/h)

V_d = Velocidad de diseño (Km/h)

$$V_c = 0.8 \cdot (35 \text{ Km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 34,5 \text{ Km/h} \longrightarrow V_c = 35 \text{ km/m}$$

Cuadro N° 6.4.- Relación entre la velocidad de diseño y la velocidad de circulación.

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

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

3) Distancias de visibilidad.

Se tienen dos tipos de distancia de visibilidad:

1. Distancia de visibilidad de parada.
2. Distancia de visibilidad de rebasamiento.

Distancias de visibilidad de parado o frenado.

Se determina con la siguiente expresión:

$$D_{vp} = D_1 + D_2$$

En la cual:

D_1 = Distancia recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor avizora un objeto hasta la distancia de frenado expresada en metros.

D_2 = Distancia recorrida por el vehículo una vez aplicados los frenos.

$$D_1 = 0,7V_c$$

$$D_1 = 0.7(35\text{km/h})$$

$$D_1 = 24.5\text{m}$$

Para el cálculo de la Distancia de Frenado (D_2) se utiliza la siguiente ecuación:

$$D_2 = \frac{V_c^2}{254 * f}$$

En donde:

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

f = coeficiente de fricción longitudinal.

$$f = \frac{1.15}{V_c^{0.3}}$$

Con $V_c = 35$ Km/h, tenemos: $f = 0.3958$

$$D_2 = \frac{(35)^2}{254 * 0.3958}$$

$$D_2 = 12.18 \text{ m}$$

$$D_{vp} = 24.5 \text{ m} + 12.18\text{m} = 36.68\text{m}$$

$$\mathbf{D_{vp} = 35 \text{ m según la Norma}}$$

En la Cuadro 6.5 se consignan los diversos valores de diseño para las distancias de visibilidad de parada de un vehículo que son recomendadas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Cuadro N° 6.5.- Distancias de visibilidad mínimas

VALORES DE DISEÑO DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MÍNIMA PARA PARADA DE UN VEHÍCULO (metros)							
CATEGORÍA DE LA VÍA	T.P.D.A ESPERADO	CRITERIO DE DISEÑO: PAVIMENTOS MOJADOS					
		VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
		L	O	M	L	O	M
		R-I o R-II (Tipo)	> 8000	220	180	135	180
I	3000 - 8000	180	160	110	160	110	70
II	1000 - 8000	160	135	90	135	110	55
III	300 - 1000	135	110	70	110	70	40
IV	100 - 300	110	70	55	70	35	25
V	< 100	70	55	40	55	35	25

NOTAS
L = Terreno llano, O = Terreno ondulado, M = Terreno montañoso
Los valores recomendables se emplearán cuando el T.P.D.A. es cercano al límite superior de la respectiva categoría.
Los valores absolutos se emplearán cuando el T.P.D.A es cercano al límite inferior de la respectiva categoría y/o el relieve sea muy difícil (escarpado)

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Distancias de visibilidad de rebasamiento.

Para carreteras de dos Vías, la distancia de visibilidad está representada por la suma de cuatro distancias parciales que son:

$$D_r = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

Estas distancias parciales se calculan a base de las siguientes fórmulas:

$$D_1 = 0,14 * t_1(2V - 2m + a * t_1)$$

$$D_2 = 0,28 * V * t_2$$

$$D_3 = 0,187 * V * t_1 \quad (30 \text{ m a } 90 \text{ m})$$

$$D_4 = 0,18 * V * t_2$$

Cuadro N° 6.6: Distancia mínima de visibilidad para caminos vecinales.

Distancia Mínima de Visibilidad para el Rebasamiento de un vehículo				
Velocidad de diseño (Km/h)	Velocidad de Circulación asumida (Km/h)	Velocidad del Vehículo Rebasante (Km/h)	Mínima Distancia de Visibilidad para el Rebasamiento (m)	
			Calculada	Redondeada
25	24	40	-----	(80)
30	28	44	-----	(110)
35	33	49	-----	(130)
40	35	59	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

Notas:
 "*" Valor utilizado con margen de seguridad por sobrepasarse la velocidad de rebasamiento los 100 kph.
 () Valores utilizados para caminos vecinales.

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

La distancia asumida de visibilidad de rebasamiento es de **130 m**

4) Radio mínimo de curvatura.

Se lo determina con la siguiente expresión:

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

Donde:

V= Velocidad de diseño

e= Peralte máximo

f = Coeficiente de fricción lateral máximo.(f► 0.16 a 0.40)

Por lo tanto:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(e + f)} = \frac{35^2}{127(0,08 + 0,40)} = 20m$$

Rmín = 30m según el MTOP

Cuadro N° 6.7.- Radio mínimo de curvatura

TIPO DE CAMINO	RECOMENDABLE			ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
CLASE I 3000 - 8000 TPDA ⁽¹⁾	430	350	210	350	210	110
CLASE II 1000 - 3000 TPDA ⁽¹⁾	350	275	160	275	210	75
CLASE III 300 - 1000 TPDA ⁽¹⁾	275	210	110	210	110	42
CLASE IV 100 - 300 TPDA ⁽¹⁾	210	110	75	110	30	20
CLASE IV 100 - 300 TPDA ⁽¹⁾	110	75	42	75	30	20

Fuente: "Normas de Diseño Geométrico de Carreteras" - MTOP 2003

5) Peralte.

Se utiliza un valor máximo del 10% para velocidades de diseño mayores a 50Km/h y un valor del 8% para velocidades de diseño menores a 50Km/h, en este proyecto la velocidad es de 35Km/h y se optó por tomar el peralte máximo del 8% para el diseño geométrico horizontal.

En este caso $e = 8\% = 0.08$

6.7.1.2 Diseño Vertical.

1) Gradientes.

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

Gradiente mínima.- En este proyecto se tiene un sitio con una pendiente de 0,45%, pero cuenta con lugares para la evacuación de las aguas lluvias por lo que no incide mayormente en la evacuación de las mismas.

Gradiente máxima.- Para este proyecto, por presentar una topografía irregular y una vía tipo IV, se recomienda una pendiente máxima del 12 % en la parte montañosa y 8 % en la ondulada, por cuestiones de diseño.

La pendiente máxima que se adoptó es de 12,7% en el tramo montañoso y 8,7% para el ondulado.

Para caminos vecinales (Clase IV), se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 3% en terrenos montañosos, para longitudes menores a 750m.

2) Curvas Verticales.

Curvas Verticales Cóncavas y Convexas.

La longitud mínima para las curvas verticales cóncavas y convexas se determina de la siguiente manera:

$$Lv_{min} = 0,60 * V$$

Donde:

Lv = Longitud mínima de la curva vertical.

V = Velocidad de diseño.

Para este caso donde tenemos una velocidad de diseño de 35 Km/h, se tiene una longitud mínima de:

$$Lv_{min} = 0,60 * 35$$

$$Lv_{min} = 21m$$

En el Anexo 11 se incluyen los planos de diseño, se detallan todos los elementos geométricos tanto horizontales como verticales.

6.7.2 Diseño del Pavimento Flexible Método AASHTO – 93.

La función estructural es proporcionar una superficie cómoda, segura para los usuarios y debe resistir principalmente la carga de los vehículos más pesados que transitan por la vía.

6.7.2.1 Cálculo de Ejes Equivalentes.

Para el desarrollo de la tabla de ejes equivalentes se requieren los valores que indica el factor de daño dependiendo del tipo de vehículo, considerando que son solo ejes simples de una sola llanta.

Cuadro N° 6.8.- Factores de daño según el tipo de vehículos.

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	0.1	8.0	0.91					1.05
C-2P	2.5	0.0							1.3
	7.0	1.3							
C-2G	6.0	0.7	11.0	3.24					3.93
C-3	6.0	0.7			18	2.08			2.77
C-4	6.0	0.7					25	1.4	2.09
C-5	6.0	0.7			18	2.08			2.77
C-6	6.0	0.7			18	2.08	25	1.4	4.17

$$W_{18} \text{ Acumulado} = (TPD_{BUSES} * \text{Factor Daño}_{BUSES} + TPD_{C-2P} * \text{Factor Daño}_{C-2P} + TPD_{C-2G} * \text{Factor Daño}_{C-2G}) * 395$$

$$W_{18} \text{ Acumulado} = ((12 * 1.05) + (16 * 1.3) + (7 * 3.93)) * 365$$

$$W_{18} \text{ Acumulado} = 22.232$$

$$W_{18} \text{ Carril de Diseño} = 11.116$$

Para 20 años, el valor de los ejes equivalentes para el diseño por carril es de 11.116

En la siguiente tabla se indican los cálculos de ejes equivalentes para cada año desde el 2014 hasta el 2034.

Cuadro N° 6.9.- Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 toneladas

AÑO	% CRECIMIENTO			TÁNSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES		W ₁₈ Acumulado	W ₁₈ Carril Diseño
	AUTOS	BUSES	CAMIONES	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMIONES	C2P	C2G		
2.014	4,00%	3,50%	5,00%	110	75	12	23	16	7	22.232	11.116
2.015	4,00%	3,50%	5,00%	115	78	12	24	17	7	23.275	11.637
2.016	4,00%	3,50%	5,00%	119	81	13	25	18	8	24.367	12.184
2.017	4,00%	3,50%	5,00%	124	84	13	27	19	8	25.512	12.756
2.018	4,00%	3,50%	5,00%	129	88	14	28	19	9	26.711	13.355
2.019	4,00%	3,50%	5,00%	135	91	14	29	20	9	27.967	13.984
2.020	4,00%	3,50%	5,00%	140	95	15	31	21	9	29.283	14.642
2.021	4,00%	3,50%	5,00%	146	99	15	32	23	10	30.663	15.331
2.022	4,00%	3,50%	5,00%	152	103	16	34	24	10	32.108	16.054
2.023	4,00%	3,50%	5,00%	159	107	16	36	25	11	33.623	16.811
2.024	4,00%	3,50%	5,00%	165	111	17	37	26	11	35.210	17.605
2.025	4,00%	3,50%	5,00%	172	115	18	39	27	12	36.873	18.437
2.026	4,00%	3,50%	5,00%	180	120	18	41	29	13	38.616	19.308
2.027	4,00%	3,50%	5,00%	187	125	19	43	30	13	40.443	20.221
2.028	4,00%	3,50%	5,00%	195	130	19	46	32	14	42.357	21.178
2.029	4,00%	3,50%	5,00%	203	135	20	48	33	15	44.363	22.181
2.030	4,00%	3,50%	5,00%	211	140	21	50	35	15	46.466	23.233
2.031	4,00%	3,50%	5,00%	220	146	22	53	37	16	48.669	24.335
2.032	4,00%	3,50%	5,00%	230	152	22	55	39	17	50.979	25.489
2.033	4,00%	3,50%	5,00%	239	158	23	58	40	18	53.400	26.700
2.034	4,00%	3,50%	5,00%	249	164	24	61	42	19	55.937	27.969

6.7.2.2 Método AASHTO - 93 para el Diseño de la Sección Estructural de Pavimentos.

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

1.- Ecuación de Diseño para Pavimento Flexible.

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

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R * S_0 + \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \frac{\Delta PSI}{1094}}{0.4 + \frac{4.2-1.5}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(M_R)$$

- 8.07

2.- Tránsito en Ejes Equivalentes Acumulados para el período de diseño seleccionado W_{18} .

Para el cálculo del tránsito, el método actual contempla los ejes equivalentes sencillos de 18,000 lb (8.2 ton) acumulados durante el período de diseño.

Cuadro N° 6.10.- Período de diseño para tipos de carretera

TIPO DE CARRETERA	PERÍODO DE ANÁLISI DE AÑOS
Urbana de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Cuadro N° 6.11.- Porcentaje de W18 en el carril de diseño.

NÚMERO DE CARRILES EN UNA DIRECCIÓN	PORCENTAJE DE W18 EN EL CARRIL DE DISEÑO
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

3.- Confiabilidad.

Cada valor de R está asociado estadísticamente a un valor del coeficiente Zr (desviación estándar normal). A su vez, Zr determina, en conjunto con el factor So (desviación estándar normal), un factor de confiabilidad.

Cuadro N° 6.12.- Desviación estándar.

CONFIABILIDAD, R ,EN PORCENTAJE	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL,ZR
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Niveles sugeridos de confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional del camino.

Cuadro N° 6.13.- Nivel de confiabilidad

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	NIVEL DE CONFIABILIDAD, R, RECOMENDADO	
	URBANA	RURAL
Interestatales y vías rápidas	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterial principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

4.- Desviación Estándar Global “So”.

Para pavimentos flexibles: $0.40 < So < 0.50$ Se recomienda usar 0.45

5.- Módulo de Resiliencia “Mr” (Característica de la subrasante).

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:

Mr (psi) = 1500 x CBR para CBR < 10% (Sugerida por AASHTO)

$$M_r = 1500 * 6 = 9,000 \text{ psi}$$

6.- Índice de Serviciabilidad (PSI).

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

$$\Delta PSI = PSI_{INICIAL} - PSI_{FINAL}$$

$$\Delta PSI = 4.2 - 2 = 2.2$$

7.- Determinación de Espesores Por Capa.

La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener lo espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento y carpeta, base y sub base, haciéndose notar que el método AASHTO, versión 1993, ya involucra coeficientes de drenaje particulares para la base y sub base:

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

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.

Cuadro N° 6.14.- Valores de D_1 y D_2

TRÁFICO W18	CONCRETO ASFÁLTICO D1	CARPETA BASE D2
< 50000	1.0 (o tratam superficial)	4
50001 a 150000	2.2	4
150001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3.0	6
2000001 a 7000000	3.5	6
> 7000000	4.0	6

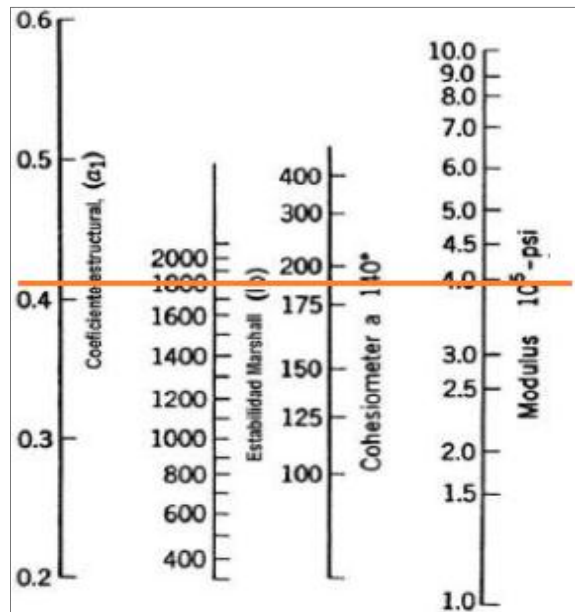
8.- Coeficientes Estructurales.

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

- **Coeficiente estructural de las carpeta asfáltica (a_1) .**

Si conocemos el Módulo de Elasticidad de la mezcla asfáltica en PSI o si se conoce la Estabilidad Marshall en libras.

Gráfico N° 6.2: Nomograma para estimar el coeficiente estructural para la carpeta asfáltica



Cuadro N° 6.15.- Valores de a_1

MÓDULOS ELÁSTICOS		VALORES DE a_1
PSI	MPa	
125,000	875	0.220
150,000	1,050	0.250
175,000	1,225	0.280
200,000	1,400	0.295
225,000	1,575	0.320
250,000	1,750	0.330
275,000	1,925	0.350
300,000	2,100	0.360
325,000	2,275	0.375
350,000	2,450	0.385
375,000	2,625	0.405
400,000	2,800	0.420
425,000	2,975	0.435
450,000	3,150	0.440

El valor del módulo elástico de la carpeta asfáltica (E_1), en MPa, es aproximadamente:

$$E_1 = (860 * EM) / FL * 10^{0.035(30-T)}$$

Donde:

EM = Estabilidad de Marshall (KN). NOTA: 1 KN = 224.96 lbs

FL = Flujo o deformación Marshall (mm)

T = Temperatura de cálculo en °C (21 °C)

▪ **Coefficiente Estructural de la Base (a_2).**

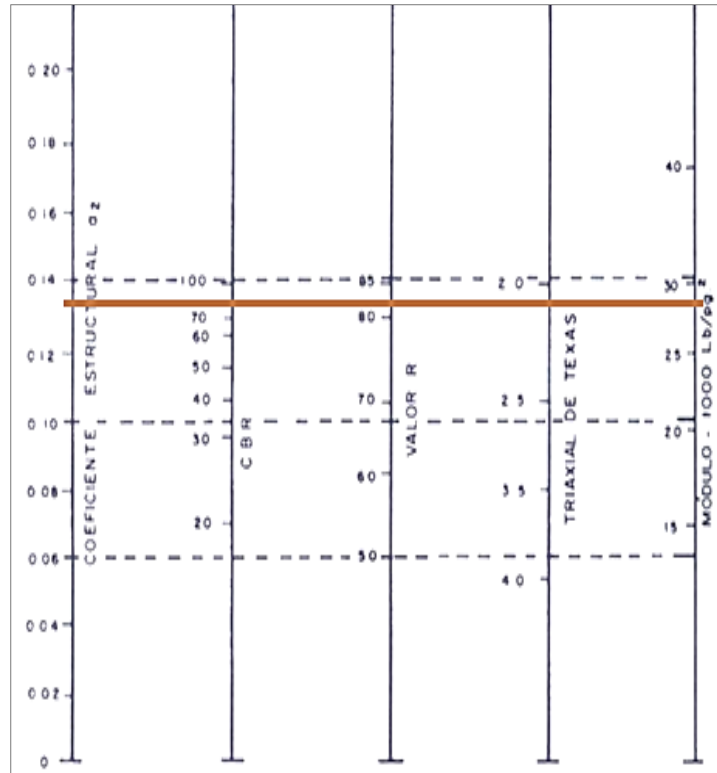
El coeficiente estructural para el caso de que la capa base esté constituida por agregados no tratados (tal como es el caso de las bases de piedra picada, grava triturada, grava cernida, macadam hidráulico, etc.), se determina, a partir del Módulo de Elasticidad (Módulo Resiliente), mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$a_{\text{base granular}} = 0.249(\log Eb) - 0.977$$

También puede emplearse el nomograma para determinar el valor del coeficiente estructural de la capa base de material granular no tratado, cuando se disponga del valor de CBR.

El MTOP especifica que la capa base deberá tener un valor de soporte CBR igual o mayor al 80%, además que el límite líquido deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. Ingresando el valor de CBR = 80% en el siguiente nomograma, se obtiene el módulo y el coeficiente a_2 .

Gráfico 6.3: Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_2 para una capa base granular



Cuadro N° 6.16.- Valores de 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

- **Coefficiente Estructural de la Sub-Base (a_3).**

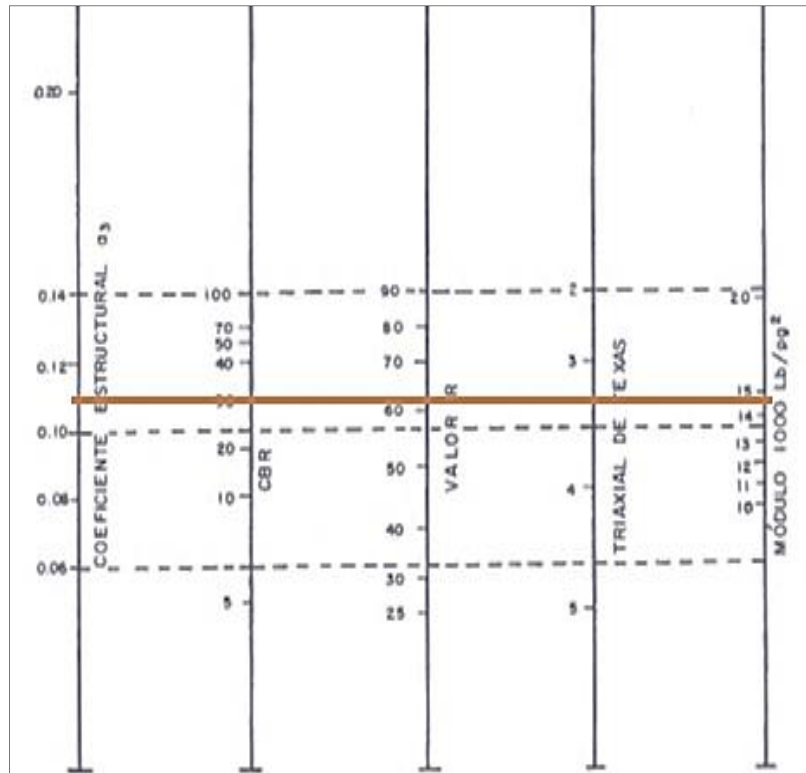
El coeficiente estructural se determina con la siguiente fórmula:

$$a_{\text{sub-base}} = 0.227(\log E_{sb}) - 0.839$$

En esta ecuación se tomó en cuenta que el valor se acota en un máximo de 0.13

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

Gráfico N° 6.4: Nomograma para estimar el coeficiente estructural a_3 para una capa sub-base granular



Cuadro N° 6.17.- Valores de a_3

BASE DE AGREGADOS	
CBR (%)	a_3
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125
60	0.128
70	0.130
80	0.135
90	0.138
100	0.140

9.- Coeficientes de Drenaje (m_2 , m_3).

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

Cuadro N° 6.18.- Calidad de drenaje

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

En la siguiente tabla, se presentan los valores recomendados para m_2 y m_3 (bases y sub-bases 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 pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Cuadro N° 6.19.- Porcentaje del Tiempo

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

10.- Cálculo de Número Estructural.

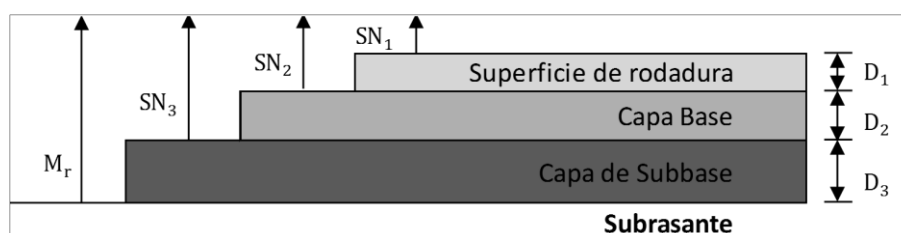
Determinados los parámetros necesarios que intervienen en la ecuación general de diseño, se procede a encontrar un número estructural (SN) que soporte el W_{18} proyectado para el diseño, dos maneras de encontrar el SN:

Gráfico 6.5.- Determinación del SN (Ecuación AASHTO 93).

11.- Análisis del diseño final con Sistema Multicapa.

Se procedió al cálculo mediante la aplicación del programa AASHTO Ingeniero Civil, el esquema de las capas de la estructura del pavimento flexible se detalla a continuación:

Gráfico N° 6.6: Capas del Pavimento Flexible



DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993

PROYECTO : Diseño de la vía San Vicente - Huambulo
SECCION 1 : km 0+000 - km 3+886,58

TRAMO : #1
FECHA : Enero 2014

DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES

DATOS

A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)	400,00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)	28,00
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)	15,00

2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE

A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	2,80E+04
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	0,524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0,45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	9,00
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4,2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)	2,0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20

3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO

A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a ₁)	0,420
Base granular (a ₂)	0,133
Subbase (a ₃)	0,108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m ₂)	0,800
Subbase (m ₃)	0,800

DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	1,26
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	0,71
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0,28
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0,27

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	4,3 cm	5,0 cm	0,83
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	6,7 cm	15,0 cm	0,63
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	7,9 cm	20,0 cm	0,68
ESPESOR TOTAL (cm)		40,0 cm	2,14

RESPONSABLE :

HOJA DISEÑADA POR: Egda. Katherine Reyes V.

Gráfico N° 6.7.- Espesores de las capas del pavimento.

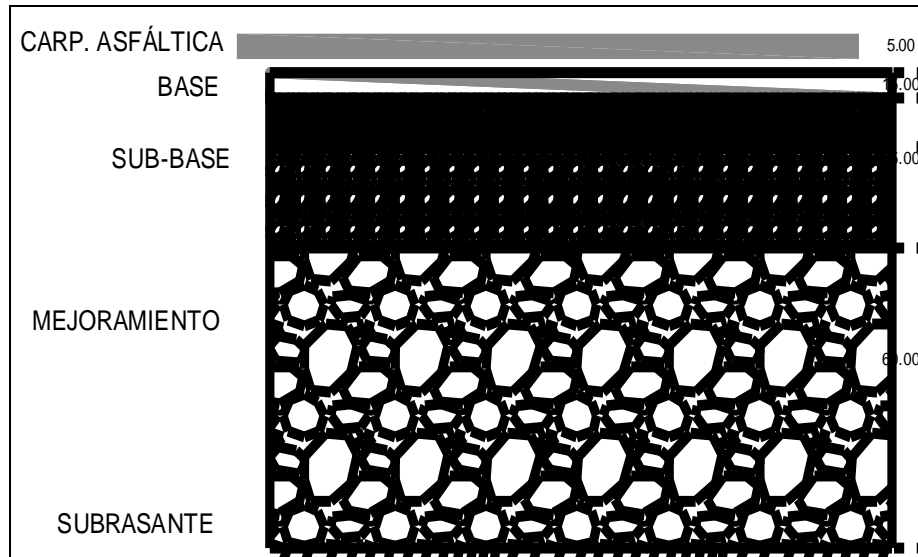
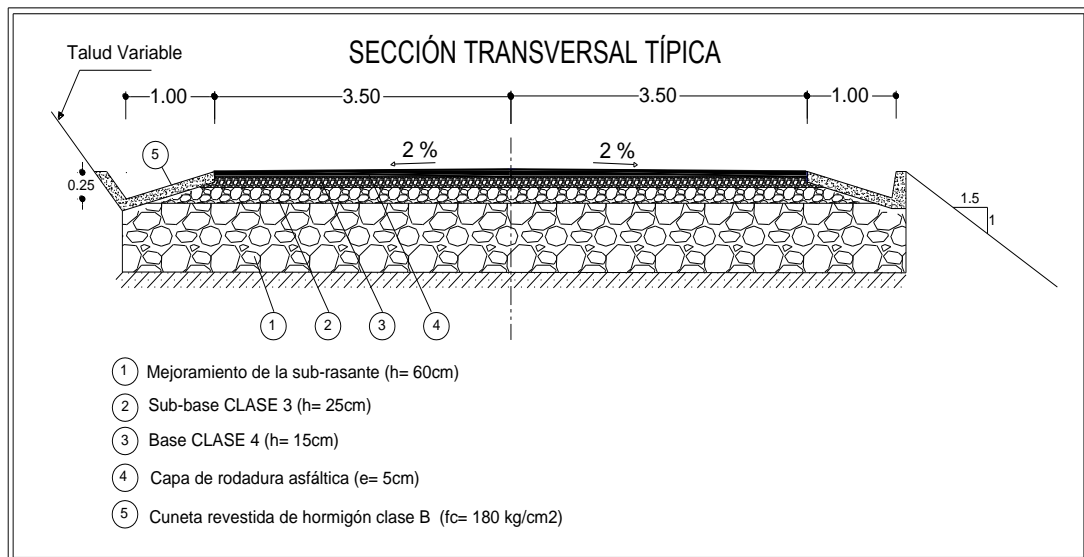


Gráfico N° 6.8.- Sección Transversal Típica.



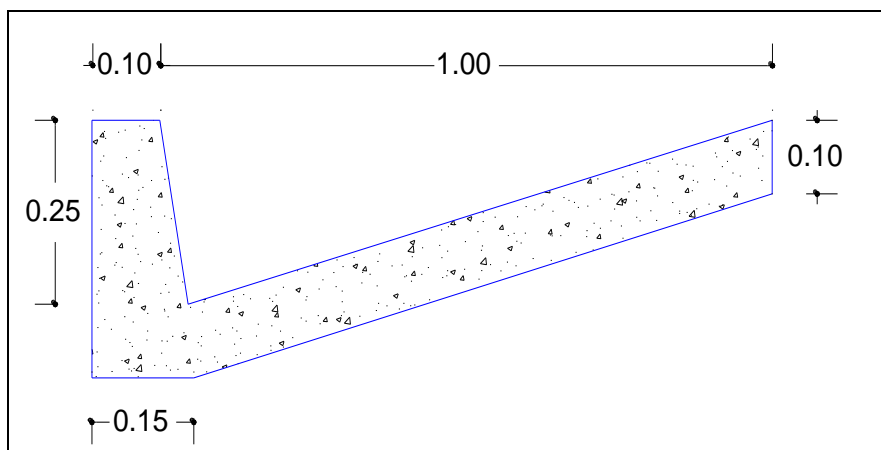
6.7.3 Sistema de Drenaje.

6.7.3.1 Diseño de Cunetas.

Considerando la topografía del terreno los canales serán de forma triangular a ambos lados de la carretera, la misma que es de fácil mantenimiento, no requiere de mucho espacio para su construcción y evita problemas de encunetamiento de los vehículos que transitan por la vía.

Las dimensiones asumidas Se detallan en el siguiente esquema:

Gráfico N° 6.9.- Sección Transversal Cuneta.



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

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

$$Q = A * V$$

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

Donde:

V = Velocidad en m/s.

n = Coeficiente de rugosidad de Manning.

J = Pendiente hidráulica en %.

Q = Caudal de diseño en m³/s.

A = área de la sección en m².

P = Perímetro mojado en m.

R = Radio hidráulico en m.

Cuadro N° 6.20: Coeficientes de rugosidad de Manning (canales abiertos).

TIPO DE RECUBRIMIENTO	<i>n</i>
Tierra Lisa	0,020
Césped con más de 15 cm de profundidad de agua	0,040
Césped con menos de 15 cm de profundidad de agua	0,060
Revestimiento rugoso de piedra	0,040
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Para nuestro caso asumimos $n = 0,016$.

Se considera que las cunetas trabajarán a sección llena:

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

$$A = \frac{1.00m * 0.35m}{2} = \mathbf{0,175 m^2}$$

El perímetro mojado será:

$$P_m = 0.78 + 0.46 = \mathbf{1,24 m.}$$

Determinamos el radio hidráulico:

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

$$R = \frac{0,175 m^2}{1,24 m} = \mathbf{0,141 m.}$$

La velocidad se obtendrá así:

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

$$V = \frac{1}{0,016} * 0,141^{2/3} * J^{1/2}$$

$$V = \mathbf{16,931 * J^{1/2}}$$

Reemplazando en la ecuación de la continuidad tenemos:

$$Q = A * V$$

$$Q = 0,175 * 16,931 * J^{1/2}$$

$$Q = 2,963 * J^{1/2}$$

En el siguiente cuadro se muestran los caudales y velocidades de acuerdo a la pendiente.

Tabla N° 6.21: Caudales y velocidades permisibles para distintos valores de pendiente

J (%)	V (m/s)	Q (m³/s)
0,50	1,057	0,127
1,00	1,495	0,179
1,50	1,831	0,220
2,00	2,114	0,254
2,50	2,364	0,284
3,00	2,590	0,311
3,50	2,797	0,336
4,00	2,990	0,359
4,50	3,172	0,381
5,00	3,343	0,401
5,50	3,506	0,421
6,00	3,662	0,439
6,50	3,812	0,457
7,00	3,956	0,475
7,50	4,094	0,491
8,00	4,229	0,507
8,50	4,359	0,523
9,00	4,485	0,538
9,50	4,608	0,553
10,00	4,728	0,567
10,50	4,845	0,581
11,00	4,959	0,595
11,50	5,070	0,608
12,00	5,179	0,621
12,50	5,286	0,634
13,00	5,391	0,647
13,50	5,493	0,659
14,00	5,594	0,671

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

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

Donde:

Q = Caudal máximo esperado.

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de precipitación pluvial en mm/h.

A = Número de hectáreas tributarias

Determinamos el coeficiente de escurrimiento:

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

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

Cuadro N° 6.22.- Coeficientes de Escorrentía según el tipo de terreno

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con Pendiente de 0.2 a 0.6 m/km	0.30
Moderada con pendiente de 3.0 a 4.0 m/km	0.20
Colinas con pendientes de 30-50 m/km	0.10

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

POR LA VEGETACIÓN	C
Terrenos Cultivados	0.10
Bosques	0.20

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

$$C = 1 - (0,20 + 0.2 + 0.2) = \mathbf{0.4}$$

La máxima precipitación pluvial registrada en la zona, por la estación meteorológica M070 – Tena es de 360,0 mm

La ecuación para calcular la intensidad de lluvia se tomará de los estudios realizados por el INAMHI, cuya fórmula es:

$$I = \frac{4,14 * T^{0.18} * P_{m\acute{a}x}}{t^{0.58}}$$

Donde:

T = Período de retorno en años (T = 10 años, es el intervalo de tiempo en el cual se espera que una creciente de igual magnitud o superior se produzca una vez).

t = Tiempo de precipitación de intensidad

P_{máx} = Precipitación máxima en 24 horas.

Como el tiempo de duración no se conoce, se recomienda usar el tiempo de concentración. Para encontrar el tiempo de concentración se utilizará la ecuación:

$$tc = 0.0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Donde:

tc = Tiempo de concentración en min.

L = Longitud del Área de Drenaje

H = Desnivel entre el inicio de la cuenca y el punto de descarga en m.

Con una pendiente de tramo i = 10% y una longitud máxima de drenaje L= 500 m., se calcula el tiempo de concentración:

$$H = L * i$$

$$H = 500 * 0.1$$

$$H = 50 \text{ m.}$$

$$tc = 0.0195 \left(\frac{500^3}{50} \right)^{0.385}$$

$$tc = 5.66 \text{ min.}$$

Entonces la intensidad de lluvia es:

$$I = \frac{4,14 * 10^{0,18} * 360}{5.66^{0.58}}$$

$$I = \mathbf{825.41 \text{ mm/h}}$$

El área de drenaje de la cuneta para un carril es:

$$A = (\text{ancho calzada} + \text{cuneta}) * L$$

$$A = (3,00 + 1,00) * 500$$

$$A = \mathbf{2.000 \text{ m}^2 = 0,2 \text{ Ha}}$$

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

$$Q = \frac{0,40 * 825.41 * 0,2}{360}$$

$$Q_{\text{máx}} = \mathbf{0,183 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

$$Q_{\text{adm}} > Q_{\text{máx}}$$

$$0,311 \text{ m}^3/\text{seg} > 0,183 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \mathbf{OK}$$

El caudal admisible es mayor que el caudal máximo esperado. El diseño es satisfactorio.

6.7.3.2 Diseño de Alcantarillas.

a) Normas de Diseño.

Diámetros mínimos.

En el diseño de un sistema de alcantarillado pluvial, se toma como diámetro mínimo 12". Un cambio de diámetro en el diseño está influido por la pendiente, el caudal o la velocidad.

Velocidades mínimas y máximas.

Es recomendable en tuberías, que la velocidad del flujo en líneas de alcantarillado pluvial, no sea mayor de 3 m/s, para de esta manera proporcionarle una acción de auto limpieza. Se debe tener en cuenta que no existe una velocidad de flujo mínima debido a que en verano no existirá flujo de agua.

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, se mide desde la superficie hasta la parte superior del tubo.

b) Cálculo y Diseño.

El caudal que llega hasta un punto puede establecerse por medio de la siguiente fórmula:

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

Donde:

Q = Caudal máximo en m³/s

C= Coeficiente de escorrentía

I = Intensidad de precipitación pluvial

A= Área de drenaje en hectáreas

El agua pluvial debe encauzarse hacia las orillas de la carretera con una pendiente adecuada en sentido transversal, a ésta se le llama bombeo y para el proyecto se ha considerado una pendiente del 3%.

Para determinar el área de drenaje de las alcantarillas tipo que son adoptadas para evacuar caudales de agua de hasta 2.5 m³/s provenientes del escurrimiento de agua lluvia que cae sobre la obra básica.

Después de analizar las líneas divisorias, evaluada la topografía de la zona se ha determinado un área aproximada de 5 Hectáreas. La pendiente del terreno fluctúa entre el 8-10 %.

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

De acuerdo al Cuadro N° 6.1 donde detalla los coeficientes de escorrentía según el tipo de terreno, para nuestro caso se calculó

$$C = 0.4$$

$$Q = \frac{0.4 * 153 * 5}{360} = 0.85 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$V_{\text{mín}}$ en tuberías de acero para evitar sedimentación = 0.75 m/s, se adoptará 0.9 m/s debido a la influencia del tipo de vegetación existente en la zona.

$$A_T = \frac{Q}{V} = \frac{0.85}{0.9} = 0.94 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{4 \left(\frac{0.94}{\pi} \right)} = 1.09 \text{ m.}$$

Se utilizará una tubería de acero corrugado (ármico) de 1.2 m por ser ésta de un diámetro comercial existente en el mercado y se colocarán a una profundidad mínima de 1 m. de la rasante natural del suelo a la corona de la alcantarilla.

Gráfico N° 6.10: Corte transversal de alcantarilla

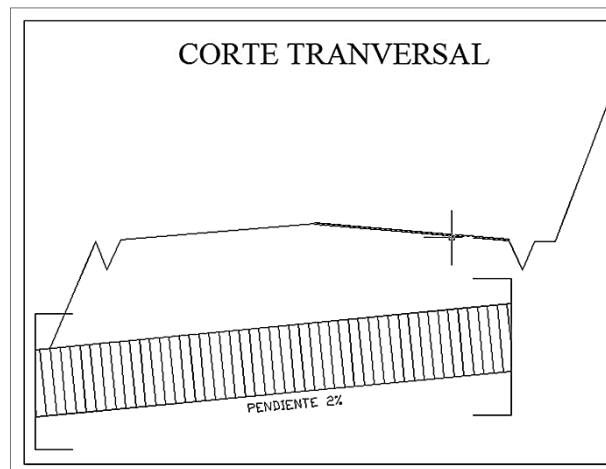


Gráfico N° 6.11: Alcantarilla más cabezal de entrada y salida tipo 1

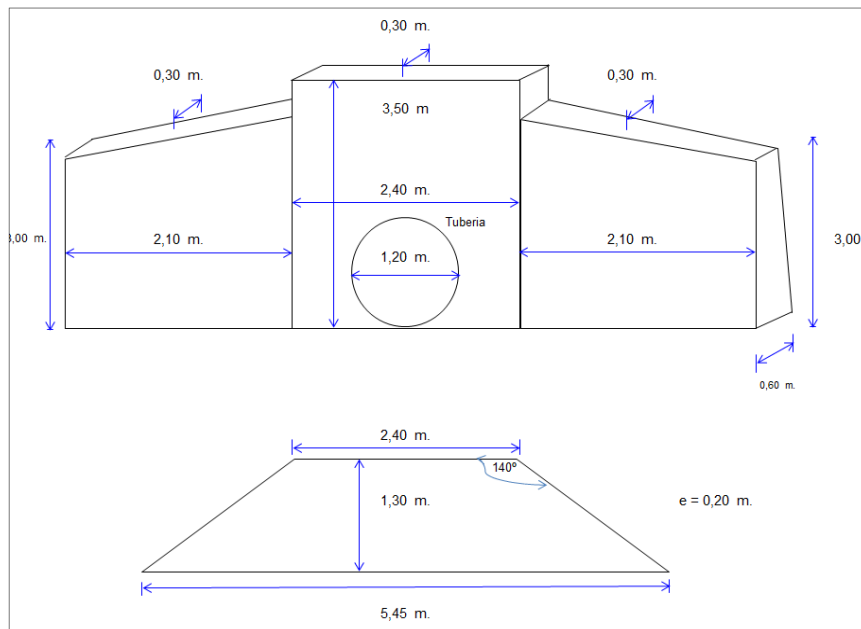
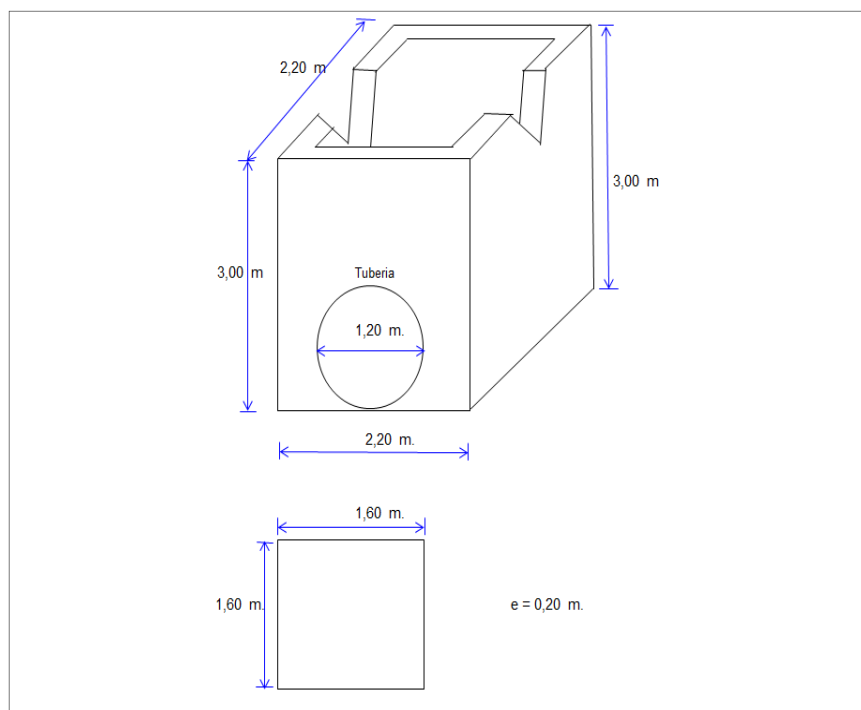


Gráfico N° 6.12: Alcantarilla más cabezal de entrada tipo 2



6.7.5 Diagnóstico de Impacto Ambiental.

El Gobierno Provincial de Napo, con la finalidad de solucionar el problema que existe en la vía en estudio; ha decidido mejorar la estructura y diseño geométrico de la misma ya que así se va a garantizar la continuación de las actividades productivas de esta importante y extensa zona de alta producción agrícola.

1.- Objetivos.

- Describir las condiciones ambientales existentes en el área del proyecto (antes, durante y después de la obra civil).
- Evaluar los impactos sobre el ecosistema debido a la construcción de la vía.

El Diagnóstico Ambiental (Línea de Base), está en función de la caracterización del Medio Ambiente en el aspecto: Físico, Biótico, Humano y Amenazas.

Medio Ambiente Físico:	
Temperatura promedio:	25- 30°C
Precipitación anual:	4500 a 4650mm
Meses de mayor precipitación:	Marzo, Abril, Mayo
Características geomorfológicas	Bosque húmedo tropical y grama.
Pendientes:	Poco accidentada, la misma que impide la utilización de maquinaria agrícola
Tipo de suelo	Los suelos son medianamente profundos, de textura pesada, cubiertos por vegetación natural permanente. Suelos arcillosos de un color café
Medio Ambiente Biótico:	
Flora:	Bosques siempre verdes
Vegetación:	Poseen una buena vegetación de gramíneas naturales utilizadas como pasto natural
	En la zona oriental, se encuentran en el

Fauna:	área y zonas de contacto ó de borde aves de corral, ganado vacuno, ganado porcino.
Medio Ambiente Humano:	
Área del proyecto:	Comunidad San dicente – Huambulo – Santa Rita . Archidona. Provincia de Napo.
Población:	149 habitantes
Migración:	Ninguna
Amenazas:	
Principales amenazas	Inundaciones, Deslaves

El análisis desarrollado se lo ha hecho para las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

2.- Actividades del Proyecto:

Comprenden las siguientes:

Etapa de construcción	Campamento
	Fuente de materiales
	Transporte de materiales
	Disposición de material de desalojo
	Limpieza y desbroce
	Excavaciones
	Alcantarillado
	Material de Mejoramiento
	Pavimento
	Circulación normal de vehículos

Etapa de operación y mantenimiento	Mantenimiento de alcantarillas y cunetas
	Mantenimiento de la señalización
	Reposición de la capa de rodadura
	Pintura de tráfico sobre la calzada
	Reparación de la vía en ciertos tramos

3.- Identificación y Clasificación de Impactos Ambientales.

Aire.- Los gases y ruidos son producidos por la circulación vehicular y se dispersan a lo largo de la vía por lo que se considera que el aire no es contaminado. Se califica como un componente de Media Importancia.

Agua.- Se obtiene de un río y una vertiente que cruza la comuna Huambulo que abastecen a la misma y personas que se encuentran a lo largo de la vía en estudio. El agua proveniente de estas fuentes se las utiliza en las actividades diarias de la población tanto para labores domésticas, para los animales, riego y para el consumo humano

El cauce del río no es afectado por la obra civil. Este componente no tiene un impacto considerable para las actividades de la población, siendo un componente de Baja Intensidad.

Suelos.- Éste puede ser alterado y afectado al momento de realizar la excavación en distintos lugares, colocación de asfalto, al construir los muros de ala y cunetas. Califica como un componente de Mediana Intensidad.

Vegetación natural.- Remanentes de cultivos de los habitantes del sector, de bosque verde. Ha sido ya intervenido combinado con cultivos de ciclo corto. Calificando como componente de Importancia Media.

Producción agrícola.- No se afectara en el territorio agrícola ya definido debido a que la vía se encuentra abierta y con un ancho estimado de 4.5m por lo que no existe un desbroce significativo para el área de la producción.

Fauna.- La misma se verá afectada en toda la etapa de construcción, pues el ruido y las vibraciones producidos por la maquinaria, alejan a los animales propios de la zona (aves exóticas, reptiles) que ocupan hábitat perturbados. Es un componente de Importancia Media.

Empleo.- Se incrementará ayudando a la economía de las personas del sector y mejorando así la calidad de vida. Mediana Importancia.

Infraestructura.- El proyecto no afectará a otras infraestructuras existentes en el área. Es considerado de Baja Importancia.

Red de transporte.- Se produce una afectación al tránsito normal. Alta Importancia.

Salud y seguridad.- Tendrá una alta importancia de afectación, por ser una variable de fuerte contenido social para la población que vive en la zona de influencia directa e indirecta, y para los trabajadores de la obra. A lo largo del proyecto existen cultivos de caña de azúcar, naranjilla, guayaba, yuca, cacao, café, maíz, etc. Esta actividad genera recursos económicos adicionales para los habitantes, por lo que afectar estas plantaciones causaría serios problemas económicos a las familias.

4.- Medidas de Mitigación de Impactos y Manejo Ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) está orientado a lograr que el Estudio de Impacto Ambiental logre las medidas necesarias para neutralizar y controlar las alteraciones e impactos negativos que las actividades de construcción de las obras civiles podrían causar a los factores del entorno ambiental localizados en el área de influencia.

Está desarrollado en estos tres aspectos fundamentales:

- Prevención de la contaminación del Agua y Suelo.
- Señalización de Obras (señales preventivas)
- Campaña de información y concientización de los beneficios del proyecto.

Fundamentalmente se busca proporcionar información para indicar que los impactos posibles que se darían en el proyecto no sobrepase los límites aceptables en cuanto a la ingeniería y el medio ambiente, dar un aviso oportuno en el caso de que las condiciones ambientales no sean aceptables y así evitar riesgos al medio ambiente.

La presente tabla muestra los indicadores de cumplimiento que deberán ser utilizados para el seguimiento y control del Plan de Manejo Ambiental.

Cuadro N° 6.23.- Indicadores responsables de ejecución de las medidas del plan ambiental

MEDIDA A EJECUTARSE	INDICADOR DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE	MES DE EJECUCIÓN
Charlas de concientización	Trabajadores y pobladores conocen objetivos de la obra	Compañía constructora a través del especialista contratado	Mes 1,2 y 3
Comunicados radiales	Comunicados han sido transmitidos por radio y pobladores conocen del tema	Compañía constructora	Mes 1,3 y 5
Charlas de instrucción del Plan Ambiental	Charlas dictadas y trabajadores conocen las medidas del plan	Compañía constructora a través del especialista contratado	Mes 1,2 y 3

Letreros de señalización	Letreros construidos e instalados	Jefe de obra de compañía constructora	Mes 1,2,4 y 5
--------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	---------------

6.7.6 Presupuesto Referencial.

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, considera todos los componentes del rubro a ejecutarse, ya es el valor que recibirá el contratista por concepto de ese trabajo.

6.7.6.1 Cálculo de Volúmenes de Obra.

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.- Se considera una faja de 20m de ancho, por tanto 3,886.58 m de vía, da como resultado 7.48 Has.
- b) Replanteo y nivelación.- Es la longitud de la vía que es de 3.92km.
- c) Excavación sin clasificar.- Movimiento de tierras se ha determinado un volumen de corte en el diseño. Total = 51.946,20 m³
- d) Excavación para cunetas y encauzamiento (m3).-

Cunetas laterales:

$$\text{Área} = 0.2438 \text{ m}^2.$$

$$\text{Longitud} = (3.886.58 \text{ m} * 2) \text{ ubicado a los dos lados de la vía.}$$

$$\text{Volumen} = 1.913,11 \text{ m}^3.$$

- e) Excavación y relleno para estructuras menores.- Se asume áreas de corte en la base de 2,0 m y de 2,0 m de profundidad para la colocación de alcantarillas:

Excavación de Alcantarillas:

Longitud = 185 m de tubería+ 20,00*2 (encausamiento 20,00 m a cada lado/alc)= 225 m.* 2,00 m * 2,00 m

Volumen Total= 900.00 m³

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

Número de alcantarillas = 15,00

Volumen = 150,00 m³

Volumen Total = 1050.00 m³

f) Tubería de acero corrugado D=1.20, e= 2.5 mm, MP-100.-

Longitud = 139,00m.

g) Tubería de acero corrugado D=1.50, e= 2.5 mm, MP-100.-

Longitud = 46,00m.

h) Cunetas Hormigón Simple f'c = 180 Kg/cm².-

Longitud del proyecto 7.773,16 (son a los dos lados)

Muro de H.S. f'c=180kg/cm² tipoB (CABEZALES).-Volumen de hormigón en Cabezales sobre tuberías de acero corrugado de 1,20 m de diámetro (entrada y salida).

Hormigón en cabezales Tipo 1 9,7 m³ c/u * 26 cabezales = 194.00 m³

Hormigón en cabezales Tipo 1 10.1 m³ c/u * 4 cabezales = 40.4 m³

Total Volumen de Hormigón = 234.40 m³

i) Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado (minado, cargado y tendido).-

Volumen de material para Mejoramiento = 23,611.75 m³

Volumen Subtotal = 23,611.75 m³ * 1,10 (factor de sobre ancho)

Volumen Total = 25,972.93 m³

j) Material Subbase clase 3.-

Volumen Sub-Base Clase 3 = 6,238.86 m³

Volumen Sub-Base Clase 3 = 6,238.86 m³ * 1,10(factor de sobre ancho)

Volumen Total = 6,862.75 m³

k) Material base granular de agregados.-

$$\text{Volumen Base} = 4,343.82 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Base} = 4,343.82 \text{ m}^3 * 1,10(\text{factor de sobre ancho})$$

$$\text{Volumen Total} = 4,778.20 \text{ m}^3$$

l) Transporte de material de Desalojo.-

Para este rubro se ha considerado un 10 % de la excavación sin clasificar, pasado el acarreo libre (500,00 m) con base de 5 km, se pagará únicamente el metro cúbico desalojado.

$$\text{Volumen Total de excavación} = 51,946.20 \text{ m}^3 * 0.10 (\text{estimado})$$

$$\text{Volumen Total de Desalojo} = 5,194.62 \text{ m}^3$$

m) Transporte de material pétreo de mejoramiento.-

$$\text{Distancia desde la mina al inicio del proyecto} = 9.00 \text{ Km}$$

$$\text{Distancia desde la mina al centro de gravedad del proyecto} = 10.96 \text{ Km}$$

$$\text{Volumen Total} = 25,972.93 \text{ m}^3 * 1,20(\text{factor de esponjamiento}).$$

$$\text{Volumen a transportarse} = 31,167.52 \text{ m}^3 * 10.96 \text{ Km}$$

$$\text{Total a transportarse} = 341,595.98 \text{ m}^3 - \text{Km}.$$

n) Transporte material subbase clase 3.-

$$\text{Distancia desde la mina al inicio del proyecto} = 9.00 \text{ Km}.$$

$$\text{Distancia desde la mina al centro de gravedad del proyecto} = 10.96 \text{ Km}.$$

$$\text{Volumen total} = 6,862.75 \text{ m}^3 * 1,20(\text{factor de esponjamiento})$$

$$\text{Volumen a transportarse} = 8,235.30 \text{ m}^3 * 10.96 \text{ Km}$$

$$\text{Total a transportarse} = 90,258.89 \text{ m}^3 - \text{Km}.$$

o) Transporte material base clase 4.-

$$\text{Distancia desde la mina al inicio del proyecto} = 9.00 \text{ Km}.$$

$$\text{Distancia desde la mina al centro de gravedad del proyecto} = 10,96 \text{ Km}.$$

$$\text{Volumen total} = 4,778.20 \text{ m}^3 * 1,20(\text{factor de esponjamiento})$$

$$\text{Volumen a transportarse} = 5,733.84 \text{ m}^3 * 10.96 \text{ Km}$$

$$\text{Total a transportarse} = 62,842.87 \text{ m}^3 - \text{Km}.$$

p) C. rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta, e=5".-

$$\text{Área de Asfalto} = 24,479.76 \text{ m}^2 * 1.10 (\text{factor de sobre ancho})$$

Área total de Asfalto = 26,927.74 m²

q) Senalización Horizontal.-

Longitud de la vía = 3,923.53 m * 3,0

Longitud Total= 11,770.59 m.

r) Señales ecológicas e informativas (2.40*1.2)m.- Del estudio: 13

s) Señales reglamentarias (0.75*0.75)m.- Del estudio: 30

t) Comunicaciones radiales.- 50 comunicaciones radiales.

6.7.6.2 Tabla del Presupuesto Referencial.

<u>RUBRO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>P.UNITARIO</u>	<u>P.TOTAL</u>
1	Desbroce, Desbosque Y Limpieza	HA	7,48	471,62	3.527,72
2	Replanteo Y Nivelación A Nivel De Asfalto	KM	3,92	688,10	2.697,35
3	Remoción De Alcantarillas	M	30,00	14,36	430,80
4	Excavación Sin Clasificar(Mejoramiento)	M ³	51.946,20	7,99	414.821,57
5	Excavación Para Cunetas Y Encauzamiento	M ³	1.913,11	9,25	17.697,03
6	Excavación Y Relleno De Estructuras Menores	M ³	1.050,00	4,82	5.061,00
7	Tubería De Acero Corrugado D= 1,20 M ,E=2.5 Mm, Mp-100	ML	139,00	272,50	37.877,50
8	Tubería De Acero Corrugado D= 1,50 M ,E=2.5 Mm, Mp-100	ML	46,00	331,49	15.248,54
9	Cunetas (Hormigón F'c=180 Kg/Cm)	M	7.773,16	14,60	113.503,20
10	Muro De H.S. F'c=180kg./Cm2 Tipo B(Cabezales)	M ³	234,00	173,19	40.526,46
11	Material Pétreo De Mejoramiento(Provisión Y Tendido)	M ³	25.972,93	7,89	204.832,92
12	Material De Subbase Clase 3	M ³	6.862,75	10,57	72.572,68
13	Material De Base De Agregados Clase 4	M ³	4.778,20	8,46	40.408,28
14	Desalojo	M ³	5.194,62	1,02	5.298,51
15	C. Rodadura Hormigón Asf. Mezclado En Planta, E=2"	M ²	26.927,74	10,57	284.757,32
16	Señales Informativas (2.40x1.20)M	U	10,00	245,32	2.453,20
17	Señales Reglamentarias (0.75 X 0.75)M	U	30,00	139,92	4.197,60
18	Señalización Horizontal - Longitudinal 12 cm	KM	11,80	654,65	7.724,88
19	Comunicaciones Radiales	U	50,00	13,64	682,00
				TOTAL:	1.274.318,56

SON : UN MILLÓN DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS DIECIOCHO CON, 56/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 5 MESES

6.8 ADMINISTRACIÓN.

En su compromiso y afán de mejorar la red vial cantonal, el Gobierno Provincial de Napo, ha emprendido un amplio plan de rehabilitación y mejoramiento de las

vías, para servir a la comunidad, ya que las carreteras constituyen el mejor indicador y medio del progreso actual y sus proyecciones futuras que aseguren un desarrollo sustentable.

La administración del proyecto construcción del mejoramiento de la vía que une a las Comunidades de San Vicente – Huambulo – “Y” de Santa Rita estará a cargo del GADPN, por contratación pública.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.

Para garantizar la correcta ejecución en los trabajos de construcción, se establece un plan de monitoreo y evaluación para tomar decisiones que permitan mejorar la vía que une a las Comunidades de San Vicente – Huambulo – “Y” de Santa Rita, garantizando así una obra de calidad.

Las actividades a ejecutarse son las siguientes:

Desbroce, desbosque y limpieza.

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

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

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

Excavación suelo

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

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

Excavación y relleno para estructuras

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

El relleno para estructuras consistirá en el suministro, colocación y compactación del material seleccionado para el relleno alrededor de las estructuras, de acuerdo a los límites y niveles señalados en los planos, También comprenderá el suministro, colocación y compactación del material seleccionado de relleno, en sustitución de los materiales inadecuados que se puedan encontrar al realizar la excavación para cimentar las obras de arte.

Excavación para cunetas y encauzamientos

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

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

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

Mejoramiento de la Sub rasante

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

Estabilización con material pétreo

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

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

Sub – Base de agregados

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de sub-base compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de

conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos.

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

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

Cuadro N°6.25.- Áridos para Sub-base

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2mm)			100
2" (50.4mm)		100	-----
1 1/2 (38.1mm)	100	70 – 100	-----
N°4 (4.75mm)	30 – 70	30 – 70	30 – 70
N°40 (0.425mm)	10 – 35	15 – 40	-----
N°200 (0.075mm)	0 – 15	0 - 20	0 - 20

Fuente: Norma para Estudio y Diseño Vial, NEVI – 12 “MTOPI”.

Cuando el material de la sub-base haya sido mezclado en planta central, deberá ser cargado directamente en volquetes, evitándose la segregación, y transportando al sitio para ser esparcido por medio de distribuidoras apropiadas, en franjas de espesor uniforme que cubran el ancho determinado en la sección transversal especificada.

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

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

Base de agregados

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

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

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

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

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

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

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

- Clase 4: Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de conformidad

con lo establecido y graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados.

Cuadro N°6.26 .- Áridos para Base Clase 4

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
2”(50.8mm)	100
1”(25.4mm)	60 - 90
N°4(4.75mm)	20 – 50
N°200(0.075mm)	0 – 15

Fuente: Norma para Estudio y Diseño Vial, NEVI – 12 “MTOPI”.

Capa Asfáltica mezclado en Planta

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

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

El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido o emulsiones asfálticas.

El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.

El distribuidor de asfalto a presión estará montado sobre neumáticos y provisto de una rueda adicional para accionar el tacómetro que permita un permanente control de operador al momento de la aplicación. El riego asfáltico se efectuará mediante una bomba de presión con fuerza motriz independiente, a fin de poder regularla con facilidad; el asfalto será aplicado uniformemente a través de una barra

provista de boquillas que impidan la atomización. El tanque del distribuidor dispondrá de sistema de calentamiento regulado con recirculación para mantener una temperatura uniforme en todo el material bituminoso. El distribuidor deberá estar provisto además de un rociador manual.

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

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

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

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

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

Señalización

Señalización Horizontal

Este trabajo consistirá en la aplicación de señales permanentes sobre el pavimento terminado, de acuerdo con estas especificaciones, disposiciones especiales, lo indicado en los planos, o por el Fiscalizador.

Cuando las señales sean colocadas el pavimento deberá ser limpiado de todo residuo, previamente a la colocación de las marcas.

Las franjas serán de un ancho mínimo de 12 cm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3 m. con una separación de 9 m. Las líneas punteadas tendrán una longitud de 60 cm. con una separación de 60 cm.

Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 14 cm. Las flechas y las letras tendrán las dimensiones que se indiquen en los planos. Todas las marcas presentarán un acabado nítido uniforme, y una apariencia satisfactoria tanto de noche como de día, caso contrario, serán corregidas por el Contratista hasta ser aceptadas por el Fiscalizador y sin pago adicional.

Señalización preventiva

Considera una serie de actividades tendientes a delimitar y señalar las áreas de trabajo de tal forma de generar todas las condiciones de seguridad a los usuarios de la vía y a los obreros de la misma en sus etapas de construcción y mantenimiento vial.

El propósito es que tanto los vehículos propios del Contratista como los que eventualmente deban utilizar sectores de la vía en construcción, debido a cruces, desvíos y accesos particulares, no constituyen un peligro para los propios trabajadores, los pobladores de la zona y los eventuales visitantes.

El tránsito durante el proceso de construcción debe ser planificado y regulado mediante adecuados controles y auto explicativos sistemas de señalización.

El Contratista deberá cumplir todas las regulaciones que se hayan establecido, se establezcan o sean emitidas por el Fiscalizador, con la finalidad de reducirlos riesgos de accidentes en la vía. Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, conos, rótulos y otros que el Fiscalizador señale.

BIBLIOGRAFÍA



1. CÁRDENAS GRISALES JAMES (2002); Diseño Geométrico de Carreteras Primera Edición, ECOE Ediciones, Bogotá.
2. ING. SALGADO N. ANTONIO (1989); Caminos en el Ecuador Estudio y Diseño, Ecuador.
3. ING. LEÓN JORGE (2007); Apuntes de Pavimentos, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.
4. ING. MANTILLA FRANCISCO (2002); Apuntes de Mecánica de Suelos I y II, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Universidad Técnica de Ambato.
5. HERRERA E. LUIS, MEDINA F. ARNALDO, NARANJO L. GALO (2008). Tutoría de la Investigación Científica. Empresdane Gráficas Cía. Ltda. Quito Ecuador.
6. Manual MTOP 2003 – 001–F-2002: Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Edición 2002.
7. MTOP, Normas de Diseño Geométrico.
8. Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial. Asamblea Nacional Constituyente, 24 de Julio de 2008.
9. Normas AASHTO: Asociación Americana de Autoridades de Vialidad y Transporte de los Estados. (American Association of State Highway and Transportation Officials).
10. TORRES JONATHAN (2005); Tesis N° 472 Estudio y diseño de mejoramiento de las características geométricas de la vía que une la ciudad de El Puyo con la Parroquia 10 de Agosto en el cantón Pastaza.



ANEXOS



1. Conteo diario del Tráfico.
2. Encuesta.
3. Modelo de datos del Levantamiento Topográficos.
4. Ensayo de Suelos.
5. Tablas utilizadas.
6. Modelo señalización vertical.
7. Análisis de precios unitarios.
8. Cronograma.
9. Cálculo de volúmenes.
10. Archivo fotográfico.
11. Planos.



ANEXO 1



CONTEO DIARIO DEL TRÁFICO

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CENSO VOLUMÉTRICO DE TRAFICO VÍA HUAMBULO					
UBICACIÓN:	ABSISA 0+000 TRAMO 2	DIA SEMANA:	LUNES		REALIZADO POR: Katherine Reyes V.		
FECHA:	02 de Septiembre del 2013	TRÁFICO:	Ambas direcciones				
HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL	ACUMULADOS
	LIVIANOS	OBNIBUS	CAMION				
	Automoviles	Buses Grandes (mas de 35 pasajeros) de 3 ejes	Camiones Medianos (2.5 a 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 3 ejes		
	1	B3	C-2-P	C-2-G	C3		
7:00 - 7:15	2	1	0	0	0	3	
7:15 - 7:30	1	0	2	0	0	3	
7:30 - 7:45	1	0	0	1	0	2	
7:45 - 8:00	3	1	0	0	0	4	12
8:00 - 8:15	0	0	0	0	0	0	9
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	1	7
8:30 - 8:45	2	2	0	0	0	4	9
8:45 - 9:00	1	0	0	0	0	1	6
9:00 - 9:15	2	0	0	1	0	3	9
9:15 - 9:30	1	1	0	0	0	2	10
9:30 - 9:45	0	0	0	0	0	0	6
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	1	6
10:00 - 10:15	0	1	0	0	0	1	4
10:15 - 10:30	1	0	1	0	0	2	4
10:30 - 10:45	3	0	0	0	0	3	7
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	6
11:00 - 11:15	3	0	0	0	0	3	8
11:15 - 11:30	0	1	0	0	0	1	7
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	1	5
11:45 - 12:00	1	0	1	0	0	2	7
12:00 - 12:15	2	0	0	1	0	3	7
12:15 - 12:30	1	2	0	0	0	3	9
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	8
12:45 - 1:00	1	0	0	0	0	1	7
1:00 - 1:15	3	1	1	0	0	5	9
1:15 - 1:30	2	0	0	0	0	2	8
1:30 - 1:45	1	0	0	0	0	1	9
1:45 - 2:00	0	0	0	0	0	0	8
2:00 - 2:15	4	0	0	0	0	4	7
2:15 - 2:30	0	2	0	0	0	2	7
2:30 - 2:45	0	0	0	0	0	0	6
2:45 - 3:00	0	1	0	0	0	1	7
3:00 - 3:15	2	0	0	0	0	2	5
3:15 - 3:30	0	0	1	0	0	1	4
3:30 - 3:45	1	0	0	1	0	2	6
3:45 - 4:00	0	0	0	0	0	0	5
4:00 - 4:15	1	1	2	0	0	4	7
4:15 - 4:30	0	1	0	0	0	1	7
4:30 - 4:45	0	0	0	0	0	0	5
4:45 - 5:00	1	0	0	0	0	1	6
TOTAL:						70	



	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
	CENSO VOLUMÉTRICO DE TRAFICO VÍA HUAMBULO						
UBICACIÓN:	ABSISA 0+000 TRAMO 2	DIA SEMANA:	MARTES	REALIZADO POR: Katherine Reyes V.			
FECHA:	03 de Septiembre del 2013	TRÁFICO:	Ambas direcciones				
HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL	ACUMULADOS
	LIVIANOS	OBNIBUS	CAMION				
	Automoviles	Buses Grandes (mas de 35 pasajeros) de 3 ejes	Camiones Medianos (2.5 a 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 3 ejes		
	1	B3	C-2-P	C-2-G	C3		
7:00 - 7:15	2	0	0	0	0	2	
7:15 - 7:30	0	0	0	0	0	0	
7:30 - 7:45	0	0	0	1	0	1	
7:45 - 8:00	1	0	0	0	0	1	4
8:00 - 8:15	2	0	0	0	0	2	4
8:15 - 8:30	1	1	0	0	0	2	6
8:30 - 8:45	0	1	0	0	0	1	6
8:45 - 9:00	1	0	0	0	0	1	6
9:00 - 9:15	0	1	0	2	0	3	7
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	1	6
9:30 - 9:45	0	0	1	0	0	1	6
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	1	6
10:00 - 10:15	2	0	1	0	0	3	6
10:15 - 10:30	1	0	0	0	0	1	6
10:30 - 10:45	3	0	0	0	0	3	8
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	7
11:00 - 11:15	3	0	0	0	0	3	7
11:15 - 11:30	0	0	0	1	0	1	7
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	1	5
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0	0	5
12:00 - 12:15	1	0	1	0	0	2	4
12:15 - 12:30	4	1	0	0	0	5	8
12:30 - 12:45	0	0	0	1	0	1	8
12:45 - 1:00	1	0	0	0	0	1	9
1:00 - 1:15	1	0	0	0	0	1	8
1:15 - 1:30	2	0	1	0	0	3	6
1:30 - 1:45	0	0	0	0	0	0	5
1:45 - 2:00	0	0	0	0	0	0	4
2:00 - 2:15	3	0	1	0	0	4	7
2:15 - 2:30	0	1	0	0	0	1	5
2:30 - 2:45	2	0	0	0	0	2	7
2:45 - 3:00	1	0	0	0	0	1	8
3:00 - 3:15	1	0	0	0	0	1	5
3:15 - 3:30	0	0	1	0	0	1	5
3:30 - 3:45	3	0	0	0	0	3	6
3:45 - 4:00	2	0	0	0	0	2	7
4:00 - 4:15	1	0	0	0	0	1	7
4:15 - 4:30	2	0	0	0	0	2	8
4:30 - 4:45	1	0	0	0	0	1	6
4:45 - 5:00	1	0	0	0	0	1	5
TOTAL:						61	

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
		CENSO VOLUMÉTRICO DE TRAFICO VÍA HUAMBULO					
UBICACIÓN:	ABSISA 0+000 TRAMO 2	DIA SEMANA:	MIÉRCOLES	REALIZADO POR: Katherine Reyes V.			
FECHA:	04 de Septiembre del 2013	TRÁFICO:	Ambas direcciones				
HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL	ACUMULADOS
	LIVIANOS	OBNIBUS	CAMION				
	Automoviles	Buses Grandes (mas de 35 pasajeros) de 3 ejes	Camiones Medianos (2.5 a 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 3 ejes		
	1	B3	C-2-P	C-2-G	C3		
7:00 - 7:15	1	1	1	0	0	3	
7:15 - 7:30	2	0	2	0	0	4	
7:30 - 7:45	3	0	0	1	0	4	
7:45 - 8:00	2	1	0	0	0	3	14
8:00 - 8:15	2	0	2	1	0	5	16
8:15 - 8:30	4	0	0	0	0	4	16
8:30 - 8:45	2	1	0	0	0	3	15
8:45 - 9:00	2	0	1	0	0	3	15
9:00 - 9:15	2	1	0	0	0	3	13
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	9
9:30 - 9:45	1	0	1	0	0	2	8
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	1	6
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	1	4
10:15 - 10:30	1	1	0	0	0	2	6
10:30 - 10:45	3	0	0	0	0	3	7
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	6
11:00 - 11:15	2	0	1	0	0	3	8
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	6
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	1	4
11:45 - 12:00	3	0	0	0	0	3	7
12:00 - 12:15	2	0	0	0	0	2	6
12:15 - 12:30	1	0	0	0	0	1	7
12:30 - 12:45	2	0	0	0	0	2	8
12:45 - 1:00	1	0	0	0	0	1	6
1:00 - 1:15	2	0	0	0	0	2	6
1:15 - 1:30	1	0	0	0	0	1	6
1:30 - 1:45	0	1	0	0	0	1	5
1:45 - 2:00	2	0	0	1	0	3	7
2:00 - 2:15	0	0	0	0	0	0	5
2:15 - 2:30	1	1	0	0	0	2	6
2:30 - 2:45	2	0	1	0	0	3	8
2:45 - 3:00	3	0	0	0	0	3	8
3:00 - 3:15	1	0	0	1	0	2	10
3:15 - 3:30	1	0	0	0	0	1	9
3:30 - 3:45	1	1	0	0	0	2	8
3:45 - 4:00	3	0	0	0	0	3	8
4:00 - 4:15	1	1	0	1	0	3	9
4:15 - 4:30	0	0	0	0	0	0	8
4:30 - 4:45	1	0	0	0	0	1	7
4:45 - 5:00	2	0	1	0	0	3	7
TOTAL:						84	

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
	CENSO VOLUMÉTRICO DE TRAFICO VÍA HUAMBULO						
UBICACIÓN:	ABSISA 0+000 TRAMO 2	DIA SEMANA:	JUEVES	REALIZADO POR: Katherine Reyes V.			
FECHA:	05 de Septiembre del 2013	TRÁFICO:	Ambas direcciones				
HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL	ACUMULADOS
	LIVIANOS	OBNIBUS	CAMION				
	Automoviles	Buses Grandes (mas de 35 pasajeros) de 3 ejes	Camiones Medianos (2.5 a 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 3 ejes		
	1	B3	C-2-P	C-2-G	C3		
7:00 - 7:15	1	0	0	0	0	1	
7:15 - 7:30	3	0	0	0	0	3	
7:30 - 7:45	1	1	0	0	0	2	
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0	0	6
8:00 - 8:15	2	0	0	0	0	2	7
8:15 - 8:30	0	0	0	0	0	0	4
8:30 - 8:45	1	0	0	0	0	1	3
8:45 - 9:00	0	0	0	0	0	0	3
9:00 - 9:15	1	0	0	1	0	2	3
9:15 - 9:30	0	0	1	0	0	1	4
9:30 - 9:45	4	0	0	0	0	4	7
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	1	8
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	1	7
10:15 - 10:30	1	1	1	1	0	4	10
10:30 - 10:45	2	0	0	0	0	2	8
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	1	8
11:00 - 11:15	2	0	1	0	0	3	10
11:15 - 11:30	0	1	0	0	0	1	7
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	1	6
11:45 - 12:00	0	0	1	0	0	1	6
12:00 - 12:15	2	1	0	0	0	3	6
12:15 - 12:30	1	0	1	0	0	2	7
12:30 - 12:45	4	0	1	0	0	5	11
12:45 - 1:00	1	0	1	0	0	2	12
1:00 - 1:15	2	0	1	0	0	3	12
1:15 - 1:30	1	0	0	0	0	1	11
1:30 - 1:45	3	0	0	0	0	3	9
1:45 - 2:00	0	0	0	1	0	1	8
2:00 - 2:15	1	0	1	0	0	2	7
2:15 - 2:30	0	1	0	0	0	1	7
2:30 - 2:45	2	0	0	0	0	2	6
2:45 - 3:00	1	0	1	0	0	2	7
3:00 - 3:15	2	0	0	1	0	3	8
3:15 - 3:30	0	0	1	0	0	1	8
3:30 - 3:45	3	1	1	0	0	5	11
3:45 - 4:00	2	0	0	0	0	2	11
4:00 - 4:15	0	0	1	0	0	1	9
4:15 - 4:30	2	0	0	1	0	3	11
4:30 - 4:45	2	0	1	0	0	3	9
4:45 - 5:00	1	1	0	0	0	2	9
TOTAL:						78	

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
		CENSO VOLUMÉTRICO DE TRAFICO VÍA HUAMBULO					
UBICACIÓN:	ABSISA 0+000 TRAMO 2	DÍA SEMANA:	VIERNES	REALIZADO POR: Katherine Reyes V.			
FECHA:	06 de Septiembre del 2013	TRÁFICO:	Ambas direcciones				
HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL	ACUMULADOS
	LIVIANOS	OBNIBUS	CAMION				
	Automoviles	Buses Grandes (mas de 35 pasajeros) de 3 ejes	Camiones Medianos (2.5 a 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 3 ejes		
	1	B3	C-2-P	C-2-G	C3		
7:00 - 7:15	2	0	0	0	0	2	
7:15 - 7:30	0	1	0	1	0	2	
7:30 - 7:45	4	0	2	0	0	6	
7:45 - 8:00	3	0	0	0	0	3	13
8:00 - 8:15	0	0	0	1	0	1	12
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	1	11
8:30 - 8:45	0	1	0	0	0	1	6
8:45 - 9:00	2	0	0	0	0	2	5
9:00 - 9:15	3	0	0	0	0	3	7
9:15 - 9:30	0	0	1	0	0	1	7
9:30 - 9:45	0	0	0	2	0	2	8
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	1	7
10:00 - 10:15	2	0	0	0	0	2	6
10:15 - 10:30	1	2	1	0	0	4	9
10:30 - 10:45	2	0	0	0	0	2	9
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	1	9
11:00 - 11:15	3	0	0	1	0	4	11
11:15 - 11:30	1	1	0	0	0	2	9
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	1	8
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0	0	7
12:00 - 12:15	2	1	0	0	0	3	6
12:15 - 12:30	1	0	0	0	0	1	5
12:30 - 12:45	3	0	0	0	0	3	7
12:45 - 1:00	1	0	0	0	0	1	8
1:00 - 1:15	1	0	0	0	0	1	6
1:15 - 1:30	0	0	0	0	0	0	5
1:30 - 1:45	3	0	0	0	0	3	5
1:45 - 2:00	0	1	0	0	0	1	5
2:00 - 2:15	1	0	0	0	0	1	5
2:15 - 2:30	0	0	0	0	0	0	5
2:30 - 2:45	1	0	0	0	0	1	3
2:45 - 3:00	0	0	0	1	0	1	3
3:00 - 3:15	1	0	0	0	0	1	3
3:15 - 3:30	2	0	0	0	0	2	5
3:30 - 3:45	2	0	0	0	0	2	6
3:45 - 4:00	0	0	0	0	0	0	5
4:00 - 4:15	1	0	0	0	0	1	5
4:15 - 4:30	4	0	1	0	0	5	8
4:30 - 4:45	0	0	0	0	0	0	6
4:45 - 5:00	0	0	0	0	0	0	6
TOTAL:						68	

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
	CENSO VOLUMÉTRICO DE TRAFICO VÍA HUAMBULO						
UBICACIÓN:	ABSISA 0+000 TRAMO 2	DIA SEMANA:	SÁBADO	REALIZADO POR: Katherine Reyes V.			
FECHA:	07 de Septiembre del 2013	TRÁFICO:	Ambas direcciones				
HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL	ACUMULADOS
	LIVIANOS	OBNIBUS	CAMION				
	Automoviles	Buses Grandes (mas de 35 pasajeros) de 3 ejes	Camiones Medianos (2.5 a 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 3 ejes		
	1	B3	C-2-P	C-2-G	C3		
7:00 - 7:15	4	1	1	0	0	6	
7:15 - 7:30	2	0	2	0	0	4	
7:30 - 7:45	4	0	0	1	0	5	
7:45 - 8:00	3	1	0	0	0	4	19
8:00 - 8:15	2	0	2	1	0	5	18
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	1	15
8:30 - 8:45	2	1	0	0	0	3	13
8:45 - 9:00	1	0	1	0	0	2	11
9:00 - 9:15	2	1	0	0	0	3	9
9:15 - 9:30	3	0	0	0	0	3	11
9:30 - 9:45	0	0	1	0	0	1	9
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	1	8
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	5
10:15 - 10:30	1	1	0	0	0	2	4
10:30 - 10:45	3	0	0	0	0	3	6
10:45 - 11:00	0	0	0	0	0	0	5
11:00 - 11:15	4	0	1	0	0	5	10
11:15 - 11:30	0	1	2	1	0	4	12
11:30 - 11:45	1	0	1	0	0	2	11
11:45 - 12:00	0	0	1	0	0	1	12
12:00 - 12:15	2	1	2	0	0	5	12
12:15 - 12:30	1	0	1	0	0	2	10
12:30 - 12:45	0	0	1	0	0	1	9
12:45 - 1:00	1	0	1	0	0	2	10
1:00 - 1:15	1	0	1	0	0	2	7
1:15 - 1:30	2	0	0	0	0	2	7
1:30 - 1:45	3	1	1	0	0	5	11
1:45 - 2:00	0	0	2	1	0	3	12
2:00 - 2:15	1	0	1	0	0	2	12
2:15 - 2:30	0	1	0	0	0	1	11
2:30 - 2:45	2	0	2	0	0	4	10
2:45 - 3:00	1	0	1	0	0	2	9
3:00 - 3:15	2	0	0	1	0	3	10
3:15 - 3:30	0	0	1	0	0	1	10
3:30 - 3:45	1	1	1	0	0	3	9
3:45 - 4:00	2	0	0	0	0	2	9
4:00 - 4:15	1	0	1	0	0	2	8
4:15 - 4:30	2	1	0	1	0	4	11
4:30 - 4:45	1	0	1	0	0	2	10
4:45 - 5:00	1	1	0	0	0	2	10
TOTAL:						105	

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
	CENSO VOLUMÉTRICO DE TRAFICO VÍA HUAMBULO						
UBICACIÓN:	ABSISA 0+000 TRAMO 2	DIA SEMANA:	DOMINGO	REALIZADO POR: Katherine Reyes V.			
FECHA:	08 de Septiembre del 2013	TRÁFICO:	Ambas direcciones				
HORA	TIPOS DE VEHÍCULOS					TOTAL	ACUMULADOS
	LIVIANOS	OBNIBUS	CAMION				
	Automoviles	Buses Grandes (mas de 35 pasajeros) de 3 ejes	Camiones Medianos (2.5 a 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 2 ejes	Camiones Grandes (mas 10.0 t) de 3 ejes		
	1	B3	C-2-P	C-2-G	C3		
7:00 - 7:15	2	1	1	0	0	4	
7:15 - 7:30	1	0	2	0	0	3	
7:30 - 7:45	3	0	0	0	0	3	
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0	0	10
8:00 - 8:15	1	0	2	0	0	3	9
8:15 -8:30	2	0	0	0	0	2	8
8:30 -8:45	1	1	0	0	0	2	7
8:45 -9:00	1	0	1	0	0	2	9
9:00 - 9:15	2	1	0	0	0	3	9
9:15 - 9:30	0	0	0	1	0	1	8
9:30 - 9:45	1	0	1	0	0	2	8
9:45 - 10:00	2	0	0	0	0	2	8
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	5
10:15 - 10:30	1	1	1	0	0	3	7
10:30 - 10:45	1	0	0	1	0	2	7
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	1	6
11:00 - 11:15	1	0	1	0	0	2	8
11:15 - 11:30	2	1	1	1	0	5	10
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	1	9
11:45 - 12:00	2	0	1	0	0	3	11
12:00 - 12:15	0	1	2	0	0	3	12
12:15 - 12:30	1	0	1	0	0	2	9
12:30 -12:45	1	0	0	0	0	1	9
12:45 -1:00	1	0	1	0	0	2	8
1:00 - 1:15	1	0	1	0	0	2	7
1:15 - 1:30	2	0	0	0	0	2	7
1:30 - 1:45	3	1	0	0	0	4	10
1:45 - 2:00	0	0	1	0	0	1	9
2:00 - 2:15	1	0	1	0	0	2	9
2:15 -2:30	0	1	0	0	0	1	8
2:30 -2:45	2	0	1	0	0	3	7
2:45 -3:00	1	0	1	0	0	2	8
3:00 - 3:15	1	0	0	0	0	1	7
3:15 - 3:30	0	1	1	0	0	2	8
3:30 - 3:45	1	1	0	0	0	2	7
3:45 - 4:00	0	0	0	0	0	0	5
4:00 - 4:15	2	0	1	0	0	3	7
4:15 - 4:30	0	0	0	0	0	0	5
4:30 - 4:45	1	0	0	0	0	1	4
4:45 - 5:00	1	1	1	0	0	3	7
TOTAL:						81	

ANEXO 2

ENCUESTA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ENCUESTA

DIRIGIDO A MORADORES DE LAS COMUNIDADES SANTA RITA – HUAMBULO - “Y”
DE SANTA RITA, CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

FECHA:

1.- ¿Cuenta con una vía de acceso en buenas condiciones a su comunidad?

Si () No ()

2.- ¿Cómo califica usted el buen vivir de los habitantes de su sector actualmente?

Bueno () Mala ()

3.- ¿La vía de acceso es segura para poder transitar por ella?

Bueno () Mala ()

4.- ¿Usted vive de la Agricultura?

Si () No ()

5.- ¿Tiene la facilidad para transporta sus productos?

Si () No ()

6.- ¿Qué medio de transporte utiliza para llegar a su comunidad?

Bus () Camioneta () Moto ()

7.- ¿Qué tiempo tarda en llegar a su comunidad en el estado actual de la vía?

30min () 45min () 60min ()

8.- ¿Cree Usted que se debería colocar señalización vial?

Si () No ()

9.- ¿Qué días existe una mayor afluencia de tránsito vehicular?



Lunes () Sábado ()

10.- ¿Existen vías alternas su comunidad?

Si () No ()


ANEXO 3

MODELO DATOS TOPOGRÁFICOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO										
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA										
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO										
										
N°	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESC.		N°	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESC.
1	9887350,947	181536,799	552,756	EST 1		61	9893994,945	181674,527	583,452	PTO
2	9887350,762	181496,658	553,989	EST 2		62	9894003,014	181673,44	582,563	PTO
3	9887350,384	181476,64	556,849	PTO		63	9894004,749	181667,765	581,386	PTO
4	9887350,043	181456,716	558,814	PTO		64	9893987,974	181666,241	581,129	PTO
5	9887369,929	181453,789	559,338	PTO		65	9893983,46	181688,017	589,396	PTO
6	9887389,945	181453,56	559,679	PTO		66	9893982,184	181693,526	589,091	PTO
7	9887409,904	181453,425	559,972	PTO		67	9893979,137	181698,41	588,904	PTO
8	9887429,956	181453,307	560,043	PTO		68	9893975,833	181702,004	588,741	PTO
9	9887449,976	181453,023	560,55	PTO		69	9893971,284	181705,079	588,521	PTO
10	9887469,973	181452,89	561,554	PTO		70	9893985,757	181711,781	589,071	PTO
11	9887492,081	181452,612	562,898	PTO		71	9893993,221	181711,079	589,347	PTO
12	9887349,978	181454	558,988	PTO		72	9894008,99	181709,561	590,094	PTO
13	9887506,212	181441,668	563,363	PTO		73	9893993,805	181682,854	586,459	PTO
14	9887521,881	181429,295	563,385	PTO		74	9893995,591	181691,73	589,162	PTO
15	9887537,631	181416,976	563,337	PTO		75	9893985,609	181632,801	589,631	PTO
16	9887553,364	181404,667	563,356	PTO		76	9893985,985	181623,905	589,236	PTO
17	9887569,109	181392,316	563,292	PTO		77	9893987,231	181612,874	588,979	PTO
18	9887584,834	181379,944	563,316	PTO		78	9893990,79	181600,946	588,905	PTO
19	9887600,562	181367,575	563,23	PTO		79	9893999,806	181586,052	589,195	PTO
20	9887605,812	181363,366	563,258	PTO		80	9893992,487	181637,364	586,899	PTO
21	9887492,093	181452,603	562,871	PTO		81	9893994,81	181637,068	586,901	PTO
22	9887619,137	181362,892	563,155	PTO		82	9893996,191	181637,289	586,896	PTO
23	9887639,266	181362,203	562,716	PTO		83	9893991,244	181637,926	586,886	PTO
24	9887659,249	181361,574	562,117	PTO		84	9893986,632	181635,636	585,606	PTO
25	9887679,332	181360,848	560,52	PTO		85	9893986,909	181645,916	583,064	PTO
26	9887699,298	181360,122	559,256	PTO		86	9893994,481	181642,961	582,504	PTO
27	9887719,38	181359,626	560,87	PTO		87	9894005,744	181641,436	582,827	PTO
28	9887739,379	181358,847	563,43	PTO		88	9894008,542	181641,676	581,388	PTO
29	9887759,359	181358,213	565,525	PTO		89	9893985,394	181646,875	581,167	PTO
30	9887779,39	181357,646	568,101	PTO		90	9893989,946	181637,427	583,19	PTO
31	9887799,277	181356,904	571,11	PTO		91	9893986,523	181635,777	583,84	PTO
32	9887819,284	181356,263	573,031	PTO		92	9893990,45	181631,642	586,339	PTO
33	9887837,036	181355,717	572,878	PTO		93	9893990,184	181631,451	588,293	PTO
34	9887605,828	181363,367	563,227	PTO		94	9893986,547	181635,635	589,232	PTO
35	9887839,302	181355,683	572,715	PTO		95	9901413,419	186925,1	610,105	PTO
36	9887859,065	181353,138	569,618	PTO		96	9901504,1	186835,758	595,881	PTO
37	9887862,322	181352,668	568,821	PTO		97	9901499,071	186822,232	594,683	PTO
38	9887837,013	181355,72	572,879	PTO		98	9901542,923	186739,767	596,672	PTO
39	9887878,008	181347,13	567,208	PTO		99	9901528,507	186768,671	594,512	PTO
40	9887896,822	181340,488	565,757	PTO		100	9901739,628	186697,596	619,694	PTO
41	9887915,805	181333,787	563,56	PTO		101	9901257,449	186733,514	587,503	PTO
42	9887934,703	181327,116	561,673	PTO		102	9901253,955	186733,658	587,464	PTO
43	9893992	181685	589	PTO		103	9901257,449	186733,514	587,503	PTO
44	9894005,405	181700,639	589,525	PTO		104	9901256,475	186644,906	586,841	PTO
45	9893982,902	181686,607	589,606	PTO		105	9901283,615	186598,851	586,902	PTO
46	9893987,088	181687,552	589,27	PTO		106	9901345,063	186580,55	589,267	PTO
47	9893990,724	181687,221	589,404	PTO		107	9901367,11	186557,007	592,231	PTO
48	9893991,71	181690,437	589,265	PTO		108	9901401,871	186527,087	589,688	PTO
49	9893995,137	181695,599	589,197	PTO		109	9901428,552	186445,97	593,43	PTO
50	9894001,254	181700,144	589,436	PTO		110	9901457,358	186196,948	601,572	PTO
51	9894005,137	181701,924	589,785	PTO		111	9901486,741	186050,46	605,522	PTO
52	9894008,524	181701,63	590,082	PTO		112	9901516,599	185990,339	608,867	PTO
53	9894006,396	181699,267	589,523	PTO		113	9901598,064	185875,268	616,996	PTO
54	9894003,183	181686,23	587,877	PTO		114	9901642,531	185752,147	621,005	PTO
55	9894000,048	181680,158	587,336	PTO		115	9901646,117	185748,194	622,372	PTO
56	9893999,003	181679,1	586,901	PTO		116	9901649,542	185702,913	615,747	PTO
57	9893996,256	181679,416	586,898	PTO		117	9901622,231	185649,277	615,537	PTO
58	9893993,739	181679,366	583,369	PTO		118	9901599,959	185556,03	617,101	PTO
59	9893991,283	181679,571	583,355	PTO		119	9901576,568	185458,615	634,513	PTO
60	9893990,077	181674,309	582,976	PTO		120	9901561,905	185477,274	627,508	PTO

ANEXO 4

ENSAYO DE SUELOS

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
CONTENIDO DE HUMEDAD				
PROYECTO:	SAN VICENTE - HUAMBULO - "Y" DE SANTA RITA			
UBICACIÓN:	K1+000			
Responsable:	Katherine Reyes V.			
DETERMINACION CONTENIDO DE HUMEDAD				
Recipiente numero	1	2	3	4
Peso humedo + recipiente	65,42	65,4	70,55	70,52
Peso seco + recipiente	38,17	38,11	39,44	39,43
Peso recipiente	8,02	8,01	8,01	8,01
Peso del agua	27,25	27,29	31,11	31,09
Peso de los solidos	30,15	30,1	31,43	31,42
Contenido de humedad	90,38	90,66	98,98	98,95
Contenido de humedad promedio w	94,74			
Katherine Reyes V. Realizo		Ing. Vinicio Almeida Revisado		

MUESTRA No. 1



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



Abscisa y Profundidad: 0+000 1,00m
Fecha de Ensayo: 9 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.

COMPACTACIÓN METODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180

DETERMINACION DE LA MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD

ESPECIFICACIONES

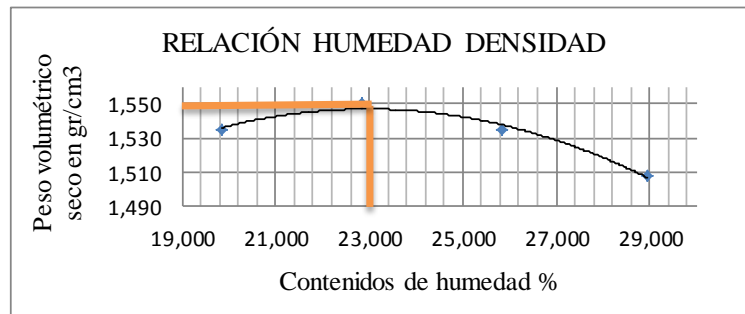
Número de golpes	56	Altura de caída	18"	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo	10 lbs	Volumen del molde	2369,03 cm ³
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20833	20986	21050	21081
Peso del suelo húmedo	4358	4511	4575	4606
Peso volumétrico en gr/cm³	1,840	1,904	1,931	1,944

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	59,52	60,4	61,55	62,74	70,93	70,89	65,18	67,25
Peso seco + recipiente Ws+rec	50,82	51,91	51,58	52,59	58,03	57,95	52,11	54,21
Peso recipiente rec	8,03	8,05	8,06	8,01	8,02	8,02	8,05	8,04
Peso del agua Ww	8,7	8,49	9,97	10,15	12,9	12,94	13,07	13,04
Peso muestra seca Ws	42,79	43,86	43,52	44,58	50,01	49,93	44,06	46,17
Contenido de humedad w %	20,33	19,36	22,91	22,77	25,79	25,92	29,66	28,24
Contenido de humedad promedio w %	19,844		22,839		25,856		28,954	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,535		1,550		1,534		1,508	



Densidad Seca Máxima 1.55gr/m³
 Contenido de Agua Óptimo 23,00%

Katherine Reyes V.
Realizo

Ing. Vinicio Almeida
Revisado



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



Abscisa y Profundidad: 0+000 1,00m
Fecha de Ensayo: 9 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.

ENSAYO C.B.R

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	20938	20961	20873	20860	19984	19833
PESO MOLDE (gr)	16742	16742	16675	16675	15820	15820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4196	4219	4198	4185	4164	4013
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2332,15	2332,33	2329,54	2329,88	2336,43	2336,78
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,799	1,809	1,802	1,796	1,782	1,717
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,372	1,409	1,426	1,370	1,385	1,352
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1,390		1,398		1,368	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	1	1A	2	2A	3	3A	4	4A	5	5A	6	6A
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	62,92	63,37	68,56	69,74	60,32	61,44	74,28	74,84	60,22	59,29	76,31	78,59
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	50,61	49,57	55,04	56,32	49,91	49,85	58,44	59,18	47,92	48,57	62,24	63,07
PESO AGUA (gr)	12,31	13,8	13,52	13,42	10,41	11,59	15,84	15,66	12,3	10,72	14,07	15,52
PESO RECIPIENTE (gr)	8,17	8,2	8,17	8,25	8,16	8,26	8,16	8,36	8,1	8,17	7,9	8,1
PESO MUESTRA SECA (gr)	42,44	41,37	46,87	48,07	41,75	41,59	50,28	50,82	39,82	40,4	54,34	54,97
CONTENIDO DE HUMEDAD %	29,01	33,36	28,85	27,92	24,93	27,87	31,50	30,81	30,89	26,53	25,89	28,23
PROMEDIO DE HUMEDAD %	31,18		28,38		26,40		31,16		28,71		27,06	

Katherine Reyes V.
Realizo

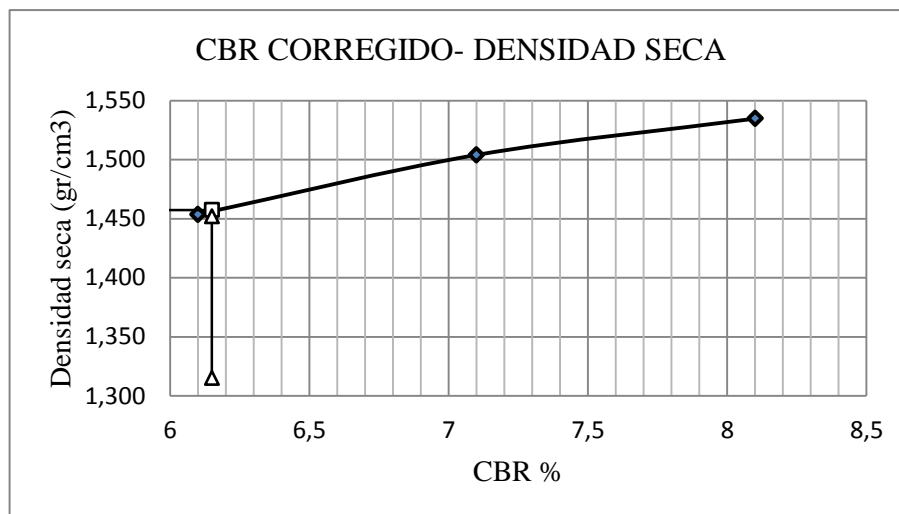
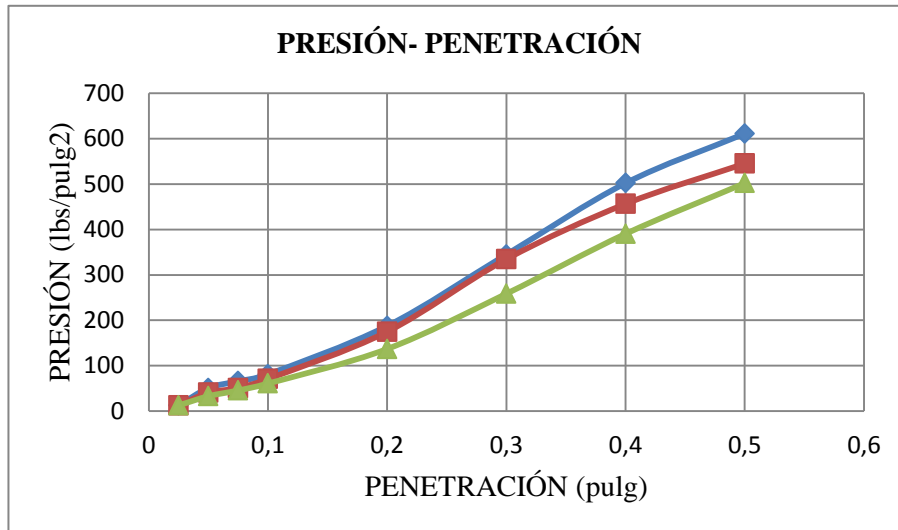
Ing. Vinicio Almeida
Revisado



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



Abscisa y Profundidad: 0+000 1,00m
Fecha de Ensayo: 15 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.



Densidades		CBR Corregido		95% γd máx.=1.457	CBR%=6
gr/cm3	1.535	8.1	%		
gr/cm3	1.504	7.1	%		
gr/cm3	1.454	6.1	%		

MUESTRA No. 2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Abscisa y Profundidad: 0+500 1,00m
Fecha de Ensayo: 9 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.

COMPACTACIÓN METODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180

DETERMINACION DE LA MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD

ESPECIFICACIONES

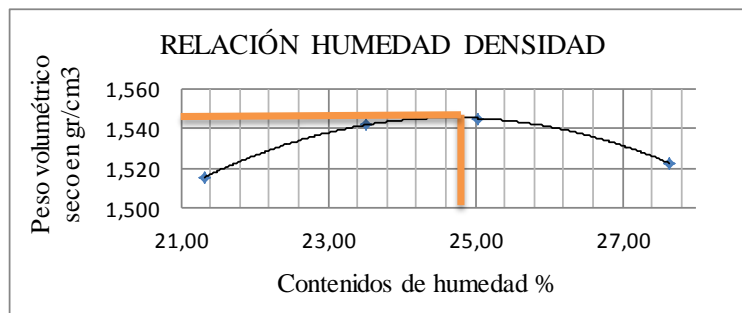
Número de golpes	56	Altura de caída	18"	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo	10 lbs	Volumen del molde	2369,03 cm ³
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20831	20987	21051	21079
Peso del suelo húmedo	4356	4512	4576	4604
Peso volumétrico en gr/cm³	1,839	1,905	1,932	1,943

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	61,48	64,35	63,85	67,75	62,53	65,2	68,86	74,64
Peso seco + recipiente Ws+rec	52,11	54,43	53,28	56,31	51,62	53,75	55,71	60,19
Peso recipiente rec	8,03	8,07	8,01	8,01	8,04	8,02	8,02	8,01
Peso del agua Ww	9,37	9,92	10,57	11,44	10,91	11,45	13,15	14,45
Peso muestra seca Ws	44,08	46,36	45,27	48,3	43,58	45,73	47,69	52,18
Contenido de humedad w %	21,26	21,40	23,35	23,69	25,03	25,04	27,57	27,69
Contenido de humedad promedio w %	21,33		23,52		25,04		27,63	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,516		1,542		1,545		1,523	



Densidad Seca maxima 1.547 gr/m³
 Contenido de Agua Optimo 24,60%

Katherine Reyes V.
 Realizo

Ing. Vinicio Almeida
 Revisado



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Abscisa y Profundidad: 0+500 1,00m
Fecha de Ensayo: 9 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.

ENSAYO C.B.R

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1	2	3			
# DE CAPAS	5	5	5			
# DE GOLPES POR CAPA	56	27	11			
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	21267	21048	21120	21022	21192	21041
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4495	4276	4645	4547	4372	4221
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2314,02	2314,92	2333,46	2336,25	2327,11	2333,03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,943	1,847	1,991	1,946	1,879	1,809
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,597	1,444	1,624	1,506	1,532	1,404
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm ³)	1,521		1,565		1,468	

CONTENIDO DE HUMEDAD

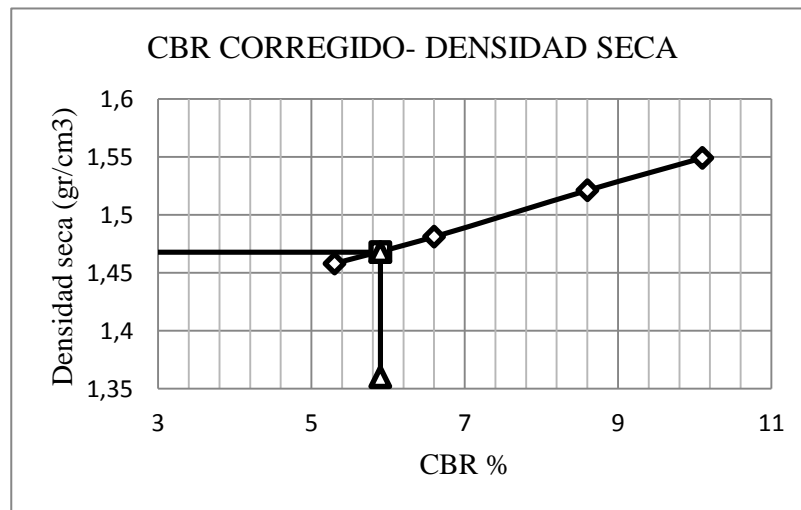
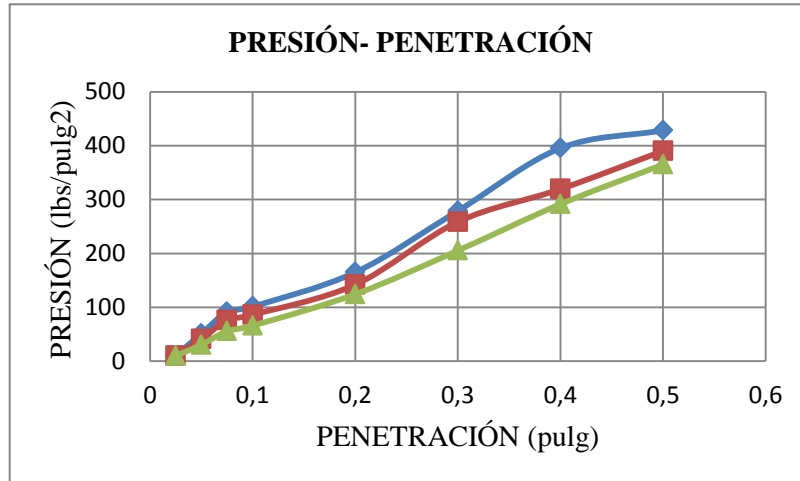
	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	6a
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	68,22	69,75	78,65	78,15	68,26	69,38	84,77	83,86	68,87	69,91	78,67	81,84
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	58,16	58,32	63,12	63,19	57,76	57,68	67,64	66,68	58,16	58,18	63,65	64,79
PESO AGUA (gr)	10,06	11,43	15,53	14,96	10,5	11,7	17,13	17,18	10,71	11,73	15,02	17,05
PESO RECIPIENTE (gr)	8,72	8,38	8,49	8,53	8,5	8,62	8,72	8,38	8,49	8,53	8,47	8,82
PESO MUESTRA SECA (gr)	49,44	49,94	54,63	54,66	49,26	49,06	58,92	58,3	49,67	49,65	55,18	55,97
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20,35	22,89	28,43	27,37	21,32	23,85	29,07	29,47	21,56	23,63	27,22	30,46
PROMEDIO DE HUMEDAD %	21,62		27,90		22,58		29,27		22,59		28,84	

Katherine Reyes V.
 Realizado

Ing. Vinicio Almeida
 Revisado



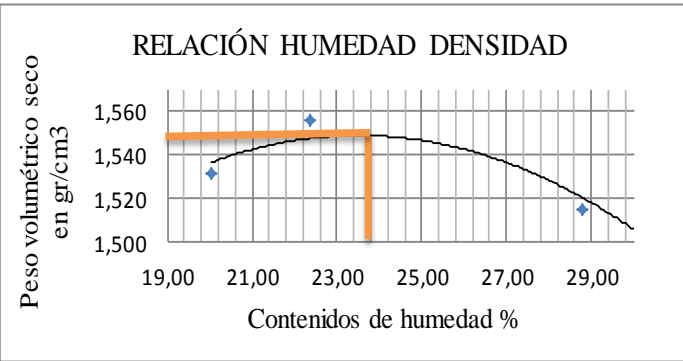


Abscisa y Profundidad: 0+500 1,00m
Fecha de Ensayo: 15 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.



Densidades		CBR Corregido		95% γ _d máx.=1.468	CBR%=6
gr/cm ³	1.549	10.1	%		
gr/cm ³	1.521	8.6	%		
gr/cm ³	1.481	6.6	%		

MUESTRA No. 3

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS							
Abscisa y Profundidad:	0+1000 1,00m							
Fecha de Ensayo:	9 de Septiembre del 2013							
Responsable:	Katherine Reyes V.							
COMPACTACIÓN METODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180								
DETERMINACION DE LA MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD								
ESPECIFICACIONES								
Número de golpes	56	Altura de caída	18"	Peso del molde	16475 gr			
Número de capas	5	Peso del martillo	10 lbs	Volumen del molde	2369,03 cm ³			
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos				
1.-Proceso de compactación de laboratorio								
Ensayo número	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9				
Peso del molde+ suelo húmedo	20715	20925	21051	21094				
Peso del suelo húmedo	4356	4512	4576	4623				
Peso volumétrico en gr/cm³	1,839	1,905	1,932	1,951				
2.- Determinación de los contenidos de humedad								
Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	60,15	61,02	61,85	62,89	67,93	69,18	62,27	63,05
Peso seco + recipiente Ws+rec	51,44	52,17	51,54	53,34	52,92	53,67	50,78	50,12
Peso recipiente rec	8,03	8,02	8,05	8,01	8,02	8,02	8,03	8,04
Peso del agua Ww	8,71	8,85	10,31	9,55	15,01	15,51	11,49	12,93
Peso muestra seca Ws	43,41	44,15	43,49	45,33	44,9	45,65	42,75	42,08
Contenido de humedad w%	20,06	20,05	23,71	21,07	33,43	33,98	26,88	30,73
Contenido de humedad promedio w%	20,05		22,39		33,70		28,80	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,532		1,556		1,445		1,515	
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD</p>  <p style="text-align: center;"> Densidad Seca maxima 1.552 gr/m³ Contenido de Agua Optimo 23,80% </p> </div>								
Katherine Reyes V. Realizo				Ing. Vinicio Almeida Revisado				



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Abscisa y Profundidad: 0+1000 1,00m
Fecha de Ensayo: 9 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.

ENSAYO C.B.R

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1	2	3			
# DE CAPAS	5	5	5			
# DE GOLPES POR CAPA	56	27	11			
CONDICIONES DE LA MUESTRA						
	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	20843	20918	20583	20788	20855	20837
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4071	4146	4108	4313	4035	4017
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2332	2332,93	2329	2331,12	2336	2339,52
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,746	1,777	1,764	1,850	1,727	1,717
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,399	1,389	1,413	1,438	1,381	1,325
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm ³)	1,394		1,426		1,353	

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE #	1	1A	2	2A	3	3A	4	4A	5	5A	6	6A
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	60,52	60,53	63,11	61,45	60,89	60,14	66,99	68,66	62,91	65,6	60,19	60,54
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	50,12	50,15	51,12	49,8	50,11	50,13	54,02	55,12	52,09	53,73	48,24	48,42
PESO AGUA (gr)	10,4	10,38	11,99	11,65	10,78	10,01	12,97	13,54	10,82	11,87	11,95	12,12
PESO RECIPIENTE (gr)	8,18	8,25	8,16	8,25	8,16	8,36	8,16	8,36	7,62	7,65	7,62	7,65
PESO MUESTRA SECA (gr)	41,94	41,9	42,96	41,55	41,95	41,77	45,86	46,76	44,47	46,08	40,62	40,77
CONTENIDO DE HUMEDAD %	24,80	24,77	27,91	28,04	25,70	23,96	28,28	28,96	24,33	25,76	29,42	29,73
PROMEDIO DE HUMEDAD %	24,79		27,97		24,83		28,62		25,05		29,57	

Katherine Reyes V.
Realizo

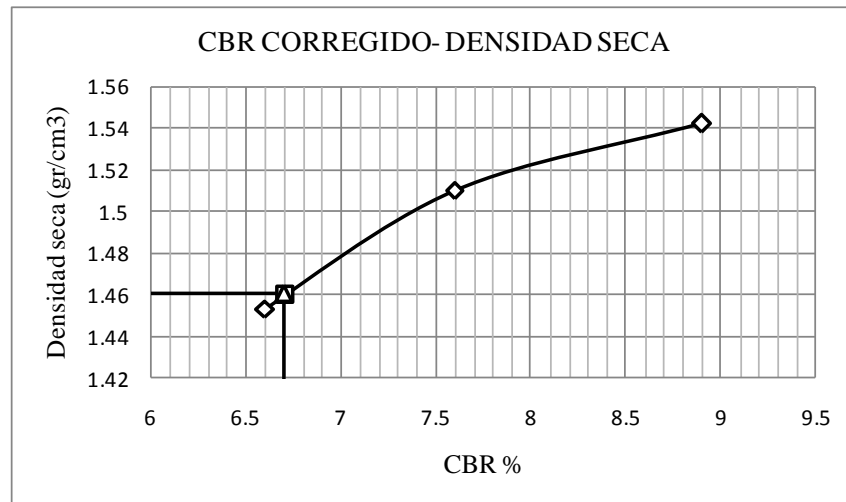
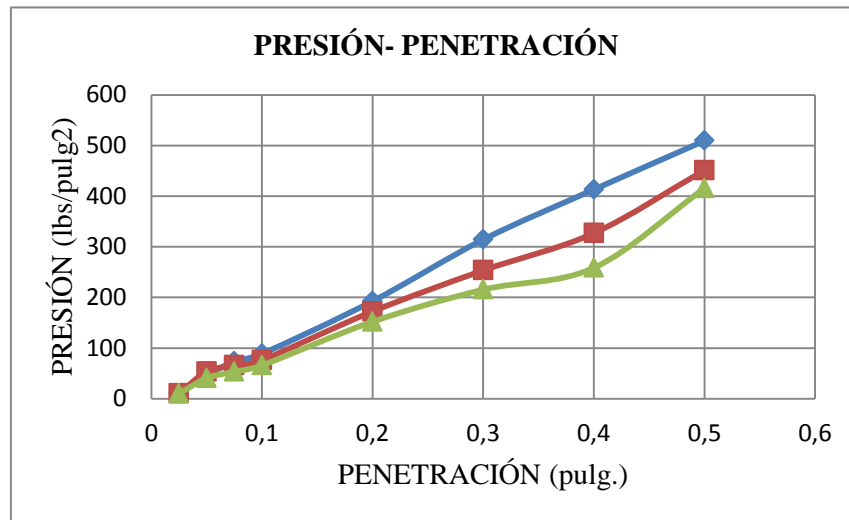
Ing. Vinicio Almeida
Revisado



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



Abscisa y Profundidad: 0+1000 1,00m
Fecha de Ensayo: 15 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.



Densidades		CBR Corregido		95% γ_d máx=1.461	CBR%=6,5
gr/cm3	1.542	8.9	%		
gr/cm3	1.51	7.6	%		
gr/cm3	1.453	6.6	%		

MUESTRA No. 4

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS							
Abscisa y Profundidad:	0+1500 1,00m							
Fecha de Ensayo:	9 de Septiembre del 2013							
Responsable:	Katherine Reyes V.							
COMPACTACIÓN METODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180								
DETERMINACION DE LA MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD								
ESPECIFICACIONES								
Número de golpes	56	Altura de caída	18"	Peso del molde	16475 gr			
Número de capas	5	Peso del martillo	10 lbs	Volumen del molde	2369,03 cm ³			
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos				
1.-Proceso de compactación de laboratorio								
Ensayo número	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9				
Peso del molde+ suelo húmedo	20685	20897	21038	21069				
Peso del suelo húmedo	4210	4422	4563	4594				
Peso volumétrico en gr/cm³	1,777	1,867	1,926	1,939				
2.- Determinación de los contenidos de humedad								
Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	59,12	61,23	61,47	62,47	67,24	66,36	60,19	61,22
Peso seco + recipiente Ws+rec	49,65	52,02	51,63	51,96	52,87	52,33	49,03	47,74
Peso recipiente rec	8,02	8,1	8,04	8,06	8,02	8,02	8,02	8,1
Peso del agua Ww	9,47	9,21	9,84	10,51	14,37	14,03	11,16	13,48
Peso muestra seca Ws	41,63	43,92	43,59	43,9	44,85	44,31	41,01	39,64
Contenido de humedad w%	22,75	20,97	22,57	23,94	32,04	31,66	27,21	34,01
Contenido de humedad promedio w%	21,86		23,26		31,85		30,61	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,458		1,514		1,461		1,485	

RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD

Y-axis: Peso volumétrico seco en gr/cm³ (1,450 to 1,570)
X-axis: Contenidos de humedad % (21,00 to 31,00)

Peak values:
Densidad Seca maxima: 1.551 gr/m³
Contenido de Agua Optimo: 27,00%

Katherine Reyes V.
Realizo

Ing. Vinicio Almeida
Revisado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Abscisa y Profundidad: 0+1500 1,00m
Fecha de Ensayo: 9 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1	2	3			
# DE CAPAS	5	5	5			
# DE GOLPES POR CAPA	56	27	11			
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	21166	21347	20817	21035	20996	21143
PESO MOLDE (gr)	16772	16772	16475	16475	16820	16820
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4394	4575	4342	4560	4176	4323
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2314	2314,38	2334	2336,25	2327	2353,03
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,899	1,977	1,860	1,952	1,795	1,837
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,521	1,524	1,492	1,498	1,432	1,425
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)	1,523		1,495		1,428	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	1	1A	2	2A	3	3A	4	4A	5	5A	6	6A
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	59,89	60,36	69,55	68,69	60,13	60,65	74,62	74,68	61,35	60,34	73,32	73,14
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	49,87	49,68	55,11	55,17	50,32	49,74	59,15	59,19	50,12	50,2	59,22	58,01
PESO AGUA (gr)	10,02	10,68	14,44	13,52	9,81	10,91	15,47	15,49	11,23	10,14	14,1	15,13
PESO RECIPIENTE (gr)	8,04	8,05	8,03	8,01	8,04	8,01	8,02	8,02	8,01	8,03	8,02	8,06
PESO MUESTRA SECA (gr)	41,83	41,63	47,08	47,16	42,28	41,73	51,13	51,17	42,11	42,17	51,2	49,95
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23,95	25,65	30,67	28,67	23,20	26,14	30,26	30,27	26,67	24,05	27,54	30,29
PROMEDIO DE HUMEDAD %	24,80		29,67		24,67		30,26		25,36		28,91	

Katherine Reyes V.
Realizo

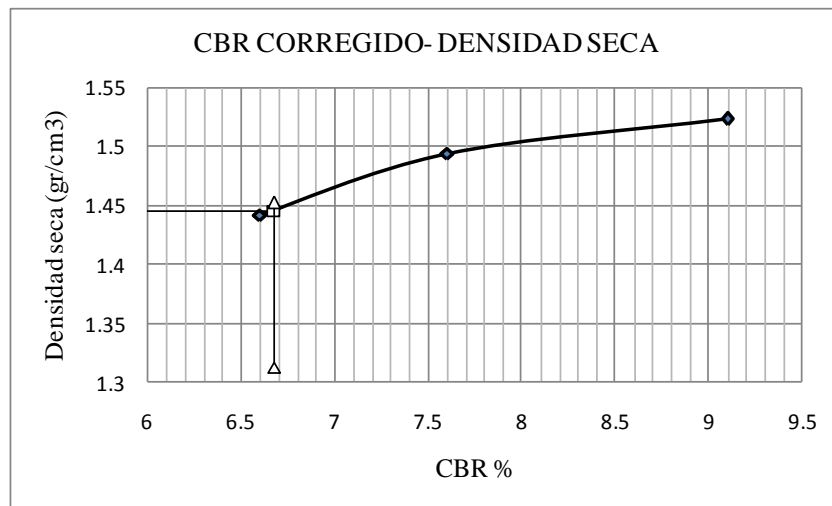
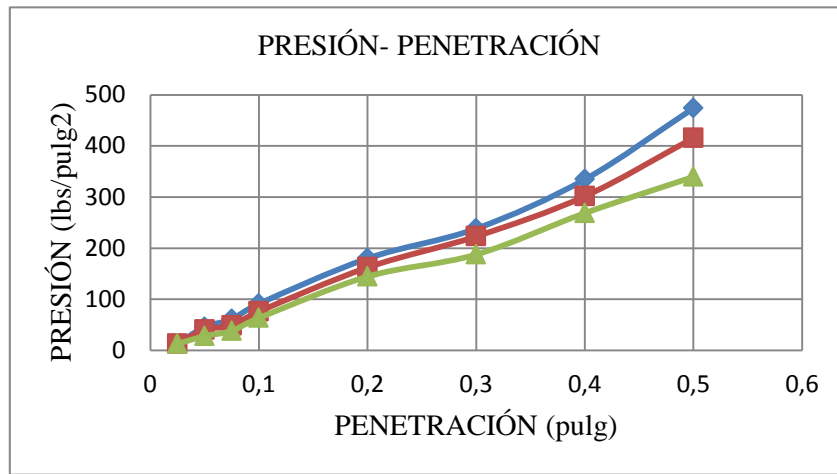
Ing. Vinicio Almeida
Revisado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Abscisa y Profundidad: 0+1500 1,00m
Fecha de Ensayo: 15 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.



Densidades		CBR Corregido		95% γd máx=1.446	CBR%=7
gr/cm ³	1.523	9.1	%		
gr/cm ³	1.494	7.6	%		
gr/cm ³	1.442	6.6	%		

MUESTRA No. 5



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Abscisa y Profundidad: 0+2000 1,00m
Fecha de Ensayo: 11 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.

COMPACTACIÓN METODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180

DETERMINACION DE LA MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD

ESPECIFICACIONES

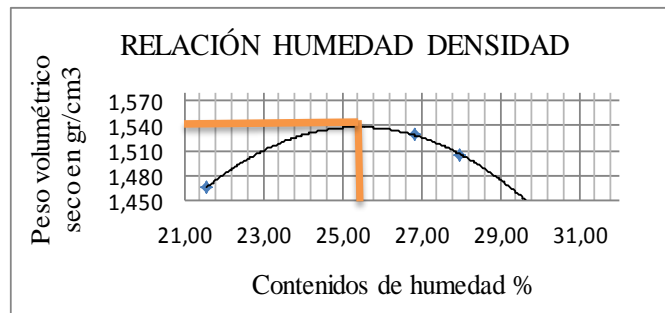
Número de golpes	56	Altura de caída	18"	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo	10 lbs	Volumen del molde	2369,03 cm ³
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20695	20896	21040	21068
Peso del suelo húmedo	4220	4421	4565	4593
Peso volumétrico en gr/cm³	1,78	1,866	1,927	1,939

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	80,42	75,65	77,24	73,45	79,32	82,91	85,91	89,76
Peso seco + recipiente Ws+rec	64,88	66,45	60,15	59,46	66,19	64,16	70,48	71,44
Peso recipiente rec	8,02	8,1	8,04	8,02	8,02	8,02	8,03	8,1
Peso del agua Ww	15,54	9,2	17,09	13,99	13,13	18,75	15,43	18,32
Peso muestra seca Ws	56,86	58,35	52,11	51,44	58,17	56,14	62,45	63,34
Contenido de humedad w%	27,33	15,77	32,80	27,20	22,57	33,40	24,71	28,92
Contenido de humedad promedio w%	21,55		30,00		27,99		26,82	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,466	1,436	1,506	1,529				



Densidad Seca máxima 1.541 gr/m³
 Contenido de Agua Óptimo 25,60%

Katherine Reyes V.
 Realizo

Ing. Vinicio Almeida
 Revisado



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Abscisa y Profundidad: 0+2000 1,00m
Fecha de Ensayo: 11 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1	2	3			
# DE CAPAS	5	5	5			
# DE GOLPES POR CAPA	56	27	11			
CONDICIONES DE LA MUESTRA						
	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	20793	20681	19620	19551	21558	21599
PESO MOLDE (gr)	16872	16872	15475	15475	17720	17720
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3921	3809	4145	4076	3838	3879
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2318	2319,38	2330,31	2331,75	2330	2333,64
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,692	1,642	1,779	1,748	1,647	1,662
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,324	1,298	1,397	1,357	1,298	1,293
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm ³)	1,311		1,377		1,296	

CONTENIDO DE HUMEDAD

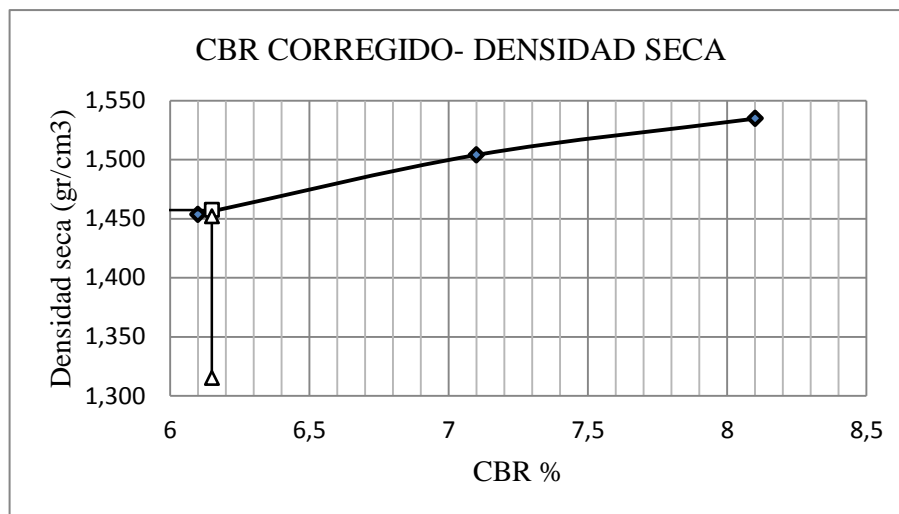
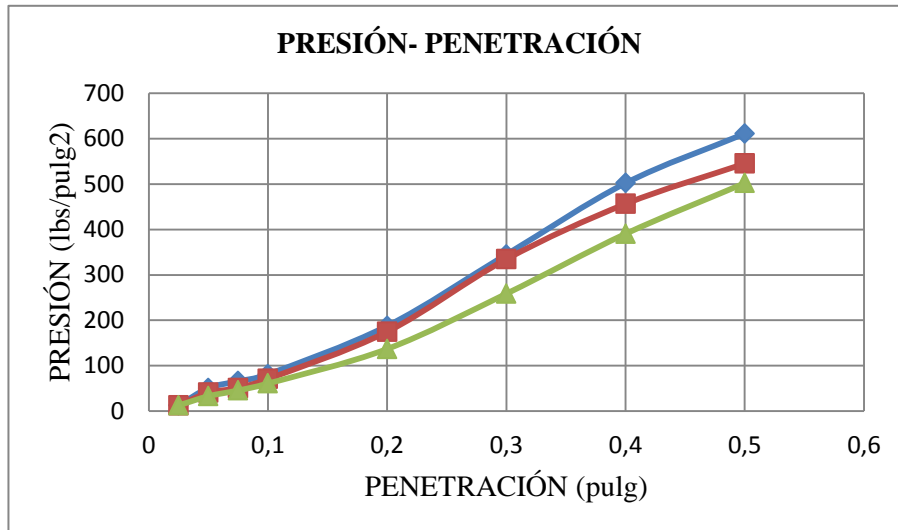
	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPiente #	1	1A	2	2A	3	3A	4	4A	5	5A	6	6A
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	60,58	59,99	69,75	69,32	61,84	61,17	73,69	72,89	61,85	62,45	73,49	73,56
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	48,56	49,29	59,34	54,17	51,35	48,76	58,53	58,83	51,14	50,22	59,13	58,86
PESO AGUA (gr)	12,02	10,7	10,41	15,15	10,49	12,41	15,16	14,06	10,71	12,23	14,36	14,7
PESO RECIPiente (gr)	8,02	8,04	8,03	8,01	8,04	8,01	8,02	8,02	8,01	8,03	8,02	8,06
PESO MUESTRA SECA (gr)	40,54	41,25	51,31	46,16	43,31	40,75	50,51	50,81	43,13	42,19	51,11	50,8
CONTENIDO DE HUMEDAD %	29,65	25,94	20,29	32,82	24,22	30,45	30,01	27,67	24,83	28,99	28,10	28,94
PROMEDIO DE HUMEDAD %	27,79		26,55		27,34		28,84		26,91		28,52	

Katherine Reyes V.
Realizo

Ing. Vinicio Almeida
Revisado





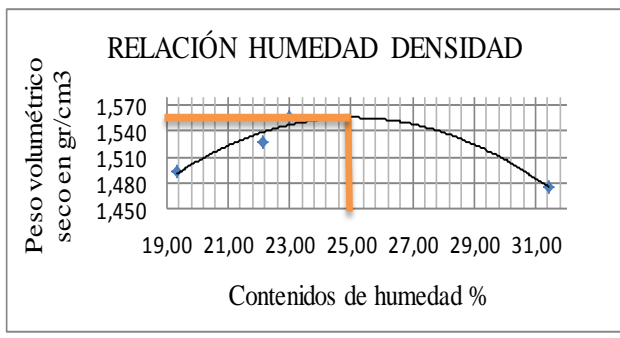
Abscisa y Profundidad: 0+2000 1,00m
Fecha de Ensayo: 15 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.



Densidades		CBR Corregido		95% γ _d máx.=1.457	CBR%=6
gr/cm ³	1.535	8.1	%		
gr/cm ³	1.504	7.1	%		
gr/cm ³	1.454	6.1	%		

MUESTRA No. 6

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS						
Abscisa y Profundidad:	0+2500		1,00m					
Fecha de Ensayo:	11 de Septiembre del 2013							
Responsable:	Katherine Reyes V.							
COMPACTACIÓN METODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180								
DETERMINACION DE LA MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD								
ESPECIFICACIONES								
Número de golpes	56	Altura de caída	18"	Peso del molde	16475 gr			
Número de capas	5	Peso del martillo	10 lbs	Volumen del molde	2369,03 cm ³			
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos				
1.-Proceso de compactación de laboratorio								
Ensayo número	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9				
Peso del molde+ suelo húmedo	20695	20897	21009	21068				
Peso del suelo húmedo	4220	4422	4534	4593				
Peso volumétrico en gr/cm³	1,781	1,867	1,914	1,939				
2.- Determinación de los contenidos de humedad								
Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	78,42	75,76	75,32	75,64	79,13	78,86	85,78	89,72
Peso seco + recipiente Ws+rec	67,02	64,79	63,82	62,69	66,14	65,34	68,01	69,38
Peso recipiente rec	8,02	8,1	8,03	8,02	8,02	8,04	8,02	8,1
Peso del agua Ww	11,4	10,97	11,5	12,95	12,99	13,52	17,77	20,34
Peso muestra seca Ws	59	56,69	55,79	54,67	58,12	57,3	59,99	61,28
Contenido de humedad w%	19,32	19,35	20,61	23,69	22,35	23,60	29,62	33,19
Contenido de humedad promedio w%	19,34		22,15		22,97		31,41	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,493		1,528		1,556		1,475	



RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD

Densidad Seca máxima: 1.562 gr/m³

Contenido de Agua Optimo: 25,00%

Katherine Reyes V.
Realizo

Ing. Vinicio Almeida
Revisado



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Abscisa y Profundidad: 0+2500 1,00m
 Fecha de Ensayo: 11 de Septiembre del 2013
 Responsable: Katherine Reyes V.

ENSAYO C.B.R

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	21092	21277	19791	20019	19960	20281
PESO MOLDE (gr)	16672	16672	15471	15471	15822	15822
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4420	4605	4320	4548	4138	4459
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2318	2319,48	2328	2331,35	2329	2333,72
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1,907	1,985	1,856	1,951	1,777	1,911
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,497	1,524	1,456	1,500	1,381	1,494
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm3)	1,511		1,478		1,438	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	6a
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	60,15	60,12	70,16	69,32	60,76	60,63	74,48	74,51	60,9	61,43	73,88	72,99
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	48,79	49,11	54,85	55,94	49,33	49,35	59,15	59,09	49,22	49,46	59,23	59,14
PESO AGUA (gr)	11,36	11,01	15,31	13,38	11,43	11,28	15,33	15,42	11,68	11,97	14,65	13,85
PESO RECIPIENTE (gr)	8,02	8,05	8,03	8,01	8,04	8,01	8,02	8,02	8,01	8,03	8,02	8,06
PESO MUESTRA SECA (gr)	40,77	41,06	46,82	47,93	41,29	41,34	51,13	51,07	41,21	41,43	51,21	51,08
CONTENIDO DE HUMEDAD %	27,86	26,81	32,70	27,92	27,68	27,29	29,98	30,19	28,34	28,89	28,61	27,11
PROMEDIO DE HUMEDAD %	27,34		30,31		27,48		30,09		28,62		27,86	

Katherine Reyes V.
 Realizo

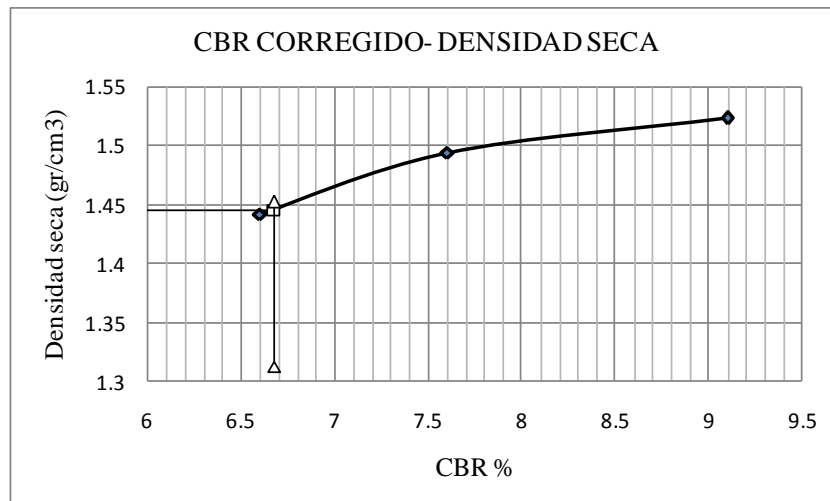
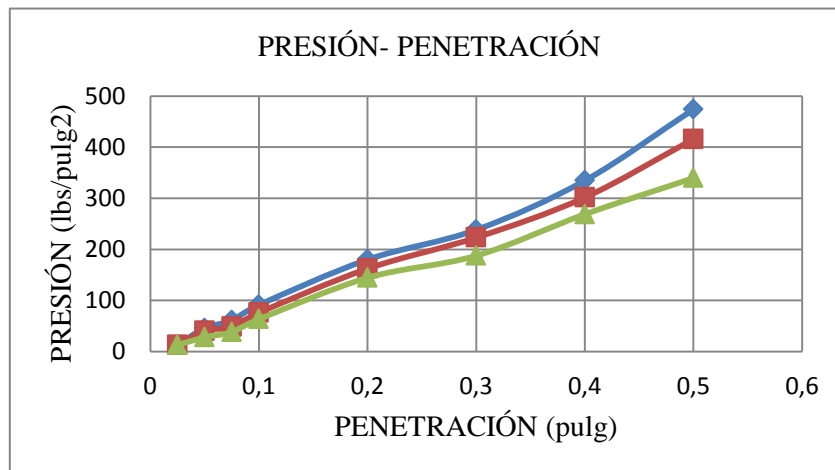
Ing. Vinicio Almeida
 Revisado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Abscisa y Profundidad: 0+2500 1,00m
Fecha de Ensayo: 15 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.



Densidades		CBR Corregido		95% γ _d máx=1.446	CBR%=7
gr/cm ³	1.523	9.1	%		
gr/cm ³	1.494	7.6	%		
gr/cm ³	1.442	6.6	%		

MUESTRA No. 7



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



Abscisa y Profundidad: 0+3000 1,00m
Fecha de Ensayo: 11 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.

COMPACTACIÓN METODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180

DETERMINACION DE LA MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD

ESPECIFICACIONES

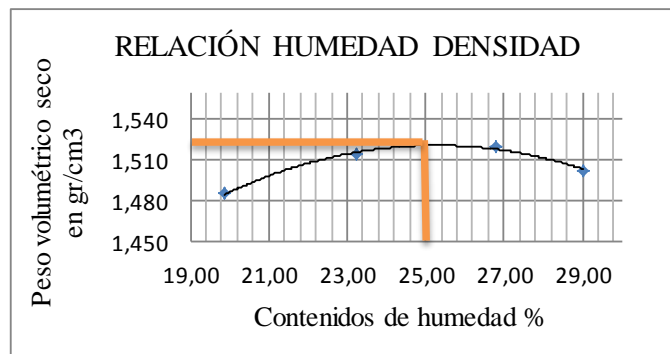
Número de golpes	56	Altura de caída	18"	Peso del molde	16475 gr
Número de capas	5	Peso del martillo	10 lbs	Volumen del molde	2369,03 cm ³
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	

1.-Proceso de compactación de laboratorio

Ensayo número	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9
Peso del molde+ suelo húmedo	20693	20896	21040	21068
Peso del suelo húmedo	4218	4421	4565	4593
Peso volumétrico en gr/cm³	1,780	1,866	1,927	1,939

2.- Determinación de los contenidos de humedad

Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	80,39	75,68	77,25	73,47	79,32	82,95	85,95	89,94
Peso seco + recipiente Ws+rec	68,36	64,52	64,24	61,11	64,18	67,21	69,15	70,81
Peso recipiente rec	8,06	8,1	8,04	8,06	8,02	8,02	8,06	8,1
Peso del agua Ww	12,03	11,16	13,01	12,36	15,14	15,74	16,8	19,13
Peso muestra seca Ws	60,3	56,42	56,2	53,05	56,16	59,19	61,09	62,71
Contenido de humedad w%	19,95	19,78	23,15	23,30	26,96	26,59	27,50	30,51
Contenido de humedad promedio w%	19,87		23,22		26,78		29,00	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,485	1,514	1,520	1,503				



Densidad Seca maxima 1.531 gr/m³
 Contenido de Agua Optimo 25,00%

Katherine Reyes V.
 Realizo

Ing. Vinicio Almeida
 Revisado



**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



Abscisa y Profundidad: 0+3000 1,00m
Fecha de Ensayo: 11 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.

ENSAYO C.B.R

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	21098	21217	20702	20632	20742	20615
PESO MOLDE (gr)	16873	16873	16148	16148	16361	16361
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4225	4344	4554	4484	4381	4254
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2318	2319,39	2328	2331,24	2329	2333,65
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,823	1,873	1,956	1,923	1,881	1,823
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,465	1,518	1,548	1,544	1,485	1,433
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm ³)	1,492		1,546		1,459	

CONTENIDO DE HUMEDAD

	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	1	1A	2	2A	3	3A	4	4A	5	5A	6	6A
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	59,13	59,45	59,64	69,42	60,85	60,74	75,82	74,08	61,85	61,41	72,28	72,33
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	50,11	48,42	52,93	54,61	50,66	48,95	61,56	61,96	50,51	50,18	59,1	58,04
PESO AGUA (gr)	9,02	11,03	6,71	14,81	10,19	11,79	14,26	12,12	11,34	11,23	13,18	14,29
PESO RECIPIENTE (gr)	8,02	8,06	8,03	8,01	8,04	8,01	8,02	8,02	8,01	8,03	8,02	8,06
PESO MUESTRA SECA (gr)	42,09	40,36	44,9	46,6	42,62	40,94	53,54	53,94	42,5	42,15	51,08	49,98
CONTENIDO DE HUMEDAD %	21,43	27,33	14,94	31,78	23,91	28,80	26,63	22,47	26,68	26,64	25,80	28,59
PROMEDIO DE HUMEDAD %	24,38		23,36		26,35		24,55		26,66		27,20	

Katherine Reyes V.
Realizo

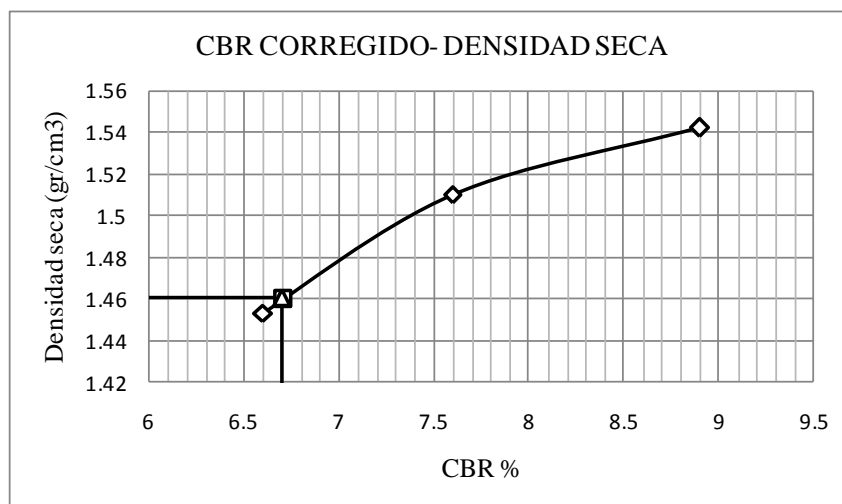
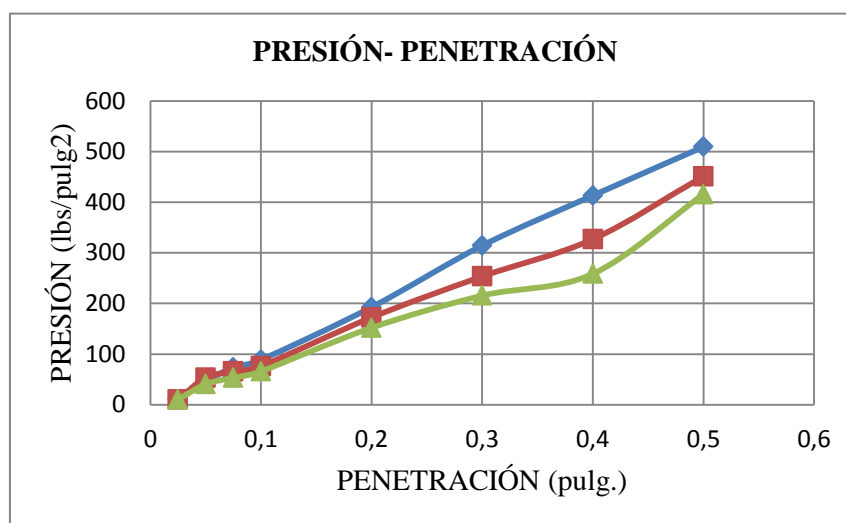
Ing. Vinicio Almeida
Revisado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS





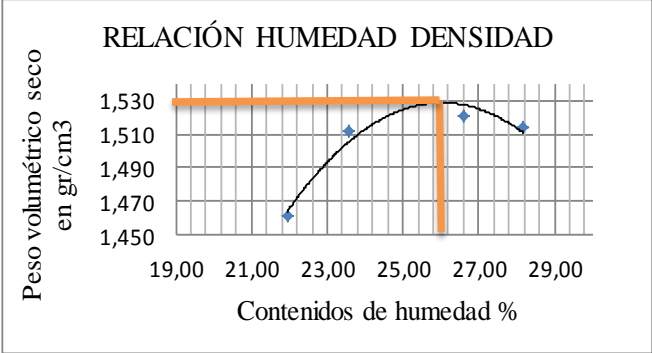
Abscisa y Profundidad: 0+3000 1,00m
Fecha de Ensayo: 15 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.



Densidades		CBR Corregido		95% γ _d máx=1.461	CBR%=6,5
gr/cm ³	1.542	8.9	%		
gr/cm ³	1.51	7.6	%		
gr/cm ³	1.453	6.6	%		

MUESTRA No. 8

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS							
Abscisa y Profundidad:	0+3500	1,00m						
Fecha de Ensayo:	11 de Septiembre del 2013							
Responsable:	Katherine Reyes V.							
COMPACTACIÓN METODO PRÓCTOR MODIFICADO, NORMA AASHTO T-180								
DETERMINACION DE LA MAXIMA DENSIDAD Y OPTIMA HUMEDAD								
ESPECIFICACIONES								
Número de golpes	56	Altura de caída	18"	Peso del molde	16475 gr			
Número de capas	5	Peso del martillo	10 lbs	Volumen del molde	2369,03 cm ³			
NORMAS			AASHTO T-180-D					
Peso inicial deseado	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos	6000 gramos			
1.-Proceso de compactación de laboratorio								
Ensayo número	1	2	3	4				
Humedad inicial añadida en %	0	3	6	9				
Peso del molde+ suelo húmedo	20696	20901	21036	21072				
Peso del suelo húmedo	4221	4426	4561	4597				
Peso volumétrico en gr/cm³	1,782	1,868	1,925	1,940				
2.- Determinación de los contenidos de humedad								
Recipiente número	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso húmedo+ recipiente Wm+rec	80,42	78,67	77,23	76,46	79,31	82,94	85,88	89,75
Peso seco + recipiente Ws+rec	67,23	66,14	65,78	61,78	63,89	67,68	69,76	70,8
Peso recipiente rec	8,07	8,1	8,04	8,06	8,02	8,02	8,06	8,1
Peso del agua Ww	13,19	12,53	11,45	14,68	15,42	15,26	16,12	18,95
Peso muestra seca Ws	59,16	58,04	57,74	53,72	55,87	59,66	61,7	62,7
Contenido de humedad w%	22,30	21,59	19,83	27,33	27,60	25,58	26,13	30,22
Contenido de humedad promedio w%	21,94		23,58		26,59		28,17	
Peso volumétrico seco en gr/cm³	1,461	1,512	1,521	1,514				



RELACIÓN HUMEDAD DENSIDAD

Densidad Seca maxima 1.530gr/m³

Contenido de Agua Optimo 26,10%

Egdo.Luis Ramos S
Realizo

Ing. Fricson Moreira
Revisado



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MÉCANICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**



Abscisa y Profundidad: 0+3500 1,00m
Fecha de Ensayo: 11 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.

ENSAYO C.B.R

CÁLCULO DE DENSIDADES PARA DIFERENTES ENERGÍAS DE COMPACTACIÓN

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
CONDICIONES DE LA MUESTRA	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO	ANTES REMOJO	DESPUES REMOJO
MOLDE+ Wm (gr)	21022	21209	20686	20754	20732	21060
PESO MOLDE (gr)	16672	16672	15785	15785	16570	16570
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4350	4537	4901	4969	4162	4490
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2318	2319,38	2328	2331,25	2329	2333,64
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1,877	1,956	2,105	2,131	1,787	1,924
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1,482	1,522	1,650	1,665	1,400	1,524
DENSIDAD SECA PROMEDIO(gr/cm ³)	1,502		1,657		1,462	

CONTENIDO DE HUMEDAD

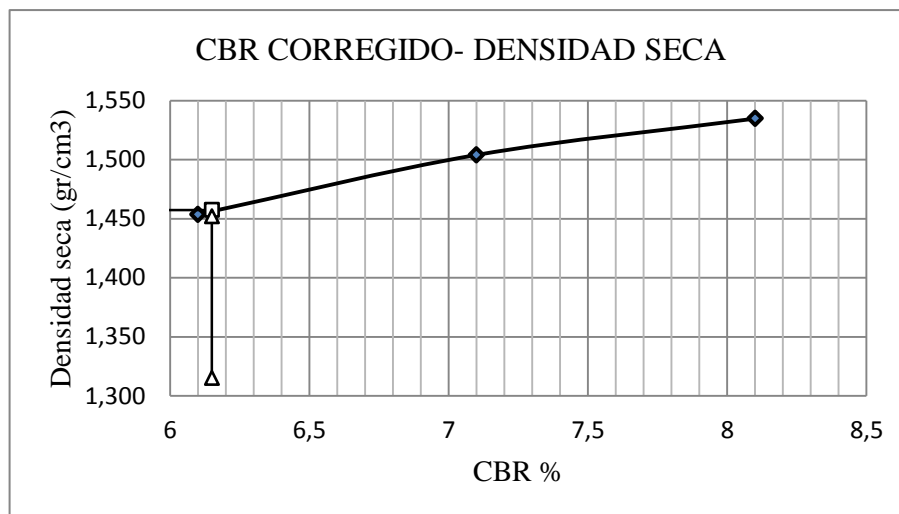
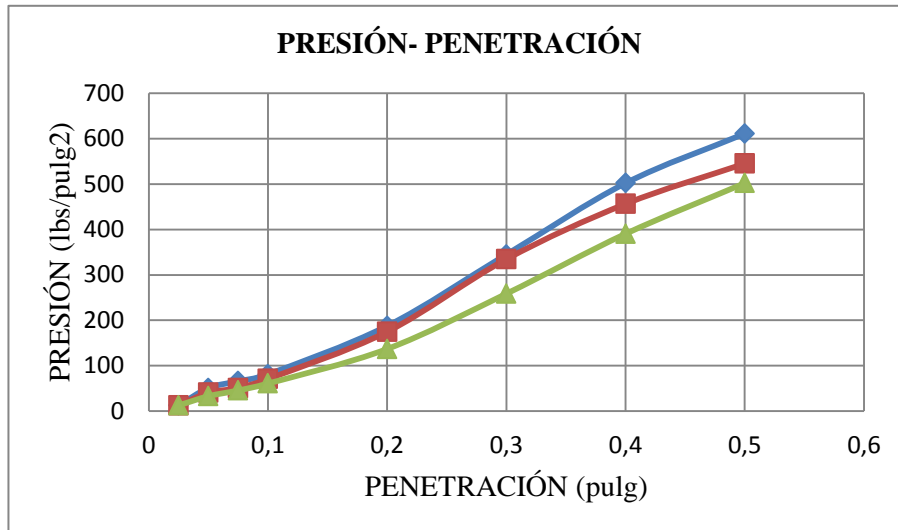
	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE #	1	1a	2	2a	3	3a	4	4a	5	5a	6	6a
Rec+ PESO MUESTRA HUMEDA(gr)	61,53	60,79	69,21	70,32	61,41	60,87	74,83	74,21	60,84	60,43	73,48	73,29
Rec+ PESO MUESTRA SECA (gr)	50,2	49,78	56,23	55,87	49,86	49,43	60,13	59,79	49,25	49,21	59,17	60,45
PESO AGUA (gr)	11,33	11,01	12,98	14,45	11,55	11,44	14,7	14,42	11,59	11,22	14,31	12,84
PESO RECIPIENTE (gr)	8,02	8,05	8,03	8,01	8,04	8,01	8,02	8,02	8,01	8,03	8,02	8,06
PESO MUESTRA SECA (gr)	42,18	41,73	48,2	47,86	41,82	41,42	52,11	51,77	41,24	41,18	51,15	52,39
CONTENIDO DE HUMEDAD %	26,86	26,38	26,93	30,19	27,62	27,62	28,21	27,85	28,10	27,25	27,98	24,51
PROMEDIO DE HUMEDAD %	26,62		28,56		27,62		28,03		27,68		26,24	

Katherine Reyes V.
Realizo

Ing. Vinicio Almeida
Revisado



Abscisa y Profundidad: 0+3500 1,00m
Fecha de Ensayo: 15 de Septiembre del 2013
Responsable: Katherine Reyes V.



Densidades		CBR Corregido		95% γd máx.=1.457	CBR%=6
gr/cm3	1.535	8.1	%		
gr/cm3	1.504	7.1	%		
gr/cm3	1.454	6.1	%		

ANEXO 5

TABLAS UTILIZADAS

CUADRO DEMOSTRATIVO DE PESO BRUTO VEHICULAR Y LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS					
TIPO	DESCRIPCIÓN	PESOS MÁXIMOS PERMITIDOS (Ton)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (m)		
			LARGO	ANCHO	ALTO
2DA	CAMIÓN DE DOS EJES MEDIANOS	10	7.5	2.6	3.5
2DB	CAMIÓN DE DOS EJES GRANDES	17	12	2.6	4.1
3-A	CAMIÓN DE 3 EJES	26	12.2	2.6	4.1
4-C	CAMIÓN DE 4 EJES	30	12.2	2.6	4.1
4-0 OCTOPUS	CAMIÓN CON TANDEM DIRECCIONAL Y POSTERIOR	32	12.2	2.6	4.1
2S1	TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	28	12	2.6	4.1
2S2	TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJE	37	18.5	2.6	4.1
2S3	TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJE	41	18.5	2.6	4.1
3S1	TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	37	18.5	2.6	4.1
3S2	TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJE	46	18.5	2.6	4.1
3S3	TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJE	48	18.5	2.6	4.1
2R2	CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	39	18.5	2.6	4.1
2R3	CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	18.5	2.6	4.1

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE III 300 – 1 000 TPDA ⁽¹⁾						CLASE IV 100 – 300 TPDA ⁽¹⁾						CLASE V MENOS DE 100 TPDA ⁽¹⁾											
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA								
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M			
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 ⁽¹⁰⁾	60	50	40	50	35	25 ⁽¹⁰⁾						
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 ⁽¹⁰⁾						
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25						
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110						
Peralte	MAXIMO = 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)																	
Coefficiente "K" para: ⁽²⁾																																				
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2						
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3						
Gradiente longitudinal ⁽³⁾ máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14						
Gradiente longitudinal ⁽⁴⁾ máxima (%)	0,5%																																			
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,3			6,50			6,70			6,00			6,00						4,00 ⁽⁹⁾											
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hornigón												Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B, Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado					
Ancho de espaldones ⁽⁵⁾ estables (m)	2,5	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,5	2,5	1,5	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---											
Gradiente transversal para pavimento (%)	1,5 -2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0											
Gradiente transversal para espaldones (%)	4,0						4,0						4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---											
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																			
Puentes	Carga de diseño	HS - 20 - 44																																		
	Ancho de la calzada (m) ⁽⁷⁾	8,50			8,50			8,50			8,50			8,50			7,30			6,00						4,00										
	Ancho de Aceras (m) ⁽⁸⁾	0,50 m mínimo a cada lado																																		
Mínimo derecho de vía (m)	80 - 100			60 - 75			75			60			60			50			20 - 25						15											

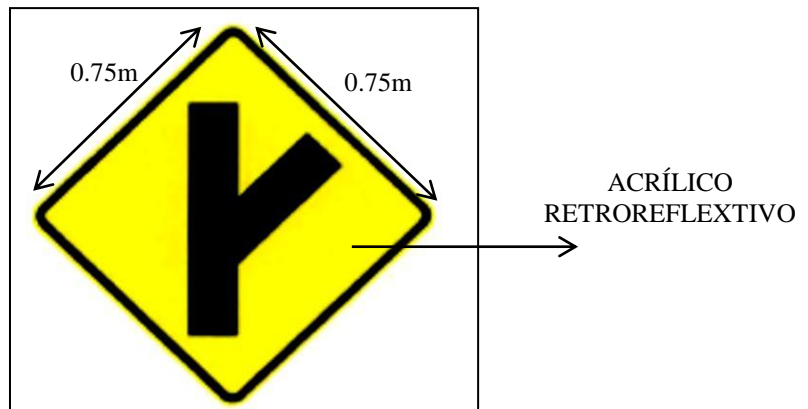
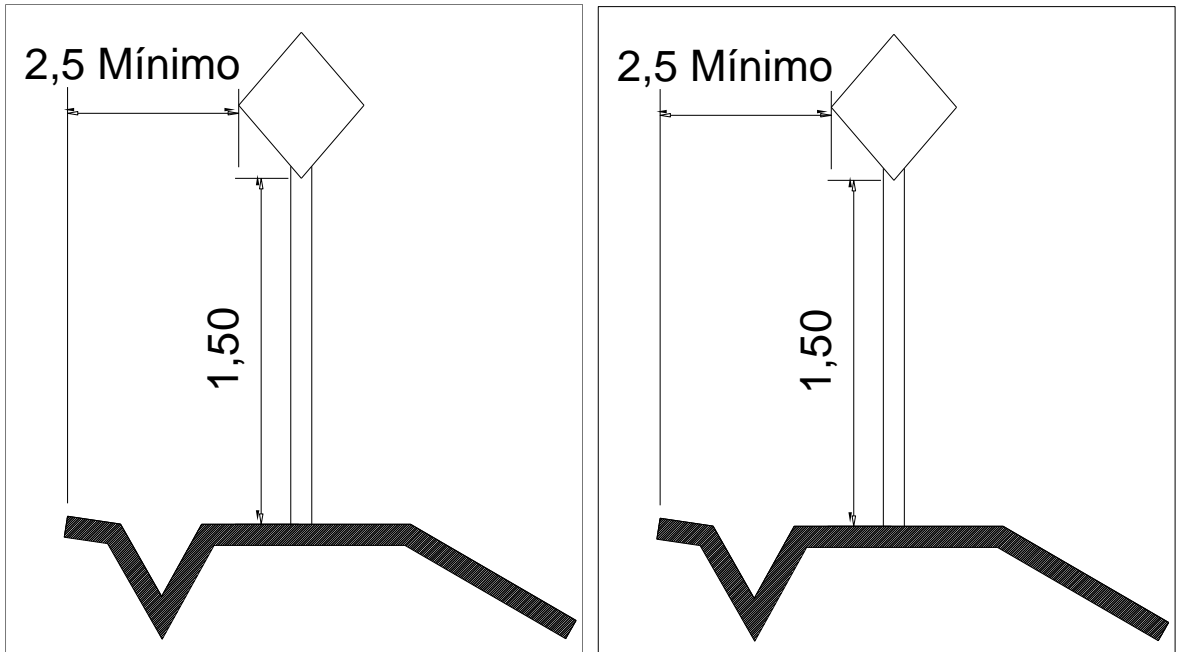
LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTANOSO

- 1) El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 – 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7 000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista. (Las normas para esta serán parecidas a las de la Clase I, con velocidad de diseño de 10 K.P.H. más para clase de terreno – Ver secciones transversales típicas para más detalles. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.
- 2) Longitud de las curvas verticales: $L = K A$, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algébrica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: $L_{\min} = 0,60 V$, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.
- 3) En longitudes cortas se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y en terrenos montañosos solamente para las carreteras de I, II y III Clase.
- 4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en rellenos de 1 m. de altura o más.
- 5) Espaldón pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (Ver Capítulo VIII de las Normas). Se ensanchará la calzada 0,50 m más cuando se prevé la instalación de guarda caminos.
- 6) En casos especiales se puede disminuir la carga de diseño a HS - 15 – 44.
- 7) Para puentes con una longitud menor de 30 m, úsese 12,30 m.
- 8) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, úsese dos aceras completas de 1,20 m de ancho.
- 9) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.
- 10) Para los caminos Clase IV y V, se podrá utilizar $V_D = 20$ Km/h y $R = 15$ m siempre y cuando se trate de aprovechar infraestructuras existentes y relieve difícil (escarpado).

NOTA: Las Normas anotadas "Recomendables" se emplearán cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se puede implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las Normas Absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual

ANEXO 6

MODELO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL



ANEXO 7

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 19

RUBRO : 1

UNIDAD: HA

DETALLE: DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,87
Excavadora sobre oruga	1,00	46,00	46,00	6,667	306,68
Motosierra 7 HP	1,00	2,00	2,00	6,667	13,33
SUBTOTAL M					322,88
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador 1 OP C1	1,00	3,02	3,02	6,667	20,13
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,82	2,82	6,667	18,80
Peón EO E2	1,00	2,78	2,78	6,667	18,53
SUBTOTAL N					57,46
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO 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)					380,34
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00					91,28
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					471,62
VALOR UNITARIO					471,62

SON: CUATROCIENTOS SETENTA Y UN DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 19

RUBRO : 2

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO

ESPECIFICACIONES: Top

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					11,48
Equipo Topografico	1,00	15,00	15,00	20,000	300,00
SUBTOTAL M					311,48

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Topógrafo 1 EO C2	1,00	3,02	3,02	20,000	60,40
Cadeneros EO D2	3,00	2,82	8,46	20,000	169,20
SUBTOTAL N					229,60

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Estacas de madera	u	60,000	0,22	13,20
Pintura esmalte	l	0,200	3,20	0,64
SUBTOTAL O				13,84

<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)	554,92
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00	133,18
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	688,10
VALOR UNITARIO	688,10

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES

ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 19

RUBRO : 3

UNIDAD: M

DETALLE : REMOCION DE ALCANTARILLAS

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,11
Excavadora sobre oruga	1,00	46,00	46,00	0,200	9,20
SUBTOTAL M					9,31

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador I OP C1	1,00	3,02	3,02	0,200	0,60
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,82	2,82	0,200	0,56
Peón EO E2	2,00	2,78	5,56	0,200	1,11
SUBTOTAL N					2,27

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO 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)	11,58
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00	2,78
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,36
VALOR UNITARIO	14,36

SON: CATORCE DÓLARES CON TREINTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 19

RUBRO : 4

UNIDAD: M³

DETALLE : EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MEJORAMIENTO)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Excavadora sobre orugas	1,00	46,00	46,00	0,015	0,69
Rodillo vibrador	1,00	39,00	39,00	0,015	0,59
Volqueta 8 m ³	1,00	20,00	20,00	0,250	5,00
SUBTOTAL M					6,29

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador I OP C1	1,00	3,02	3,02	0,015	0,05
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,82	2,82	0,015	0,04
Chofer Tipo D (Estr.Op.C1) TD D1	1,00	4,16	4,16	0,015	0,06
SUBTOTAL N					0,15

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO 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)		6,44
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	24,00	1,55
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		7,99
VALOR UNITARIO		7,99

SON: SIETE DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 19

RUBRO : 5

UNIDAD: M³

DETALLE : EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Excavadora 150 hp	1,00	45,00	45,00	0,024	1,08
Motoniveladora	1,00	46,00	46,00	0,024	1,10
Volqueta 8 m ³	1,00	20,00	20,00	0,250	5,00
SUBTOTAL M					7,19

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador I OP C1	1,00	3,02	3,02	0,024	0,07
Ayudante EO E2	1,00	2,82	2,82	0,024	0,07
Peon EO E2	2,00	2,78	5,56	0,024	0,13
SUBTOTAL N					0,27

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO 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)		7,46
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	24,00	1,79
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		9,25
VALOR UNITARIO		9,25

SON: NUEVE DÓLARES CON VEINTE Y CINCO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 19

RUBRO : 6

UNIDAD: M³

DETALLE : EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
Excavadora 150 hp	1,00	45,00	45,00	0,030	1,35
SUBTOTAL M					1,38

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador 1 OP C1	1,00	3,02	3,02	0,030	0,09
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,82	2,82	0,030	0,08
Peón EO E2	4,00	2,78	11,12	0,030	0,33
Maestro de obra EO C2	1,00	3,02	3,02	0,030	0,09
SUBTOTAL N					0,59

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Material de relleno	m ³	1,200	1,60	1,92
SUBTOTAL O				1,92

<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)	3,89
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00	0,93
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,82
VALOR UNITARIO	4,82

SON: CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 19

RUBRO : 7

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,38
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,333	11,66
SUBTOTAL M					12,04

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,02	3,02	0,333	1,01
PEON EO E2	5,00	2,78	13,90	0,333	4,63
AYUDANTE DE MAQUINARIA EO E2	1,00	2,82	2,82	0,333	0,94
OPERADOR 1 EO C1	1,00	3,02	3,02	0,333	1,01
SUBTOTAL N					7,59

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. ACERO CORRUGADO D=1200mm	ML	1,050	190,60	200,13
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)	219,76
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00	52,74
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	272,50
VALOR UNITARIO	272,50

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: DOSCIENTOS SETENTA Y DOS DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 19

RUBRO : 8

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,50 M ,E=2.5 MM, MP-100

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,38
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS	1,00	35,00	35,00	0,333	11,66
SUBTOTAL M					12,04

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO DE OBRA EO C1	1,00	3,02	3,02	0,333	1,01
PEON EO E2	5,00	2,78	13,90	0,333	4,63
AYUDANTE DE MAQUINARIA EO E2	1,00	2,82	2,82	0,333	0,94
OPERADOR 1 EO C1	1,00	3,02	3,02	0,333	1,01
SUBTOTAL N					7,59

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. ACERO CORRUGADO D=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)	267,33
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00	64,16
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	331,49
VALOR UNITARIO	331,49

OBSERVACIONES: 1MO+1AL+4P

SON: TRESCIENTOS TREINTA Y UN DÓLARES CON CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 19

RUBRO : 9

UNIDAD: M

DETALLE : CUNETAS (HORMIGON FC=180 KG/CM)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,26
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	0,050	0,25
SUBTOTAL M					0,51

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1,00	2,82	2,82	0,300	0,85
Peón EO E2	1,00	2,78	2,78	1,150	3,20
Maestro de obra EO C2	1,00	3,02	3,02	0,400	1,21
SUBTOTAL N					5,25

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Cemento Portland	saco	0,350	7,50	2,63
Pétreos,arena negra	m ³	0,070	10,00	0,70
Pétreos,ripió triturado	m ³	0,080	8,00	0,64
Madera, tabla encofrado/ 20cm	u	0,400	2,20	0,88
Alfagía	u	0,400	1,20	0,48
Pingo	m	0,500	0,94	0,47
Clavos de 2" a 4"	kg	0,020	2,20	0,04
Aditivo	kg	0,030	1,30	0,04
Agua	m ³	0,020	2,00	0,04
SUBTOTAL O				5,92

<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)	11,68
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00	2,92
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14,60
VALOR UNITARIO	14,60

SON: CIENTO OCHENTA Y SIETE DÓLARES CON SESENTA Y NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES

ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 19

RUBRO : 10

UNIDAD: M³

DETALLE : MURO DE H.S. FC=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,95
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	1,600	8,00
Vibrador	1,00	2,50	2,50	1,600	4,00
SUBTOTAL M					13,95

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil	EO D2	1,00	2,82	2,82	2,900	8,18
Peón	EO E2	1,00	2,78	2,78	7,000	19,46
Ayudante	EO E2	1,00	2,82	2,82	2,000	5,64
Carpintero	EO D2	1,00	2,82	2,82	2,000	5,64
SUBTOTAL N						38,92

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Cemento Portland	saco	6,900	7,50	51,75
Pétreos,arena negra	m³	0,700	10,00	7,00
Pétreos,ripio triturado	m³	1,000	8,00	8,00
Madera, tabla encofrado/ 20cm	u	4,750	2,20	10,45
tiras 2.5X2.5X250	u	6,650	1,20	7,98
Clavos de 2" a 4"	kg	0,475	2,20	1,05
Agua	m³	0,285	2,00	0,57
SUBTOTAL O				86,80

<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)	139,67
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00	33,52
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	173,19
VALOR UNITARIO	173,19

SON: CIENTO SETENTA Y TRES DÓLARES CON DIECINUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 19

RUBRO : 11

UNIDAD: M³

DETALLE : MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(MINADA , CARGADA Y .REGADA)

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
Excavadora sobre oruga	1,00	46,00	46,00	0,014	0,64
Motoniveladora	1,00	46,00	46,00	0,014	0,64
Rodillo Vibratorio	1,00	39,00	39,00	0,014	0,55
SUBTOTAL M					1,83

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador 1 OP C1	2,00	3,02	6,04	0,014	0,08
Ayudante de maquinaria ST C3	2,00	2,82	5,64	0,014	0,08
Operador 2 OP C2	1,00	2,94	2,94	0,014	0,04
SUBTOTAL N					0,20

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Material Granular	m ³	1,100	3,50	3,85
SUBTOTAL O				3,85

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Transporte del material				0,48
SUBTOTAL P				0,48

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,36
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00	1,53
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7,89
VALOR UNITARIO	7,89

SON: SIETE DÓLARES CON VEINTE Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 12

RUBRO : 12

UNIDAD: M³

DETALLE : MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
Motoniveladora	1,00	46,00	46,00	0,033	1,52
Rodillo vibrador liso	1,00	39,00	39,00	0,033	1,29
Tanquero 200 hp	1,00	20,00	20,00	0,033	0,66
SUBTOTAL M					3,49

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador 1 OP C1	1,00	3,02	3,02	0,033	0,10
Operador 2 OP C2	1,00	2,94	2,94	0,033	0,10
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,82	2,82	0,033	0,09
Chofer Tipo D (Estr.Op.C1) TD D1	1,00	4,16	4,16	0,033	0,14
SUBTOTAL N					0,43

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Material Subbase clase 3	m ³	1,100	3,50	3,85
SUBTOTAL O				3,85

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Transporte Material Clase 3				0,48
SUBTOTAL P				0,48

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,25
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00	1,98
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,23
VALOR UNITARIO	10,23

SON: NUEVE DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES

ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 19

RUBRO : 13

UNIDAD: M³

DETALLE : MATERIAL DE BASE DE AGREGADOS CLASE 4

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
Motoniveladora	1,00	46,00	46,00	0,033	1,52
Rodillo Vibratorio	1,00	39,00	39,00	0,033	1,29
Tanquero 200 hp	1,00	20,00	20,00	0,033	0,66
SUBTOTAL M					3,49

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador 1 OP C1	1,00	3,02	3,02	0,033	0,10
Operador 2 OP C2	1,00	2,94	2,94	0,033	0,10
Chofer TD D1	1,00	4,16	4,16	0,033	0,14
Ayudante de maquinaria ST C3	1,00	2,82	2,82	0,033	0,09
SUBTOTAL N					0,43

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
BASE GRANULAR DE AGREGADOS	m ³	1,100	2,20	2,42
SUBTOTAL O				2,42

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Transporte Material				0,48
SUBTOTAL P				0,48

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		6,82
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	24,00	1,64
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		8,46
VALOR UNITARIO		8,46

SON: SIETE DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 19

RUBRO : 14

UNIDAD: M³

DETALLE : DESALOJO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Volqueta 8 m ³	1,00	20,00	20,00	0,033	0,66
SUBTOTAL M					0,67
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Chofer Tipo D (Estr.Op.C1) TD D1	1,00	4,16	4,16	0,035	0,15
SUBTOTAL N					0,15
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO 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)					0,82
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00					0,20
OTROS INDIRECTOS(%)					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,02
VALOR UNITARIO					1,02

SON: UN DÓLAR CON DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 19

RUBRO : 15

UNIDAD: M²

DETALLE : C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
Distribuidor de asfalto	1,00	45,00	45,00	0,00	0,14
Escoba Metálica	1,00	10,00	10,00	0,00	0,03
Planta Asfáltica	1,00	125,00	125,00	0,010	1,25
Cargadora frontal 1.5 m ³ 85 hp	1,00	40,00	40,00	0,010	0,40
Rodillo Vibratorio	1,00	39,00	39,00	0,010	0,39
Rodillo Neumatico	1,00	32,00	32,00	0,010	0,32
Terminadora de asfalto	1,00	45,00	45,00	0,010	0,45
Volqueta 8 m ³	4,00	20,00	80,00	0,010	0,80
SUBTOTAL M					3,83

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador I OP C1	3,00	3,02	9,06	0,020	0,18
Peón EO E2	1,00	2,78	2,78	0,020	0,06
Ayudante ST C3	4,00	2,82	11,28	0,020	0,23
Albañil EO D2	4,00	2,82	11,28	0,020	0,23
Chofer Tipo D (Estr.Op.C1) TD D1	4,00	4,16	16,64	0,020	0,33
SUBTOTAL N					1,02

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ASFALTO AP-3	kg	5,000	0,35	1,75
AGREGADOS PARA ASFALTO	m ³	0,060	10,00	0,60
DIESEL GENERADOR PLANTA	gl	0,012	10,00	0,12
ARENA	m ³	0,350	1,06	0,37
ASFALTO DILUIDO RC - 250	kg	2,000	0,38	0,76
DIESEL	l	0,072	1,06	0,08
SUBTOTAL O				3,68

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		8,53
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	24,00	2,05
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		10,57
VALOR UNITARIO		10,57

SON: DIEZ DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 19

RUBRO : 16

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,37
SUBTOTAL M					0,37

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peon EO E2	2,00	2,78	5,56	0,667	3,71
Albañil EO D2	2,00	2,82	5,64	0,667	3,76
SUBTOTAL N					7,47

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Letrero (2.4*1.80 m)	u	1,000	190,00	190,00
SUBTOTAL O				190,00

<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)	197,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00	47,48
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	245,32
VALOR UNITARIO	245,32

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO DÓLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES

ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 19

RUBRO : 17

UNIDAD: U

DETALLE : SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,37
SUBTOTAL M					0,37

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	2,00	2,82	5,64	0,667	3,76
PEON EO E2	2,00	2,78	5,56	0,667	3,71
SUBTOTAL N					7,47

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Letreo (0.75*0.75 m)	u	1,000	105,00	105,00
SUBTOTAL O				105,00

<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)	112,84
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00	27,08
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	139,92
VALOR UNITARIO	139,92

SON: CIENTO TREINTA Y NUEVE DÓLARES CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 19

RUBRO : 18

UNIDAD: KM

DETALLE : SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL - LONGITUDINAL 12cm

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					6,31
Equipo para pintura de trafico	1,00	5,00	5,00	11,000	55,00
SUBTOTAL M					61,31

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Maestro de obra EO C2	1,00	3,00	3,02	11,000	33,22
Albañil EO D2	3,00	2,82	8,46	11,000	93,06
SUBTOTAL N					126,28

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Pintura de trafico	lt	66,000	2,50	165,00
Esfera reflectivas	kg	35,000	4,25	148,75
Thiñer laca	gl	4,000	6,65	26,60
SUBTOTAL O				340,35

<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)	527,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00	126,71
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	654,65
VALOR UNITARIO	654,65

SON: UN DÓLAR CON NUEVE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA-CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 19

RUBRO : 19

UNIDAD: U

DETALLE : COMUNICACIONES RADIALES

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
SUBTOTAL M					0,00

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
SUBTOTAL N					0,00

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
cuña radial	u	1,000	11,00	11,00
SUBTOTAL O				11,00

<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)	11,00
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 24,00	2,64
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13,64
VALOR UNITARIO	13,64

SON: TRECE DÓLARES CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

PROYECTO: ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - SANTA RITA
UBICACIÓN: CANTÓN ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO
OFERENTE: PRESUPUESTO REFERENCIAL
ELABORADO: EGDA.KATHERINE REYES
FECHA: 01 DE DICIEMBRE DE 2013

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

<u>RUBRO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>P.UNITARIO</u>	<u>P.TOTAL</u>
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	7,48	471,62	3.527,72
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	3,92	688,10	2.697,35
3	REMOCIÓN DE ALCANTARILLAS	M	30,00	14,36	430,80
4	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MEJORAMIENTO)	M³	51.946,20	7,99	414.821,57
5	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M³	1.913,11	9,25	17.697,03
6	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M³	1.050,00	4,82	5.061,00
7	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	139,00	272,50	37.877,50
8	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,50 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	46,00	331,49	15.248,54
9	CUNETAS (HORMIGON FC=180 KG/CM)	M	7.773,16	14,60	113.503,20
10	MURO DE H.S. FC=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)	M³	234,00	173,19	40.526,46
11	MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(PROVISIÓN Y TENDIDO)	M³	25.972,93	7,89	204.832,92
12	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M³	6.862,75	10,57	72.572,68
13	MATERIAL DE BASE DE AGREGADOS CLASE 4	M³	4.778,20	8,46	40.408,28
14	DESALOJO	M³	5.194,62	1,02	5.298,51
15	C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M²	26.927,74	10,57	284.757,32
16	SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M	U	10,00	245,32	2.453,20
17	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	30,00	139,92	4.197,60
18	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL - LONGITUDINAL 12 cm	KM	11,80	654,65	7.724,88
19	COMUNICACIONES RADIALES	U	50,00	13,64	682,00
				TOTAL:	1.274.318,56

SON : UN MILLÓN DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS DIECIOCHO CON, 56/100 DÓLARES
PLAZO TOTAL: 5 MESES

EGDA.KATHERINE REYES
ELABORADO

TENA, 01 DE DICIEMBRE DE 2013

ANEXO 8

CRONOGRAMA

ESTUDIO SAN VICENTE - HUAMBULO - Y DE SANTA RITA - CANTON ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PERIODOS (MESES/SEMANAS)

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	PERIODOS (MESES/SEMANAS)																			
						1 MES				2 MES				3 MES				4 MES				5 MES			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	HA	7,48	471,62	3.527,72	1.175,91				1.175,91				1.175,91				0,00				0,00			
2	REPLANTEO Y NIVELACIÓN A NIVEL DE ASFALTO	KM	3,92	688,10	2.697,35	674,34				674,34				674,34				674,34				0,00			
3	REMOCION DE ALCANTARILLAS	M	30,00	14,36	430,80	430,80				0,00				0,00				0,00				0,00			
4	EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR(MEJORAMIENTO)	M³	51.946,20	7,99	414.821,57	138.273,86				138.273,86				138.273,86				0,00				0,00			
5	EXCAVACIÓN PARA CUNETAS Y ENCAUZAMIENTO	M³	1.913,11	9,25	17.697,03	0,00				0,00				8.848,52				8.848,52				0,00			
6	EXCAVACION Y RELLENO DE ESTRUCTURAS MENORES	M³	1.050,00	4,82	5.061,00	0,00				5.061,00				0,00				0,00				0,00			
7	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,20 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	139,00	272,50	37.877,50	0,00				37.877,50				0,00				0,00				0,00			
8	TUBERÍA DE ACERO CORRUGADO D= 1,50 M ,E=2.5 MM, MP-100	ML	46,00	331,49	15.248,54	0,00				15.248,54				0,00				0,00				0,00			
9	HORMIGON PARA CUNETAS (F'C=180 KG/CM)	M³	7.773,16	14,60	113.503,20	0,00				0,00				0,00				56.751,60				56.751,60			
10	MURO DE H.S. F'C=180KG./CM2 TIPO B(CABEZALES)	M³	234,00	173,19	40.526,46	0,00				40.526,46				0,00				0,00				0,00			
11	MATERIAL PETREO DE MEJORAMIENTO(PROVISIÓN Y TENDIDO)	M³	25.972,93	7,89	204.832,92	0,00				102.416,46				102.416,46				0,00				0,00			
12	MATERIAL DE SUBBASE CLASE 3	M³	6.862,75	10,57	72.572,68	0,00				36.286,34				36.286,34				0,00				0,00			
13	MATERIAL DE BASE DE AGREGADOS CLASE 4	M³	4.778,20	8,46	40.408,28	0,00				0,00				40.408,28				0,00				0,00			
14	TRANSPORTE MATERIAL DE DESALOJO	M³	5.194,62	1,02	5.298,51	5.298,51				5.298,51				0,00				0,00				0,00			
15	C. RODADURA HORMIGON ASF. MEZCLADO EN PLANTA, E=2"	M³	26.927,74	10,57	284.757,32	0,00				0,00				0,00				0,00				284.757,32			
16	SEÑALES INFORMATIVAS (2.40X1.20)M	U	10,00	245,32	2.453,20	0,00				0,00				0,00				0,00				2.453,20			
17	SEÑALES REGLAMENTARIAS (0.75 X 0.75)M	U	30,00	139,92	4.197,60	0,00				0,00				0,00				0,00				4.197,60			
18	SEÑALES HORIZONTAL - LONGITUDINAL 12cm	M	11,80	654,65	7.724,88	0,00				0,00				0,00				0,00				7.724,88			
19	COMUNICACIONES RADIALES	U	50,00	13,64	682,00	227,33				0,00				227,33				0,00				227,33			
INVERSION MENSUAL					1.274.318,56	146.080,74				382.838,91				328.311,03				66.274,45				356.111,93			
AVANCE MENSUAL (%)						11,46				32,80				30,01				5,20				27,95			
INVERSION ACUMULADA AL 100% (linea e=1p)						146.080,74				528.919,66				857.230,68				923.505,14				1.274.318,56			
AVANCE ACUMULADO (%)						11,46				44,26				74,27				79,47				107,42			
INVERSION ACUMULADA AL 80% (linea e=0.5p)						116.864,60				423.135,72				685.784,55				738.804,11				1.019.454,85			
AVANCE ACUMULADO (%)						9,17				35,41				59,42				63,58				85,94			
PLAZO TOTAL: 5 MESES																									

ANEXO 9

CÁLCULO DE VOLÚMENES

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CÁLCULO DE VOLÚMENES						
TRAMO # 1: SAN VICENTE - "Y" DE SANTA RITA						
SECCIONES	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN ACUMULADO	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO
0+000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020,00	13,86	0,00	0,00	5,96	127,52	127,52
0+040,00	4,14	179,98	179,98	5,96	119,12	246,65
0+060,00	1,45	55,87	235,85	5,96	119,12	365,77
0+080,00	0,40	18,49	254,34	5,96	119,12	484,90
0+100,00	1,10	14,98	269,32	5,96	119,12	604,02
0+120,00	1,93	30,22	299,54	5,96	119,12	723,14
0+140,00	0,82	27,44	326,98	5,96	119,12	842,27
0+160,00	2,62	34,36	361,34	5,96	119,12	961,39
0+180,00	2,49	51,06	412,40	5,96	119,12	1080,52
0+200,00	0,60	30,84	443,24	5,96	119,12	1199,64
0+220,00	0,00	5,97	449,21	5,91	118,65	1318,29
0+240,00	0,01	0,06	449,26	5,89	118,00	1436,28
0+260,00	0,00	0,06	449,32	5,96	118,47	1554,76
0+280,00	0,00	0,00	449,32	5,96	119,12	1673,88
0+300,00	0,00	0,00	449,32	5,96	119,12	1793,00
0+320,00	0,00	0,00	449,32	5,96	119,12	1912,13
0+340,00	4,16	41,65	490,97	5,96	119,12	2031,25
0+360,00	8,73	128,90	619,87	5,96	119,12	2150,38
0+380,00	14,90	236,30	856,17	5,96	119,12	2269,50
0+400,00	23,37	382,78	1238,96	5,96	119,12	2388,62
0+420,00	36,64	600,15	1839,10	5,96	119,12	2507,75
0+440,00	28,54	651,77	2490,87	5,96	119,12	2626,87
0+460,00	0,00	285,35	2776,23	5,96	119,12	2746,00
0+480,00	0,00	0,00	2776,23	5,90	118,58	2864,58
0+500,00	0,00	0,00	2776,23	5,91	118,09	2982,67
0+520,00	24,36	243,57	3019,80	5,96	118,64	3101,31
0+540,00	38,68	630,32	3650,12	5,96	119,12	3220,43
0+560,00	43,88	825,53	4475,65	5,96	119,12	3339,56
0+580,00	34,95	788,30	5263,96	5,96	119,12	3458,68
0+600,00	23,90	588,50	5852,45	5,96	119,12	3577,80
0+620,00	21,61	455,13	6307,58	5,96	119,12	3696,93
0+640,00	19,54	411,58	6719,16	5,96	119,12	3816,05
0+660,00	8,68	282,24	7001,40	5,96	119,12	3935,18
0+680,00	0,00	86,80	7088,20	5,96	119,12	4054,30
0+700,00	0,00	0,00	7088,20	5,96	119,12	4173,42
0+720,00	34,09	340,94	7429,14	5,96	119,12	4292,55
0+740,00	95,25	1293,45	8722,59	5,96	119,12	4411,67
0+760,00	120,23	2154,81	10877,40	5,96	119,12	4530,80



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CÁLCULO DE VOLÚMENES



TRAMO # 1: SAN VICENTE - "Y" DE SANTA RITA

SECCIONES	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN ACUMULADO	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO
0+780,00	120,64	2408,70	13286,10	5,96	119,12	4649,92
0+800,00	106,35	2269,93	15556,03	5,96	119,12	4769,04
0+820,00	22,47	1288,18	16844,21	5,96	119,12	4888,17
0+840,00	0,00	224,65	17068,86	5,96	119,12	5007,29
0+860,00	0,00	0,00	17068,86	5,96	119,12	5126,42
0+880,00	0,00	0,00	17068,86	5,96	119,12	5245,54
0+900,00	0,00	0,00	17068,86	5,96	119,12	5364,66
0+920,00	0,00	0,00	17068,86	6,38	123,32	5487,99
0+940,00	7,92	79,25	17148,11	6,38	127,52	5615,51
0+960,00	0,00	79,25	17227,36	5,96	123,32	5738,84
0+980,00	20,81	208,08	17435,44	5,96	119,12	5857,96
1+000,00	29,60	504,07	17939,51	6,42	123,75	5981,71
1+020,00	26,69	562,85	18502,37	6,68	130,95	6112,66
1+040,00	14,50	411,90	18914,27	5,96	126,32	6238,99
1+060,00	15,60	301,00	19215,27	5,96	119,12	6358,11
1+080,00	20,56	361,60	19576,87	5,96	119,12	6477,24
1+100,00	34,41	549,72	20126,58	5,96	119,12	6596,36
1+120,00	41,48	758,89	20885,48	5,96	119,12	6715,48
1+140,00	34,58	760,64	21646,12	5,96	119,12	6834,61
1+160,00	15,29	498,74	22144,86	5,96	119,12	6953,73
1+180,00	8,80	240,93	22385,79	5,96	119,12	7072,86
1+200,00	22,31	311,12	22696,91	6,20	121,52	7194,38
1+220,00	8,97	312,81	23009,73	5,96	121,52	7315,90
1+240,00	1,98	109,56	23119,28	5,96	119,12	7435,03
1+260,00	0,41	23,91	23143,20	5,96	119,12	7554,15
1+280,00	4,00	44,11	23187,30	5,96	119,12	7673,28
1+300,00	11,30	153,05	23340,36	5,96	119,12	7792,40
1+320,00	10,25	215,48	23555,84	5,96	119,12	7911,52
1+340,00	4,06	143,11	23698,95	6,20	121,52	8033,05
1+360,00	2,21	62,71	23761,67	6,08	122,81	8155,86
1+380,00	4,60	68,05	23829,71	5,95	120,39	8276,25
1+400,00	6,31	109,04	23938,75	5,96	119,11	8395,36
1+420,00	12,69	189,93	24128,68	5,96	119,12	8514,48
1+440,00	7,08	197,68	24326,36	5,96	119,12	8633,61
1+460,00	9,11	161,90	24488,26	5,96	119,12	8752,73
1+480,00	15,57	246,76	24735,02	5,96	119,12	8871,86
1+500,00	19,48	350,47	25085,49	5,96	119,12	8990,98
1+520,00	24,46	439,44	25524,93	5,96	119,12	9110,10
1+540,00	24,43	488,90	26013,83	5,96	119,12	9229,23



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CÁLCULO DE VOLÚMENES



TRAMO # 2: "Y" DE SANTA RITA - HUAMBULO

SECCIONES	ÁREA DE CORTE	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN ACUMULADO	ÁREA DE RELLENO	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO
0+000,00	0,00	0,00	0,00	5,96	0,00	0,00
0+020,00	0,00	0,00	0,00	6,80	127,52	127,52
0+040,00	0,32	3,86	3,86	6,80	135,92	263,45
0+060,00	0,32	7,66	11,53	5,96	127,52	390,97
0+080,00	0,51	9,93	21,45	5,96	119,12	510,10
0+100,00	4,77	63,38	84,83	5,96	119,12	629,22
0+120,00	2,12	82,69	167,53	5,96	119,12	748,34
0+140,00	2,67	57,51	225,04	5,96	119,12	867,47
0+160,00	3,09	69,17	294,21	5,96	119,12	986,59
0+180,00	2,74	69,98	364,19	5,96	119,12	1105,72
0+200,00	1,44	50,17	414,36	5,96	119,12	1224,84
0+220,00	0,45	22,66	437,03	6,56	125,12	1349,96
0+240,00	1,81	27,12	464,15	6,56	131,12	1481,09
0+260,00	1,03	34,11	498,26	6,51	130,64	1611,72
0+280,00	4,96	71,85	570,11	5,97	124,74	1736,47
0+300,00	5,40	124,25	694,36	6,56	125,23	1861,69
0+320,00	5,04	125,25	819,61	6,56	131,12	1992,82
0+340,00	4,49	114,42	934,03	6,56	131,12	2123,94
0+360,00	4,23	104,69	1038,72	6,56	131,12	2255,07
0+380,00	0,00	50,76	1089,47	6,03	125,89	2380,95
0+400,00	0,00	0,00	1089,47	5,96	119,89	2500,84
0+420,00	0,00	0,00	1089,47	5,96	119,12	2619,96
0+440,00	1,47	17,68	1107,15	6,05	120,02	2739,99
0+460,00	8,48	119,42	1226,57	6,56	126,02	2866,01
0+480,00	18,42	322,79	1549,36	5,96	125,12	2991,13
0+500,00	12,46	370,57	1919,93	5,96	119,12	3110,26
0+520,00	1,55	168,09	2088,02	5,96	119,12	3229,38
0+540,00	0,22	21,26	2109,28	6,44	123,92	3353,31
0+560,00	0,50	8,68	2117,96	6,35	127,86	3481,17
0+580,00	1,40	22,81	2140,77	5,96	123,06	3604,23
0+600,00	4,23	67,55	2208,32	6,17	121,29	3725,51
0+620,00	7,35	138,90	2347,22	6,23	124,02	3849,53
0+640,00	8,46	189,63	2536,86	5,96	121,86	3971,39
0+660,00	0,71	109,95	2646,80	5,96	119,12	4090,52
0+680,00	0,00	8,48	2655,28	5,96	119,12	4209,64
0+700,00	0,00	0,00	2655,28	5,96	119,12	4328,77
0+720,00	0,00	0,00	2655,28	5,96	119,12	4447,89
0+740,00	0,22	2,66	2657,95	5,96	119,12	4567,01



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CÁLCULO DE VOLÚMENES



TRAMO # 2: "Y" DE SANTA RITA - HUAMBULO

SECCIONES	ÁREA DE CORTE	VOLUMÉN DE CORTE	VOLUMÉN ACUMULADO	ÁREA DE RELLENO	VOLUMÉN DE RELLENO	VOLUMÉN ACUMULADO
0+760,00	0,07	3,48	2661,43	5,96	119,12	4686,14
0+780,00	0,00	0,82	2662,25	5,96	119,12	4805,26
0+800,00	0,00	0,00	2662,25	5,96	119,12	4924,39
0+820,00	4,94	59,22	2721,47	5,96	119,12	5043,51
0+840,00	9,78	176,56	2898,03	5,96	119,12	5162,63
0+860,00	8,09	214,42	3112,46	6,20	121,52	5284,16
0+880,00	6,45	174,47	3286,92	5,98	121,77	5405,93
0+900,00	4,29	128,84	3415,76	5,96	119,37	5525,30
0+920,00	5,91	122,34	3538,10	5,96	119,12	5644,43
0+940,00	10,19	193,17	3731,27	5,96	119,12	5763,55
0+960,00	11,55	260,83	3992,10	5,96	119,12	5882,68
0+980,00	7,21	225,04	4217,13	5,96	119,12	6001,80
1+000,00	1,23	101,31	4318,44	6,20	121,52	6123,32
1+020,00	0,00	14,81	4333,25	6,20	123,92	6247,25
1+040,00	0,00	0,00	4333,25	6,20	123,92	6371,17
1+060,00	0,00	0,00	4333,25	6,20	123,92	6495,10
1+080,00	0,00	0,00	4333,25	6,20	123,92	6619,02
1+100,00	0,00	0,00	4333,25	5,96	121,52	6740,54
1+120,00	0,00	0,00	4333,25	5,96	119,12	6859,67
1+140,00	0,00	0,00	4333,25	5,96	119,12	6978,79
1+160,00	0,00	0,00	4333,25	5,96	119,12	7097,92
1+180,00	0,00	0,00	4333,25	5,96	119,12	7217,04
1+200,00	0,00	0,00	4333,25	6,08	120,37	7337,41
1+220,00	0,00	0,00	4333,25	6,32	123,97	7461,38
1+240,00	0,00	0,00	4333,25	6,25	125,62	7587,00
1+260,00	0,00	0,00	4333,25	5,96	122,02	7709,02
1+280,00	1,02	12,20	4345,45	5,96	119,12	7828,15
1+300,00	8,11	109,53	4454,98	5,96	119,12	7947,27
1+320,00	15,84	287,46	4742,43	5,96	119,12	8066,39
1+340,00	26,57	508,97	5251,41	5,96	119,12	8185,52
1+360,00	32,15	704,62	5956,03	6,10	120,58	8306,10
1+380,00	3,52	428,02	6384,05	6,50	125,98	8432,08
1+400,00	0,00	42,24	6426,30	6,50	129,92	8562,01
1+420,00	0,00	0,00	6426,30	6,17	126,68	8688,69
1+440,00	0,00	0,00	6426,30	5,96	121,28	8809,98
1+460,00	1,72	20,63	6446,93	6,38	123,32	8933,30



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CÁLCULO DE VOLÚMENES



TRAMO # 2: "Y" DE SANTA RITA - HUAMBULO

SECCIONES	ÁREA DE CORTE	VOLUMÉN DE CORTE	VOLUMÉN ACUMULADO	ÁREA DE RELLENO	VOLUMÉN DE RELLENO	VOLUMÉN ACUMULADO
1+480,00	6,50	98,58	6545,51	6,02	123,96	9057,26
1+500,00	4,52	132,18	6677,69	5,96	119,76	9177,02
1+520,00	0,00	54,24	6731,93	5,96	119,12	9296,14
1+540,00	0,00	0,00	6731,93	5,96	119,12	9415,27
1+560,00	0,00	0,00	6731,93	6,38	123,32	9538,59
1+580,00	0,00	0,00	6731,93	5,96	123,32	9661,91
1+600,00	0,00	0,00	6731,93	5,96	119,12	9781,04
1+620,00	7,30	87,65	6819,58	5,96	119,12	9900,16
1+640,00	13,57	250,54	7070,12	6,68	126,32	10026,49
1+660,00	27,93	498,00	7568,13	6,55	132,23	10158,72
1+680,00	31,86	717,46	8285,58	5,96	125,03	10283,75
1+700,00	23,52	664,54	8950,12	5,96	119,12	10402,88
1+720,00	23,35	562,41	9512,53	6,56	125,12	10528,00
1+740,00	11,99	424,06	9936,59	6,11	126,61	10654,62
1+760,00	11,39	280,46	10217,05	5,96	120,61	10775,23
1+780,00	14,64	312,31	10529,36	5,96	119,12	10894,35
1+800,00	25,12	477,10	11006,46	5,96	119,12	11013,48
1+820,00	26,47	619,03	11625,49	5,96	119,12	11132,60
1+840,00	13,25	476,67	12102,16	5,76	117,15	11249,75
1+860,00	2,49	188,95	12291,11	5,00	107,58	11357,33
1+880,00	0,00	29,90	12321,01	5,99	109,91	11467,24
1+900,00	0,00	0,00	12321,01	6,36	123,53	11590,78
1+920,00	0,00	0,00	12321,01	5,96	123,18	11713,96
1+940,00	5,87	70,46	12391,47	5,96	119,12	11833,08
1+960,00	14,25	241,45	12632,91	6,44	123,92	11957,00
1+980,00	23,62	454,44	13087,35	6,27	127,04	12084,05
2+000,00	31,14	657,18	13744,53	5,96	122,24	12206,29
2+020,00	35,72	802,43	14546,96	5,96	119,12	12325,42
2+040,00	39,27	899,90	15446,86	5,96	119,12	12444,54
2+060,00	44,48	1005,01	16451,87	6,80	127,52	12572,07
2+080,00	32,32	921,64	17373,51	6,80	135,92	12707,99
2+100,00	48,42	968,81	18342,31	6,80	135,92	12843,91
2+120,00	50,50	1187,01	19529,33	5,96	127,52	12971,44
2+140,00	51,90	1228,86	20758,18	6,55	125,04	13096,48
2+160,00	47,31	1190,49	21948,68	6,80	133,44	13229,91
2+180,00	36,25	1002,71	22951,39	6,80	135,92	13365,84
2+200,00	24,01	723,19	23674,58	5,96	127,52	13493,36
2+220,00	40,53	774,52	24449,10	5,96	119,12	13612,49



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CÁLCULO DE VOLÚMENES



TRAMO # 2: "Y" DE SANTA RITA - HUAMBULO

SECCIONES	ÁREA DE CORTE	VOLUMÉN DE CORTE	VOLUMÉN ACUMULADO	ÁREA DE RELLENO	VOLUMÉN DE RELLENO	VOLUMÉN ACUMULADO
2+240,00	23,59	769,41	25218,52	6,38	123,32	13735,81
2+260,00	10,19	405,29	25623,81	6,38	127,52	13863,33
2+280,00	0,00	122,26	25746,07	6,38	127,52	13990,86
2+300,00	0,00	0,00	25746,07	6,13	125,02	14115,88
2+320,00	2,22	26,69	25772,76	5,96	120,82	14236,71
2+328,93	10,02	65,66	25838,42	2,98	39,91	14276,62

ANEXO 10

Archivo Fotográfico



Inicio del Proyecto,
Abscisa K0+000



Calzada lastrada con
un ancho promedio de
5m y 6m.



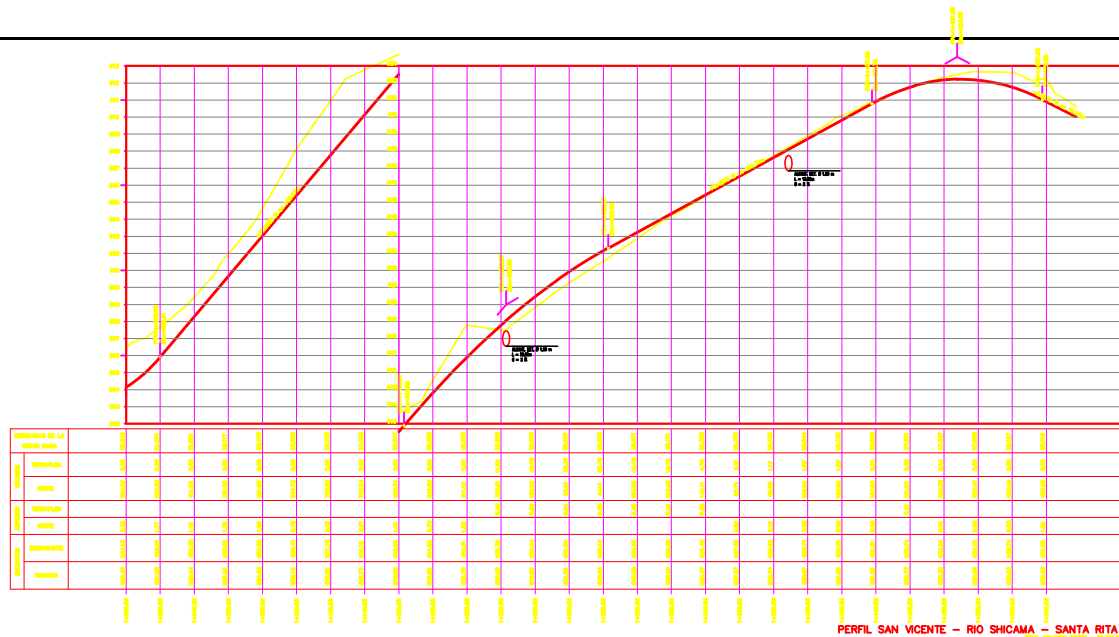
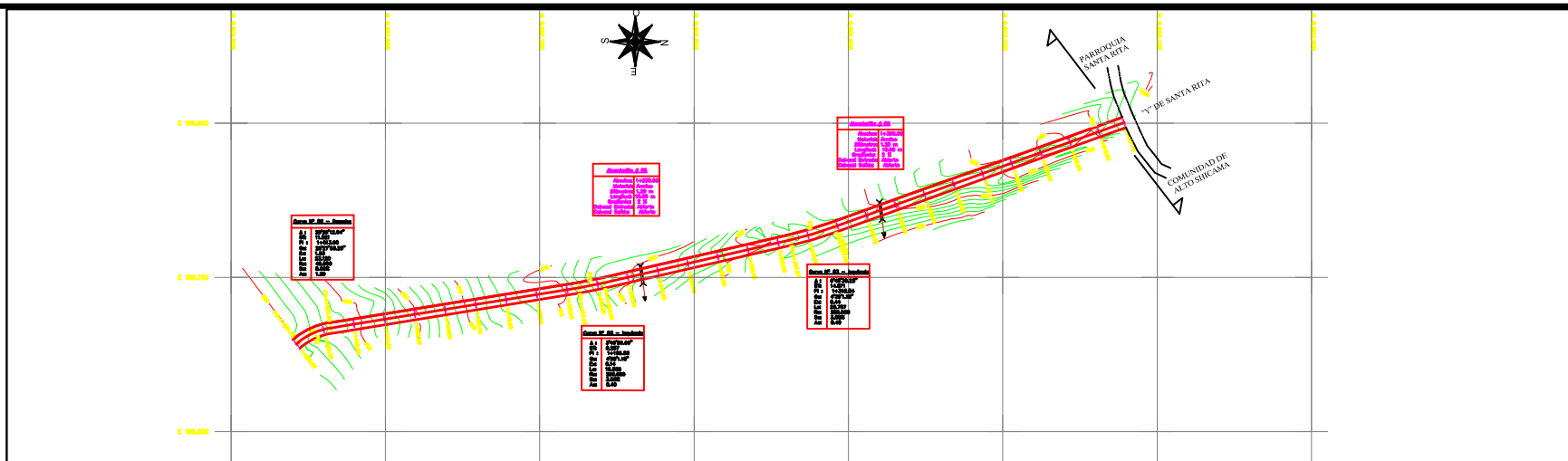
Levantamiento
Topográfico



Inicio Tramo 2 a
la Comunidad de
Huambulo

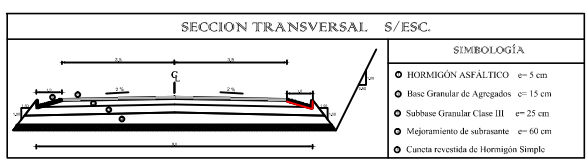
ANEXO 11

PLANOS



PERFIL SAN VICENTE - RIO SHICAMA - SANTA RITA

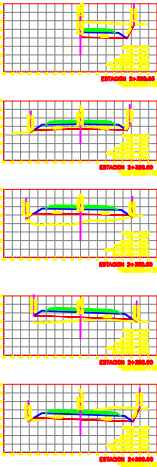
CURVA	DELTA	RADIO	ARCO	STAN	CUERDA	Gc	RUMBO CUERDA
PI2	29°28'12.04"	45.000	23.120	11.821	22.886	2527°54"	N 233°48.47" O
PI3	03°48'59.98"	250.000	16.508	8.257	16.505	04°35'1"	S 11°06'12.43" E
PI4	08°48'30.23"	250.000	28.707	14.871	28.690	04°35'1"	S 16°23'57.83" E



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN VICENTE - RIO SHICAMA - SANTA RITA, EN EL CANTÓN ARCHIDONA	TRAMO I - SAN VICENTE - V° DE SANTA RITA	PRELIMINAR A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
CONFIENTE:	DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL	FECHA:	DICIEMBRE 2013
CLASE:	LOTIFERIA	PROVINCIA:	JAMUNA
TIPO IV:	1.557,63 m	NAPO	2/2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN VICENTE - RÍO SICAMA - SANTA RITA, EN EL CANTÓN ARCHIDONA, TRAMO I - SAN VICENTE - LA Y DE SANTA RITA				FISCALAS:	1:200
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL						
CONTIENE:	SECCIONES TRANSVERSALES				FECHA:	1-5-2013
CLASE:	DE: 0+000.00	PROVINCIA:	JAMUNA	REALIZADO POR:	DICIEMBRE 2013	
TIPO IV:	1,557.03 m	NAPO	1/2	APROBADO POR:		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO:	ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SAN VICENTE - RÍO SHICAMA - SANTA RITA, EN EL CANTÓN ARCHIDONA, TRAMO 2 LA Y DE SANTA RITA - JICAMBULO				FISCALAS:	1:200	
CONTEXTO:	SECCIONES TRANSVERSALES					FECHA:	12 DE DICIEMBRE DE 2013
CLASE:	DE: LOTIFÉREAS	PARQUEO:	PROVINCIA:	JAMUNSA	REALIZADO POR:	APROBADO POR:	
TIPO IV:	1.557,0 m	NAPO	2/2				