



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL

TEMA:

**“MEJORAMIENTO DEL TRÁNSITO VEHÍCULAR Y PEATONAL CON
UNA PROPUESTA DE MOVILIDAD CONTINUA ENTRE LA VÍA TISALEO-
SAN DIEGO-ALOBAMBA DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE
TUNGURAHUA”.**

AUTOR: Carlos Rodrigo Yugcha Tisalema

TUTOR: Ing. Mg. Vinicio Almeida

Ambato – Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de graduación, certifico que el presente proyecto técnico realizado por el Sr. Carlos Rodrigo Yugcha Tisalema, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, se desarrolló bajo mi tutoría, siendo un trabajo personal e inédito, bajo el tema: **“MEJORAMIENTO DEL TRÁNSITO VEHÍCULAR Y PEATONAL CON UNA PROPUESTA DE MOVILIDAD CONTÍNUA ENTRE LA VÍA TISALEO-SAN DIEGO-ALOBAMBA DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**.

En el presente trabajo de graduación bajo mi tutoría fueron concluidos de manera correcta los 4 capítulos que conforman el proyecto técnico dentro del tiempo establecido según la normativa que rige en la Universidad Técnica de Ambato.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y puede continuar con el trámite pertinente.

En la ciudad de Ambato, a los 23 días del mes de Agosto de 2016.

Ing. Mg. Vinicio Almeida

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, Carlos Rodrigo Yugcha Tisalema, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio del presente que el Proyecto Técnico elaborado bajo el Tema: **“MEJORAMIENTO DEL TRÁNSITO VEHÍCULAR Y PEATONAL CON UNA PROPUESTA DE MOVILIDAD CONTINUA ENTRE LA VÍA TISALEO-SAN DIEGO-ALOBAMBA DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, que los criterios, propuestas y estudios emitidos son de mi completa autoría y que se han consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Carlos Rodrigo Yugcha Tisalema

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal examinador aprueban el proyecto técnico, sobre el tema: **“MEJORAMIENTO DEL TRÁNSITO VEHÍCULAR Y PEATONAL CON UNA PROPUESTA DE MOVILIDAD CONTINUA ENTRE LA VÍA TISALEO-SAN DIEGO-ALOBAMBA DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”**, del egresado Yugcha Tisalema Carlos Rodrigo, de la carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por el Centro de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, 29 de Noviembre de 2016

Para constancia firman.

Ing. Mg. Lorena Pérez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Mg. Fricson Moreira
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi tesis, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Egdo. Carlos Rodrigo Yugcha Tisalema

AUTOR

DEDICATORIA

*Este logro se lo dedico a mis padres **María y José** ya que siempre confiaron en mí y me brindaron su apoyo en todo momento.*

*A mi hermana mayor **Consuelo**, que es como mi segunda madre, quien me acompañó en los momentos más difíciles de mi vida.*

*A mi hermana **Gladys** que desde la distancia siempre me dio ánimo para seguir luchando por mis sueños.*

*A mis hermanos **Wilson y Víctor** que creyeron en mí y me brindaron su apoyo en todo momento.*

*A mi hijo **Matías** por ser mi fuerza y mi fortaleza para alcanzar esta meta.*

*A mis sobrinos **Fernando, Bryan, Vladimir, Jonathan, Doménica y Maijore** que son mi mayor alegría y para impulsar en ellos el deseo de superación ya que con esfuerzo, dedicación y perseverancia todo se puede.*

Carlos Yugcha

AGRADECIMIENTO

A Dios por cuidarme y protegerme.

*A mis padres **María y José** a quienes les debo todo gracias por su apoyo incondicional.*

*A mis hermanas y hermanos, **Consuelo, Gladys, Wilson y Víctor***

*A mis **amigos y compañeros** que siempre me impulsaron a seguir adelante y no darme por vencido.*

*A la **Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica** por darme la oportunidad de estudiar.*

*A mi tutor **Ing. Mg. Vinicio Almeida** por haber compartido sus conocimientos y por el apoyo brindado para la culminación de este trabajo.*

*Al **GAD Municipal de Tisaleo** por las facilidades brindadas para la elaboración de este proyecto.*

Carlos Yugcha

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

| | | |
|--------|-----------------------------|---|
| 1.1. | TEMA..... | 1 |
| 1.2. | JUSTIFICACIÓN | 1 |
| 1.3. | OBJETIVOS | 2 |
| 1.3.1. | Objetivo General | 2 |
| 1.3.2. | Objetivos Específicos | 2 |

CAPÍTULO II: EL PROBLEMA

| | | |
|----------|---|----|
| 2.1. | INVESTIGACIONES PREVIAS | 3 |
| 2.2. | FUNDAMENTACIÓN LEGAL..... | 4 |
| 2.3. | FUNDAMENTACIÓN TEORICA..... | 5 |
| 2.3.1. | Sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM)..... | 5 |
| 2.3.1.1. | Husos y Bandas UTM | 6 |
| 2.3.1.2. | Notación de las cuadrículas UTM..... | 6 |
| 2.3.1.3. | Curvas de nivel..... | 7 |
| 2.3.1.4. | Escalas..... | 8 |
| 2.3.1.5. | Topografía | 8 |
| 2.3.1. | Tráfico | 9 |
| 2.3.1.1. | Tipos de conteo..... | 10 |
| 2.3.1.2. | Cálculo de variaciones (factores). | 10 |
| 2.3.2.3. | Tráfico Futuro | 10 |
| 2.3.2.4. | Crecimiento normal del tráfico actual | 11 |
| 2.3.2.5. | Proyección en base a la tasa de crecimiento poblacional | 12 |
| 2.3.3. | Clasificación de las carreteras | 13 |
| 2.3.3.1. | Vía o Carretera..... | 13 |
| 2.3.3.2. | Clasificación nacional de la red vial | 13 |
| 2.3.3.3. | Clasificación según la Función Jerárquica | 15 |
| 2.3.3.4. | Clasificación según las condiciones Orográficas | 16 |
| 2.3.4. | Diseño Geométrico..... | 16 |
| 2.3.4.1. | Características de Diseño | 17 |

| | | |
|-------------|---|----|
| 2.3.4.2. | Alineamiento Horizontal | 17 |
| 2.3.4.2.1. | Velocidad de Diseño | 17 |
| 2.3.4.2.2. | Velocidad de Circulación | 18 |
| 2.3.4.2.3. | Distancia de Visibilidad | 19 |
| 2.3.4.2.4. | Tipos de Visibilidad | 19 |
| 2.3.4.2.5. | Distancia de Visibilidad para la parada de un Vehículo | 19 |
| 2.3.4.2.6. | Distancia de visibilidad mínima para el rebasamiento de un vehículo | 22 |
| 2.3.4.2.7. | Curvas Circulares | 22 |
| 2.3.4.2.8. | Peralte..... | 24 |
| 2.3.4.2.9. | Desarrollo del peralte | 25 |
| 2.3.4.2.10. | Sobreancho en las curvas | 27 |
| 2.3.4.2.11. | Tangente intermedia mínima..... | 28 |
| 2.3.4.2.12. | Desarrollo del peralte con separador central | 29 |
| 2.3.4.3. | Alineamiento Vertical | 30 |
| 2.3.4.3.1. | Gradientes..... | 30 |
| 2.3.4.3.2. | Curvas Verticales | 31 |
| 2.3.4.3.3. | Curvas Verticales Convexas..... | 31 |
| 2.3.4.3.4. | Curvas Verticales Cóncavas | 33 |
| 2.3.4.4. | Sección Transversal..... | 34 |
| 2.3.5. | Sistemas de Drenaje | 38 |
| 2.3.5.1. | Clasificación de las estructuras de drenaje..... | 38 |
| 2.3.5.2. | Drenaje Longitudinal | 39 |
| 2.3.5.3. | Drenaje transversal..... | 40 |
| 2.3.6. | Estudios de Suelos | 41 |
| 2.3.6.1. | Estados de Consistencia | 41 |
| 2.3.7. | Estructura del pavimento | 43 |
| 2.3.8. | Intersecciones | 45 |
| 2.3.8.1. | Criterios generales | 46 |
| 2.3.8.2. | Carriles de cambio de velocidad | 47 |
| 2.3.8.3. | Isletas..... | 50 |
| 2.3.8.4. | Tipos de isletas..... | 50 |
| 2.3.8.5. | Esquemas de intersecciones frecuentes en carreteras..... | 51 |

CAPÍTULO III: DISEÑO DEL PROYECTO

| | |
|---|-----|
| 3.1. ESTUDIOS | 53 |
| 3.1.1. Estudio del Tráfico | 53 |
| 3.1.1.1. Ubicación del proyecto | 53 |
| 3.1.1.1.1. Factor Hora Pico (FHP) | 55 |
| 3.1.1.1.2. Cálculo del Tráfico Actual | 56 |
| 3.1.1.1.3. Tráfico Generado (Tge)..... | 57 |
| 3.1.1.1.4. Tráfico atraído (T at)..... | 58 |
| 3.1.1.1.5. Tráfico futuro (Tf)..... | 59 |
| 3.1.2. Estudio de suelos..... | 61 |
| 3.1.2.1. CBR de Diseño..... | 62 |
| 3.1.3. Estudio Topográfico..... | 64 |
| 3.2. DISEÑO GEOMÉTRICO | 64 |
| 3.2.1. Diseño Horizontal | 64 |
| 3.2.1.1. Velocidad de Diseño (Vd)..... | 64 |
| 3.2.1.2. Velocidad de Circulación (Vc)..... | 65 |
| 3.2.1.3. Distancia de visibilidad de parada (Dp) | 65 |
| 3.2.1.4. Distancia de visibilidad de rebasamiento. (Dr) | 66 |
| 3.2.1.5. Radio mínimo de curvatura | 66 |
| 3.2.2. Diseño Vertical..... | 69 |
| 3.2.2.1. Gradientes | 69 |
| 3.2.2.2. Coeficientes K..... | 69 |
| 3.2.2.3. Longitud Mínima | 69 |
| 3.2.3. Sección transversal..... | 71 |
| 3.2.3.1. Diseño de la estructura del pavimento..... | 73 |
| 3.3. LISTADO DE PLANOS | 92 |
| 3.4. PRECIOS UNITARIOS..... | 93 |
| 3.5. MEDIDAS AMBIENTALES | 110 |
| 3.5.1. Ficha Ambiental | 110 |
| 3.6. PRESUPUESTO | 118 |
| 3.7. CRONOGRAMA..... | 119 |
| 3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | 120 |

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | | |
|------|-----------------------|-------------------------------|
| 4.1. | CONCLUSIONES | 133 |
| 4.2. | RECOMENDACIONES | 135 |
| | ANEXOS | ¡Error! Marcador no definido. |

ÍNDICE DE GRÁFICAS

| | |
|---|----|
| Gráfica N° 01: Zonas UTM | 5 |
| Gráfica N° 02: Husos y Bandas | 6 |
| Gráfica N° 03: Notación de Cuadrículas..... | 6 |
| Gráfica N° 04: Curvas de nivel índice y secundarias..... | 7 |
| Gráfica N° 05: Distancias de Visibilidad para parada de un vehículo..... | 20 |
| Gráfica N° 06: Curva Circular Simple | 23 |
| Gráfica N° 07: Peralte en Curva | 24 |
| Gráfica N° 08 Transición del peralte | 26 |
| Gráfica N° 09: Transición de sobreelevaciones | 28 |
| Gráfica N° 10: Tangente intermedia mínima..... | 28 |
| Gráfica N° 11: Sección Transversal Típica..... | 29 |
| Gráfica N° 12: Tipo de Curva Vertical Convexa..... | 32 |
| Gráfica N° 13: Tipo de Curvas Vertical Cóncava..... | 33 |
| Gráfica N° 14: Sección transversal típica | 34 |
| Gráfica N° 15: Sección típica de cunetas..... | 39 |
| Gráfica N° 16: Elementos de un Alcantarilla..... | 40 |
| Gráfica N° 17: Elementos de un pavimento flexible | 43 |
| Gráfica N° 18: Formas de Carriles de Aceleración..... | 48 |
| Gráfica N° 19: Formas de Carriles de Desaceleración | 49 |
| Gráfica N° 20: Isletas Direccionales | 50 |
| Gráfica N° 21: Isletas Separadoras | 51 |
| Gráfica N° 22: Intersecciones a nivel Canalizadas en “T” o “Y” | 51 |
| Gráfica N° 23: Intersecciones a nivel en “T” o “Y” con separador y carril de giro a la izquierda..... | 52 |
| Gráfica N° 24: Ubicación del Proyecto..... | 54 |
| Gráfica N° 25: Porcentaje de Tránsito de acuerdo al tipo de vía..... | 56 |
| Gráfica N° 26: Sección transversal adoptada..... | 72 |
| Gráfica N° 27: Estructura del pavimento flexible..... | 79 |
| Gráfica N° 28: Nomograma para estimar el Coeficiente Estructural a1..... | 80 |
| Gráfica N° 29: Nomograma para estimar el Coeficiente Estructural a2..... | 82 |
| Gráfica N° 30: Nomograma para estimar el Coeficiente Estructural a3..... | 84 |
| Gráfica N° 31: Espesores de capas | 89 |
| Gráfica N° 32: Pasos de agua..... | 91 |

| | |
|--|-----|
| Gráfica N° 33 Vista en planta de los pasos de agua..... | 91 |
| Gráfica N° 34: Líneas Segmentadas de Separación de Circulación Opuesta. | 122 |
| Gráfica N° 35: Señales Regulatorias..... | 123 |
| Gráfica N° 36: Señales Preventivas. | 124 |
| Gráfica N° 37: Señales de Información Vial. | 125 |
| Gráfica N° 38: Señalización temporal para trabajos en la vía. | 126 |
| Gráfica N° 39: Señalización para Zonas Escolares..... | 127 |
| Gráfica N° 40: Señales Turísticas y de Servicio. | 128 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla N° 01: Clasificación Funcional de las vías en base al TPDA | 14 |
| Tabla N° 02: Relación Función, Clase MOP y Tráfico | 15 |
| Tabla N° 03: Denominación de Carreteras por Condiciones Orográficas | 16 |
| Tabla N° 04: Velocidad de diseño de acuerdo al tipo de terreno..... | 18 |
| Tabla N° 05: Velocidad de Circulación. | 18 |
| Tabla N° 06. Distancias de Visibilidad Mínimas de parada | 21 |
| Tabla N° 07: Distancia de visibilidad mínima de rebasamiento. | 22 |
| Tabla N° 08: Radio Mínimos de Curvas en función del peralte “E” y del Coeficiente de Fricción lateral “F” | 25 |
| Tabla N° 09: Valores de Diseño de las gradientes longitudinales máximas..... | 30 |
| Tabla N° 10: Coeficiente K para curvas verticales Convexas | 32 |
| Tabla N° 11: Coeficiente K para curvas verticales cóncavas mínimas..... | 33 |
| Tabla N° 12: Anchos de Calzada | 35 |
| Tabla N° 13: Anchos de Espaldones..... | 35 |
| Tabla N° 14: Gradientes para Espaldones..... | 36 |
| Tabla N° 15: Anchos de Parterres..... | 36 |
| Tabla N° 16: Valores de diseño recomendables de los taludes en terrenos planos.... | 38 |
| Tabla N° 17: Velocidad del agua con que se erosionan diferentes materiales. | 39 |
| Tabla N° 18: Clasificación de la subrasante según el CBR | 42 |
| Tabla N° 19: Características de las Sub – Bases y Bases | 44 |
| Tabla N° 20 Granulometría para las Sub – Bases y Bases..... | 44 |
| Tabla N° 21: Longitud mínima del carril de aceleración..... | 48 |
| Tabla N° 22: Longitud mínima del carril de desaceleración | 49 |
| Tabla N° 23: Datos de estaciones de conteo vehicular | 53 |
| Tabla N° 24: Hora Pico del Proyecto..... | 55 |
| Tabla N° 25: Tráfico promedio diario anual TDPA | 57 |
| Tabla N° 26: Índice de crecimiento del tráfico (i) | 57 |
| Tabla N° 27: TPDA proyectado a un año | 58 |
| Tabla N° 28: Tráfico generado..... | 58 |
| Tabla N° 29: Tráfico atraído | 58 |
| Tabla N° 30: Composición del Tráfico actual | 59 |

| | |
|--|-----|
| Tabla N° 31: Composición del Tráfico vehicular n =20 años..... | 59 |
| Tabla N° 32: Clasificación en función del tráfico proyectado..... | 60 |
| Tabla N° 33: Clasificación de acuerdo a su función..... | 60 |
| Tabla N° 34: Cálculo del tráfico proyectado | 61 |
| Tabla N° 35: Valores de CBR..... | 61 |
| Tabla N° 36: Valores de resistencia de diseño..... | 62 |
| Tabla N° 37: Niveles de confiabilidad (R)..... | 62 |
| Tabla N° 38: CBR de diseño..... | 63 |
| Tabla N° 39: Clasificación de la subrasante según el CBR | 64 |
| Tabla N° 40: Periodo de diseño en función del tipo de carretera | 74 |
| Tabla N° 41: Factor de daño según el tipo de vehículos..... | 74 |
| Tabla N° 42: Factor de distribución por dirección (DD) | 75 |
| Tabla N° 43: Factor de distribución por carril (DC)..... | 75 |
| Tabla N° 44: Niveles de confiabilidad (R)..... | 76 |
| Tabla N° 45: Desviación Normal..... | 76 |
| Tabla N° 46: Índice de servicio final | 77 |
| Tabla N° 47: Estructura del pavimento flexible..... | 79 |
| Tabla N° 48: Módulos de la Carpeta Asfáltica a1. | 81 |
| Tabla N° 49: Coeficiente Estructural de la Capa Base a2..... | 83 |
| Tabla N° 50: Coeficiente Estructural de la Capa Sub-Base a3..... | 85 |
| Tabla N° 51: Calidad de Drenaje. | 86 |
| Tabla N° 52: Coeficientes de Drenaje m2, m3. | 86 |
| Tabla N° 53: Especificaciones de calidad de los agregados para ensayo Marshall ... | 89 |
| Tabla N° 54: Especificaciones de calidad de los agregados para ensayo Marshall... | 89 |
| Tabla N° 55: Criterios de diseño para mezclas Marshall..... | 90 |
| Tabla N° 56: Identificación del Proyecto..... | 110 |
| Tabla N° 57: Localización | 111 |
| Tabla N° 58 Temperatura..... | 112 |
| Tabla N° 59: Suelos | 112 |
| Tabla N° 60: Hidrología..... | 113 |
| Tabla N° 61: Aire | 114 |
| Tabla N° 62: Ecosistema..... | 115 |
| Tabla N° 63: Flora..... | 115 |
| Tabla N° 64: Fauna Silvestre | 116 |
| Tabla N° 65: Demografía | 116 |
| Tabla N° 66: Infraestructura social | 116 |

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: MEJORAMIENTO DEL TRÁNSITO VEHÍCULAR Y PEATONAL CON UNA PROPUESTA DE MOVILIDAD CONTINUA ENTRE LA VÍA TISALEO-SAN DIEGO-ALOBAMBA DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

AUTOR: Carlos Yugcha

FECHA: Agosto 2016

Al iniciar la investigación se efectuó el reconocimiento del lugar para conocer las condiciones actuales de la vía, seguido de encuestas a los habitantes del sector para obtener datos reales acerca de la calidad de vida y toma de muestras de suelos para sus respectivos ensayos de contenido de humedad, granulometría, límites de plasticidad, compactación, y CBR para determinar el tipo y comportamiento del suelo.

A continuación se realizó el levantamiento topográfico para determinar la ubicación del proyecto y conteo vehicular durante una semana por un periodo de doce horas continuas (T.P.D.A.).

Con los resultados obtenidos se procedió al respectivo diseño geométrico (horizontal y vertical), diseño de la estructura del pavimento, tratando de aprovechar en su gran mayoría la infraestructura vial existente, basados en las normas vigentes del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MOP) y la Norma Americana AASHTO.

Posteriormente se realizó el presupuesto referencial, cronograma valorado de trabajo con sus respectivas actividades para su ejecución en forma secuencial y análisis de precios unitarios.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

MEJORAMIENTO DEL TRÁNSITO VEHÍCULAR Y PEATONAL CON UNA PROPUESTA DE MOVILIDAD CONTÍNUA ENTRE LA VÍA TISALEO-SAN DIEGO-ALOBAMBA DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

1.2. JUSTIFICACIÓN

A nivel mundial, en cualquier situación geográfica el sistema vial es un servicio básico de vital importancia para el desempeño de las actividades diarias de los habitantes y por ende para el desarrollo socioeconómico.

En el Ecuador, el sistema vial es uno de los servicios con mayor atención con la finalidad de impulsar el desarrollo del país pero no se lo ha hecho de la manera adecuada con nuevos estudios que cumplan con las normativas y requerimientos nacionales que ayuden a mejorar las condiciones geométricas de la vía.

El cantón Tisaleo de acuerdo al plan de desarrollo y ordenamiento territorial identifica la necesidad de realizar un estudio de la vía de ingreso Tisaleo-San Diego-Alobamba debido a los constantes accidentes de tránsito, inexistencia de un distribuidor vehicular entre la Panamericana y la vía de ingreso al cantón, daños en la capa de rodadura, intersecciones con otras vías inadecuadas, inexistencia de un paso peatonal en el caserío San Diego, inexistencia de veredas para la movilidad y seguridad de los habitantes del sector.

Por los motivos anteriormente expuestos el estudio de esta vía es de vital importancia para la movilidad, seguridad del tránsito vehicular y peatonal. Impulsando así el desarrollo socioeconómico del cantón.

El GAD Municipal del Cantón Tisaleo dentro de los programas y proyectos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial ha considerado la creación de una avenida de acceso principal al cantón entre la carretera panamericana en el (Caserío Alobamba) y el Cantón Tisaleo, con la finalidad de mejorar el tránsito vehicular y peatonal y sus respectivos accesos e intersecciones para mejorar la movilidad y seguridad de los habitantes del sector.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Mejorar la movilidad del tránsito vehicular y peatonal de la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba del cantón Tisaleo provincia de Tungurahua.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Conocer el tránsito existente.
- Analizar el tipo de suelo.
- Determinar la topografía del sector.
- Realizar el diseño geométrico de la vía y proponer posibles soluciones al problema del tránsito.
- Diseñar la estructura del pavimento.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

Para la investigación se tomó en cuenta los siguientes antecedentes de proyectos anteriores del Ecuador y Colombia.

En la investigación de la Srta. Sandra Reyes bajo el tema: LAS CONDICIONES ACTUALES DE LAS VÍAS QUE UNEN A LAS COMUNIDADES CHIBULEO SAN LUIS, CHIBULEO SAN FRANCISCO Y CHIBULEO SAN PEDRO DE LA PARROQUIA JUAN BENIGNO VELA, CANTÓN AMBATO, PROVINCIA TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO SOCIO-ECONÓMICO DE LOS HABITANTES, concluyó lo siguiente: *Las vías que unen a las comunidades de Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro de la Parroquia de Juan Benigno Vela se encuentran en mal estado por lo que los habitantes no pueden transportar sus productos, víveres y movilizarse por las mismas, por lo tanto se concluye que el proyecto permitirá el desarrollo socio-económico de la zona.* [1]

En la investigación de la Sta. Rosa Copo bajo el tema: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA VIAL, SANTA LUCÍA BELLAVISTA - PAMPAS DE SALASACA PARROQUIA MATRIZ, CANTÓN TISALEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO ECOTURÍSTICO DEL SECTOR concluyó lo siguiente: *Al ejecutarse este proyecto, la comercialización de productos nativos mejorará notablemente, debido a que la producción agrícola es alta y facilitará el transporte de sus productos hacia mercados y parroquias cercanas de forma más rápida y segura.* [2]

En la investigación del Sr. Santiago Moreno bajo el tema: ESTUDIO Y DISEÑO VIAL DE LA AV. 15 DE NOVIEMBRE (ETAPA III DE 1.71 KM DE LONGITUD), CANTÓN TENA, PROVINCIA DE NAPO, concluyó lo siguiente: *La ampliación de calzada, el mejoramiento de la estructura de pavimento como las obras complementarias de la vía en estudio, beneficiarán directamente a las personas asentadas en los barrios colindantes a la vía en estudio, a los habitantes de las parroquias en la ribera del río Napo.* [3]

En la investigación del Sr. Deybi Libardo Mora Castañeda bajo el tema: ESTADO DEL ARTE EN ANALISIS DE INTERSECCIONES VIALES TIPO DIAMANTE, concluyó lo siguiente: *El volumen de tráfico y la geometría del diseño de la intersección son factores fundamentales para determinar la clase de fase dispuesta para la operación de la intersección, esto junto a un diseño adecuado de señalización determinará su eficiencia y buen funcionamiento.* [4]

En la investigación de los Sres. Hugo Suárez y Carlos Pantoja bajo el tema: PREDISEÑO GEOMÉTRICO A NIVEL Y A DESNIVEL DE LA INTERSECCIÓN EL JAZMÍN, con el siguiente objetivo: *Realizar el prediseño de una intersección a nivel o desnivel, para dar solución a los conflictos vehiculares presentados en el sector denominado El Jazmín, aplicando conceptos actualizados y la normatividad existente para este tipo de proyectos.* [5]

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La investigación se respalda en las siguientes normas:

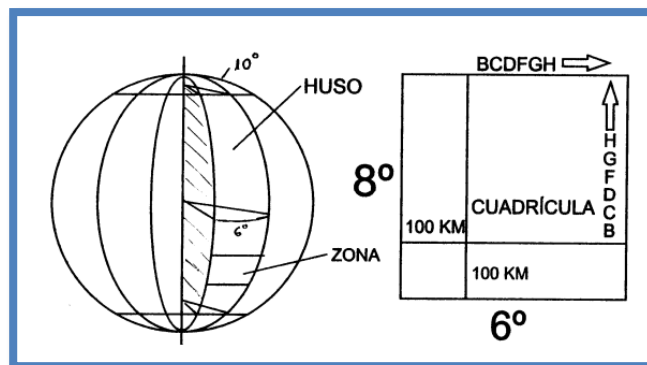
- AASHTO (American Association of State Highway and Transportation
- Officials o Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial.)
- AASHTO – 93. (Normas de diseño del pavimento flexible método)
- NEVI-12-MOP (Norma Ecuatoriana Vial)
- MOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas)
- SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)

2.3.1.1. Husos y Bandas UTM

Están conformadas por líneas meridianas que dividen a los husos UTM y también por líneas paralelas que dividen a las bandas UTM. La superposición de los husos y las bandas construyen las zonas UTM que no son otra cosa que cuadrículas limitadas por dos meridianos y dos paralelos consecutivos.

La tierra se divide en 60 husos de 6° de longitud numerado del 1 al 60. Se divide a la tierra en 20 bandas de 8° de latitud, que se denominan con letras desde la C hasta la X, excluyendo las letras I, O, Ñ, y va desde los 80° S hasta los 80° N. [6]

Gráfica N° 02: Husos y Bandas

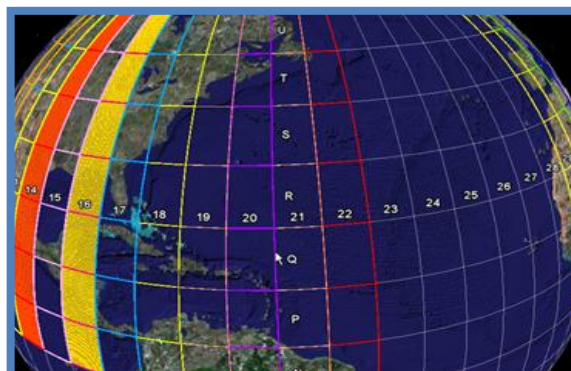


Fuente: Escuela Valenciana de alta Montaña cartografía y orientación de Montaña

2.3.1.2. Notación de las cuadrículas UTM

Cada Cuadrícula UTM se define mediante el número del huso UTM y la letra de la banda UTM.

Gráfica N° 03: Notación de Cuadrículas



Fuente: <https://www.google.com.ec/search?q=cuadrículas+utm&espv>.

2.3.1.3. Curvas de nivel

Una curva de nivel se traza en un mapa para representar una línea imaginaria en el terreno que recorre los puntos de igual altura. La distancia que hay entre las curvas de nivel se le llama equidistancia.

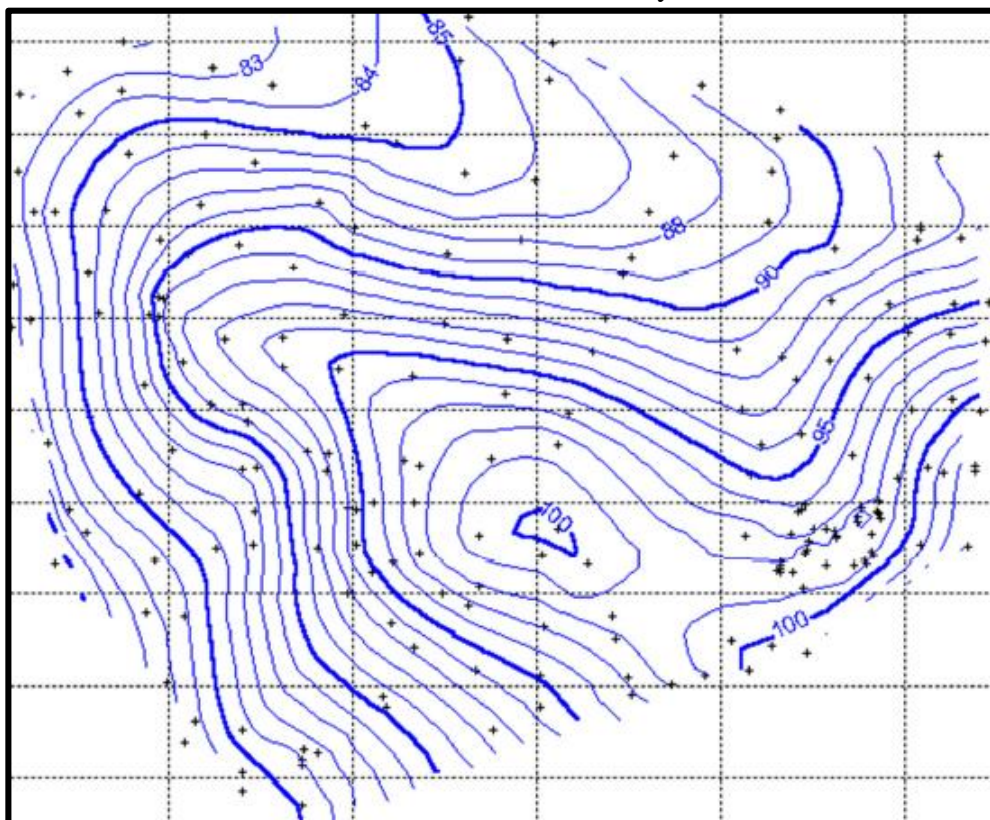
Curvas de nivel principales o índice.

Son representadas con un trazo más grueso que las demás. Siempre van acotadas e indicadas la altura como guía válida para todos los puntos de esa curva. Cada 4 curvas intermedias se traza una curva maestra para facilitar la interpretación de lectura del plano.

Curvas de nivel secundarias o intermedias

Representadas por un tramo continuo más delgado que las curvas principales. Se encuentran entre dos curvas de nivel índice en un número de cuatro [7]

Gráfica N° 04: Curvas de nivel índice y secundarias.



Fuente: Ignacio Alonso Fernández-Coppel

2.3.1.4. Escalas

Según [8] Los planos de levantamientos topográficos se representarán bajo las siguientes escalas y con equidistancias normales entre curvas de nivel de la siguiente manera.

| Escala | Equidistancia |
|---------------------|---------------|
| 1:2000 | 2 m |
| 1:1000 | 1 m |
| 1:500, 1:200, 1:100 | 0.5 m |

Las escalas que se usan generalmente para la representación de planos de proyectos viales son:

| | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| Para planos horizontales | H 1:1000 o 1:2000 |
| Para el perfil longitudinal | H 1:1000 o 1:2000 V 1:100 o 1:200 |
| Para perfiles transversales | H 1:100 V 1:100 |

2.3.1.5. Topografía

La topografía es un factor principal de la localización física de la vía pues afecta su alineamiento horizontal, sus pendientes, sus distancias de visibilidad y sus secciones transversales.

Al establecer las características geométricas de un camino se lo hace en función de las características topográficas del terreno: llano, ondulado, montañoso y escarpado.

2.3.1. Tráfico

Es uno de los parámetros fundamentales para el diseño de pavimentos, ya que nos dará el número de vehículos que soportará la carretera.

El volumen de tránsito puede ser calculado razonablemente teniendo datos del tráfico actual y anterior, además de conocer los desarrollos contemplados en un futuro cercano que puedan afectar el flujo de tránsito [8]

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.

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

- En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contando en ese sentido.
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico 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 intervienen lo que se conoce como FLUJO DIRECCIONAL que es el % de vehículos en cada sentido de la vía: esto determina composiciones y volúmenes de tráfico diferentes en un mismo período [8]

2.3.1.1. Tipos de conteo.

Manuales

Son irremplazables por proporcionarnos información sobre la composición del tráfico y los giros en intersecciones de las que mucho depende el diseño geométrico de la vía.

Automáticos

Permiten conocer el volumen total del tráfico. Siempre deben ir acompañados de conteos manuales para establecer la composición del tráfico.

Con los equipos de conteo automático debe tenerse mucho cuidado con su calibración, ya que cuentan pares de ejes (por cada dos impulsos percibidos registran un vehículo) [8].

2.3.1.2. Cálculo de variaciones (factores).

Para llegar a obtener el TPDA a partir de una muestra, existen cuatro factores de variedad que son:

Factor Horario (FH). Nos permite transformar el volumen de tráfico que se haya registrado en un determinado número de horas a VOLUMEN DIARIO PROMEDIO.

Factor Diario (FD). Transforma el volumen de tráfico diario promedio en VOLUMEN SEMANAL PROMEDIO.

Factor Semanal (FS). Transforma el volumen semanal promedio de tráfico en VOLUMEN MENSUAL PROMEDIO.

Factor Mensual (FM): Transformar el volumen mensual promedio de tráfico en TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA) [8].

2.3.2.3. 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 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

En el Ecuador no se han efectuado estudios para determinar los volúmenes correspondientes a la 30ava hora, pero de las investigaciones realizadas por la composición de tráfico se puede indicar que el volumen horario máximo en relación al TPDA varía entre el 5 y 10 por ciento [8].

2.3.2.4. Crecimiento normal del tráfico actual

El tráfico actual es el número de vehículos que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada o es aquel volumen que circularía, al presente, en una carretera nueva si está estuviera al servicio de los usuarios.

Para una carretera que va a ser 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.

En caso de una carretera nueva, el tráfico actual estaría constituida por el tráfico desviado y eventualmente por el tráfico inicial que produciría el desarrollo del área de influencia de la carretera.

En base a esta tendencia histórica, especialmente del consumo total de combustibles, de la aplicación del concepto de la elasticidad de la demanda de transporte y del crecimiento del producto interno bruto (PIB) y de la población, se establecen en forma aproximada y generalizada para nuestro país [8].

2.3.2.5. Proyección en base a la tasa de crecimiento poblacional

En caso de no contar con la información estadística, las proyecciones se harán en base a la tasa de crecimiento poblacional o al consumo de combustible.

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

Donde

T_f: Tráfico futuro o proyectado

T_a: Tráfico actual

i: Tasa de crecimiento del tráfico (en caso de no contar con datos, utilizar la tasa de crecimiento poblacional o de combustible)

n: Número de años proyectados.

Tráfico generado

El tráfico generado se produce dentro de los dos años siguientes a la terminación de las mejoras o construcción de una carretera. En el país aún no se dispone de estudios respecto al comportamiento del tráfico generado, pero es conveniente disponer de un valor que relacione el grado de mejoramiento con el volumen de tráfico. Para el tráfico generado el correspondiente a un 20 % del tráfico normal para el primer año de operación del proyecto.

Tráfico por desarrollo

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 periodo de estudios. Generalmente se considera su efecto a partir de la incorporación de la carretera al servicio de los usuarios [8].

2.3.3. Clasificación de las carreteras

2.3.3.1. Vía o Carretera

Es una infraestructura de transporte cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos en condiciones de continuidad en el espacio y el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y de comodidad. Puede estar constituida por una o varias calzadas, uno o varios sentidos, de acuerdo con las exigencias de la demanda de tránsito y la clasificación de la funcionalidad de la misma [9]

2.3.3.2. Clasificación nacional de la red vial

Como se indica en [8] Las carreteras en el País se las clasificará principalmente por:

- Clasificación por Capacidad (Función del TPDA).
- Clasificación por jerarquía en la red vial.
- Clasificación por condiciones Orográficos.
- Clasificación por número de Calzadas.

La tendencia actual sino futura, que considere brindar una verdadera eficiencia y seguridad efectiva a todos los usuarios (peatones, ciclistas, motociclistas, vehículos livianos, vehículos pesados, vehículos del transporte público, etc.), que considere las operaciones y maniobras del tránsito, que considere el dimensionamiento y el equipamiento de seguridad tanto para la vialidad que cruza zonas pobladas como zonas rurales.

Se ha clasificado a las carreteras de acuerdo al volumen de tráfico que procesa o que se estima procesará en el año horizonte al de diseño. En la siguiente Tabla se presenta la clasificación funcional propuesta de las carreteras y caminos en función del TPDA.

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

En el Ecuador, el MOP ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado más en el volumen del tráfico y el número de calzadas requerido que en su función jerárquica. Aquí se incorpora este criterio que cimentará las bases de la estructura de la red vial del país del nuevo milenio. La Tabla N° 1 presenta la relación entre la función jerárquica y la clasificación de las carreteras según el MOP.

Tabla N° 01: Clasificación Funcional de las vías en base al TPDA

| CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO | |
|--|-------------------------|
| Clase de Carretera | Tráfico Proyectado TPDA |
| R-I o R-II | Más de 8000 |
| I | De 3000 a 8000 |
| II | De 1000 a 3000 |
| III | De 300 a 1000 |
| IV | De 100 a 300 |
| V | Menos de 100 |
| <p>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 7,000 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.</p> | |

Fuente: Norma para el Diseño de Carreteras MOP 2003

2.3.3.3. Clasificación según la Función Jerárquica

Corredores Arteriales

Como se indica en [8] Son considerados corredores arteriales a las carreteras de la calzada separadas (autopistas) y de calzada única (Clase I, II). Ahora con respecto al segundo grupo de arteriales (clase I, II) que son la mayoría de las carreteras éstas mantendrán una sola superficie acondicionada de dos carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos contando con espaldones adecuados a cada lado y carriles adicionales [10].

Vías Colectoras

Estas correspondientes a carreteras de clase I, II, III, IV. Tomando en cuenta su importancia están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales.

Caminos Vecinales

Son carreteras de clase IV, V que abarca a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

Tabla N° 02: Relación Función, Clase MOP y Tráfico

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

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MOP 2003

2.3.3.4. Clasificación según las condiciones Orográficas

Se tipificará las carreteras según el relieve del terreno natural atravesado indicado en la siguiente tabla. En función de la máxima inclinación media de la línea de máxima pendiente, correspondiente a la franja original de dicho terreno interceptada por la explanación de la carretera [10].

Tabla N° 03: Denominación de Carreteras por Condiciones Orográficas

| TIPO DE RELIEVE | MÁXIMA INCLINACIÓN MEDIA |
|-----------------|--------------------------|
| Llano | $i \leq 5$ |
| Ondulado | $5 < i \leq 15$ |
| Accidentado | $15 < i \leq 25$ |
| Muy Accidentado | $25 < i$ |

Fuente: NEVI -12

2.3.4. Diseño Geométrico

El diseño geométrico está compuesto por tres elementos bidimensionales que se ejecutan de manera individual, pero dependiendo unos de otros que al juntarlos se obtiene un elemento tridimensional que corresponde a la vía. Garantizando una operación segura, a una velocidad de operación continúa.

- Alineamiento Horizontal
- Alineamiento Vertical
- Diseño Transversal

El diseño geométrico es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, pues allí se determina su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida, para los elementos de la carretera; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el ambiente [5].

2.3.4.1. Características de Diseño

Como se indica en [8] Los parámetros que determinan las características de diseño de una carretera son la velocidad, la visibilidad, el radio de curvatura horizontal, la distancia de parada, la gradiente, la capacidad de flujo y el nivel de servicio, y las intersecciones

2.3.4.2. Alineamiento Horizontal

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

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

2.3.4.2.1. Velocidad de Diseño

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

Los cambios en la topografía pueden obligar hacer cambios en la velocidad de diseño en determinados tramos. Cuando esto sucede, la introducción de una velocidad de diseño mayor o menor no se debe efectuar repentinamente, sino sobre una distancia suficiente para permitir al conductor cambiar su velocidad gradualmente, antes de llegar al tramo del camino con distancia velocidad de proyecto [8].

Tabla N° 04: Velocidad de diseño de acuerdo al tipo de terreno

| Velocidad de Diseño | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|-----------|-----------|----------------|-----------|-----------|
| Clases de carreteras | Valor Recomendable | | | Valor Absoluto | | |
| | L | O | M | L | O | M |
| RI o RII >8000 TPDA | 120 | 110 | 90 | 110 | 90 | 80 |
| I 3000 a 8000 TPDA | 110 | 100 | 80 | 100 | 80 | 60 |
| II 1000 a 3000 TPDA | 100 | 90 | 70 | 90 | 80 | 50 |
| III 1000 a 300 TPDA | 90 | 80 | 60 | 80 | 60 | 40 |
| IV 300 a 100 TPDA | 80 | 60 | 50 | 60 | 35 | 25 |
| TPDA < 100 | 60 | 50 | 40 | 50 | 35 | 25 |

Fuente: MOP, 2003

2.3.4.2.2. Velocidad de Circulación

La velocidad de circulación es la velocidad real de un vehículo a lo largo de una sección específica de carretera y es igual a la distancia recorrida dividida para el tiempo de circulación del vehículo, o a la suma de las distancias recorridas por todos los vehículos o por un grupo determinado de ellos, dividida para la suma de los tiempos de recorrido correspondientes. [8]

Tabla N° 05: Velocidad de Circulación.

| VELOCIDAD DE DISEÑO (Km/h) | VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN (Km/h) | | |
|----------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------|
| | Tránsito Bajo | Tránsito Intermedio | 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 |
| 120 | 103 | 95 | 63 |

Fuente: Normal para el diseño de carreteras MOP 2003

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

Los valores de la velocidad de circulación correspondientes a volúmenes de tráfico bajos, se usan como base para el cálculo de las distancias de visibilidad para parada de un vehículo y los correspondientes de tráfico intermedios se usan para el cálculo de la distancia de visibilidad para rebasamiento de vehículos.

2.3.4.2.3. Distancia de Visibilidad

La distancia de visibilidad es la capacidad que tiene un conductor en ver continuamente delante de él, para tener seguridad y eficiencia al momento de operar un vehículo en una carretera. Existen dos aspectos para la distancia de visibilidad:

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

2.3.4.2.4. Tipos de Visibilidad

- a) Distancia de visibilidad de parada.
- b) Distancia de visibilidad de rebasamiento.

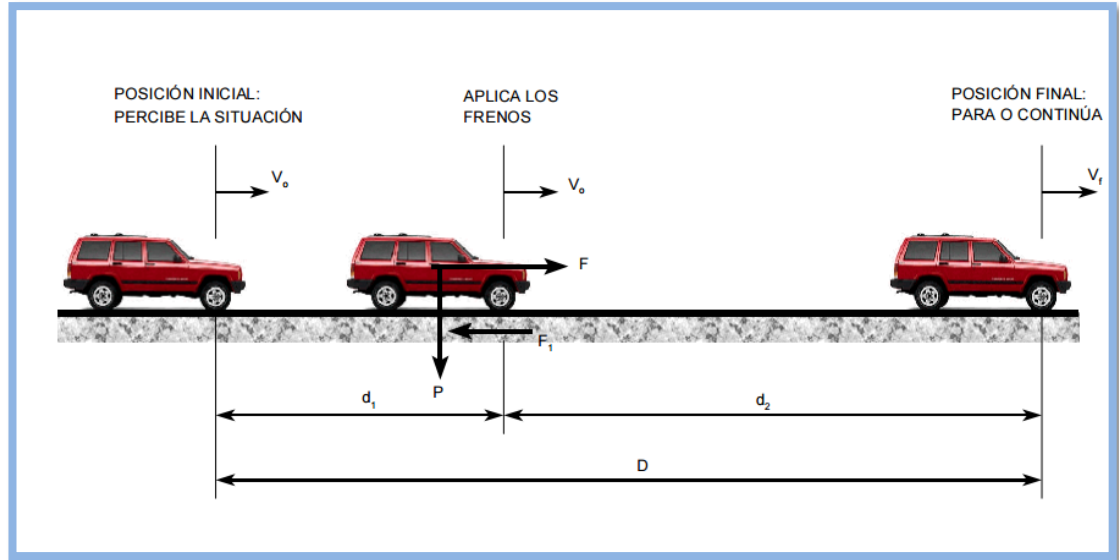
2.3.4.2.5. Distancia de Visibilidad para la parada de un Vehículo

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

La distancia de visibilidad para parada se mide desde una altura de 1,15 metros para el ojo del conductor, hasta una altura de 15 centímetros para el objeto sobre la calzada.

Se considera que la línea de visibilidad en el punto de obstrucción de la vista es 0,60 metros más alta que el nivel del centro del carril interno [8].

Gráfica N° 05: Distancias de Visibilidad para parada de un vehículo



Fuente: Norma para diseño de Carreteras MOP 2003

La mínima distancia de visibilidad para la parada de un vehículo es:

$$D = d1 + d2$$

Donde:

$d1$ = Distancia recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor observa un objeto.

$d2$ = Distancia de frenado del vehículo hasta que pare completamente después de haber aplicado los frenos.

La distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción se calcula de la siguiente manera.

$$d2 = \frac{Vc * t}{3.6}$$

$$d1 = \frac{2.5 \text{ Seg}}{3.6} * Vc \quad d1 = 0.7 * Vc$$

En donde:

d_1 = distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (m).

V_c = velocidad de circulación del vehículo (km/h)

t = tiempo de percepción más reacción en (seg).

Tabla N° 06. Distancias de Visibilidad Mínimas de parada

| Velocidad de Diseño (Vd) Kph | Velocidad de circulación Asumida (Vc) Kph | Percepción + Reacción para Frenaje | | Coeficiente de Fricción Longitudinal | Distancia de Frenaje "d2" Gradiente Cero (m) | Distancia de Visibilidad para parada (d=d1+d2) | |
|------------------------------|---|------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|--|----------------|
| | | Tiempo (seg) | Distancia Recorrida "d" m | | | Calculada (m) | Redondeada (m) |
| 20 | 20 | 2,5 | 13,89 | 0,47 | 3,36 | 17,25 | 20 |
| 25 | 24 | 2,5 | 16,67 | 0,44 | 5,12 | 21,78 | 25 |
| 30 | 28 | 2,5 | 19,44 | 0,42 | 7,29 | 26,74 | 30 |
| 35 | 33 | 2,5 | 22,92 | 0,40 | 10,64 | 33,56 | 35 |
| 40 | 37 | 2,5 | 25,69 | 0,39 | 13,85 | 39,54 | 40 |
| 45 | 42 | 2,5 | 29,17 | 0,37 | 18,53 | 47,7 | 50 |
| 50 | 46 | 2,5 | 31,94 | 0,36 | 22,85 | 54,79 | 55 |
| 60 | 55 | 2,5 | 38,19 | 0,35 | 34,46 | 72,65 | 70 |
| 70 | 63 | 2,5 | 43,75 | 0,33 | 47,09 | 90,84 | 90 |
| 80 | 71 | 2,5 | 49,31 | 0,32 | 62,00 | 111,3 | 110 |
| 90 | 79 | 2,5 | 54,86 | 0,31 | 79,25 | 134,11 | 135 |
| 100 | 86 | 2,5 | 59,72 | 0,30 | 96,34 | 156,06 | 160 |
| 110 | 92 | 2,5 | 63,89 | 0,30 | 112,51 | 176,4 | 180 |
| 120 | 100 | 2,5 | 71,53 | 0,29 | 145,9 | 217,4 | 220 |

Fuente: Norma para diseño de Carreteras MOP 2003

2.3.4.2.6. Distancia de visibilidad para el rebasamiento de un vehículo

La distancia de visibilidad para el rebasamiento se determina en base a la longitud de carretera necesaria para efectuar la maniobra de rebasamiento en condiciones de seguridad. Aunque puede darse el caso de múltiples rebasamientos simultáneos, no resulta práctico asumir esta condición; por lo general, se considera el caso de un vehículo que rebasa a otro únicamente. Debido a que los objetos a divisarse son principalmente los vehículos, se asume una altura del objeto igual a 1.35 metros; por lo tanto, la distancia de visibilidad para rebasamiento se mide desde una altura de 1.15 metros para el ojo del conductor hasta una altura de 1.35 metros para el objeto sobre la calzada [2].

Tabla N° 07: Distancia de visibilidad mínima de rebasamiento.

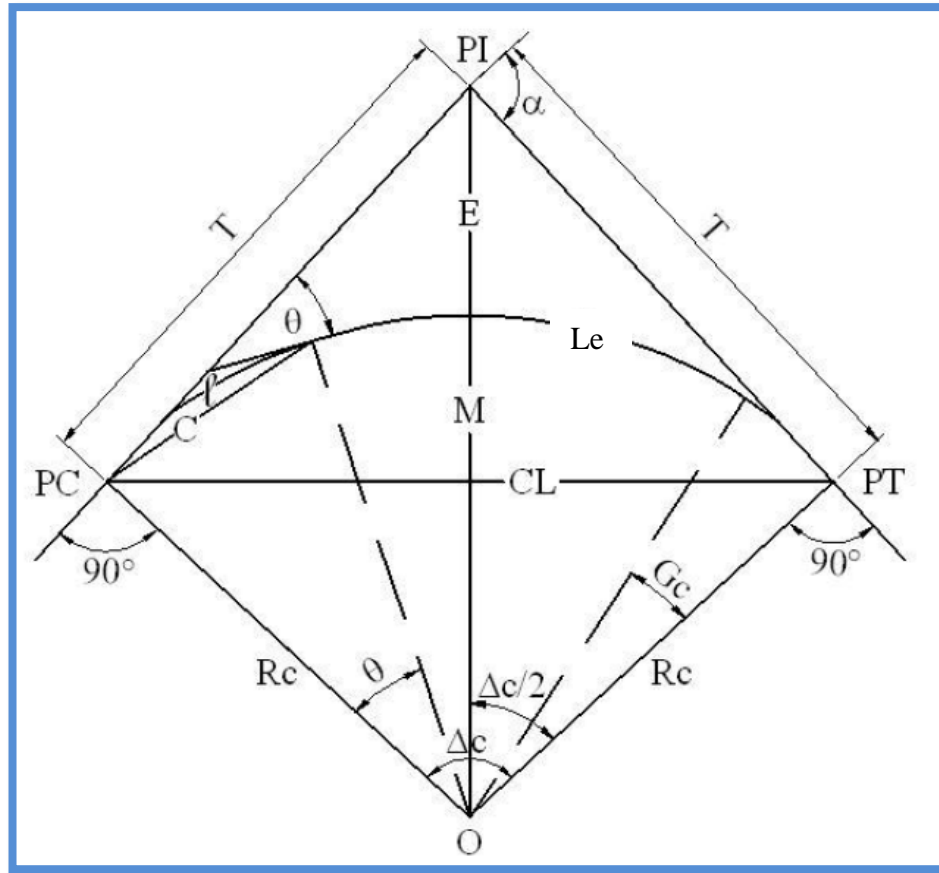
| VALORES DE DISEÑO DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MÍNIMA PARA REBASAMIENTO DE UN VEHÍCULO (m) | | | | | | | |
|--|------------------|--------------------------------------|------------|------------|----------------|------------|------------|
| Categoría de la vía | TPDA | Criterio de Diseño: Pavimento Mojado | | | | | |
| | | Valor Recomendable | | | Valor Absoluto | | |
| | | L | O | M | L | O | M |
| RI - RII | > 8000 | 830 | 830 | 640 | 830 | 640 | 565 |
| I | 3000-8000 | 830 | 690 | 565 | 690 | 565 | 415 |
| II | 1000-3000 | 690 | 640 | 490 | 640 | 565 | 345 |
| III | 300-1000 | 640 | 565 | 415 | 565 | 415 | 270 |
| IV | 100-300 | 640 | 290 | 210 | 290 | 150 | 110 |
| V | < 100 | 290 | 210 | 150 | 210 | 150 | 110 |

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.

2.3.4.2.7. Curvas Circulares

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

Gráfica N° 06: Curva Circular Simple



Fuente: Normas para el diseño de carreteras MOP 2003

Donde:

PI: Punto de intersección de la prolongación de las tangentes

PC: Punto en donde empieza la curva simple

PT: Punto en donde termina la curva simple

Δ : Ángulo de deflexión de las tangentes

Δ_c : Ángulo central de la curva circular

θ : Ángulo de deflexión a un punto sobre la curva circular

GC: Grado de curvatura de la curva circular

RC: Radio de la curva circular

T: Tangente de la curva circular o subtangente

E: External

M: Ordenada media

C: Cuerda

CL: Cuerda larga

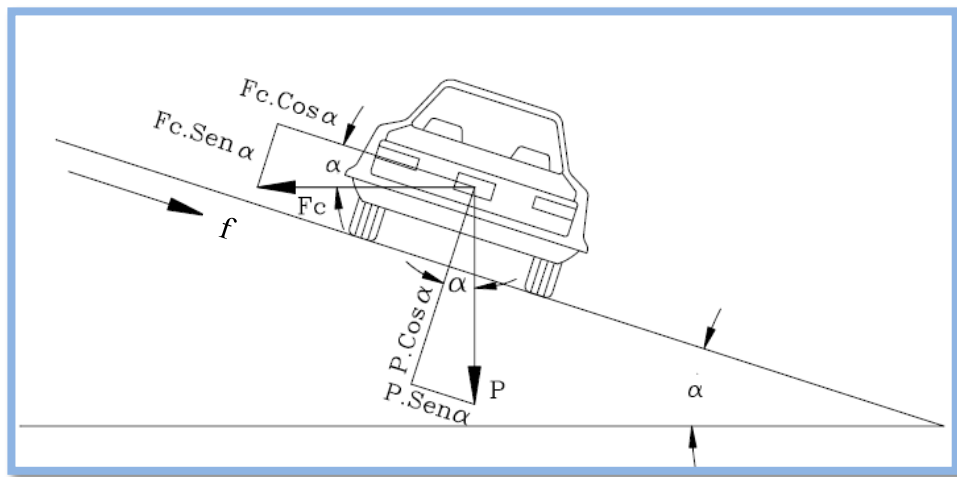
Le: Longitud de la curva circular

2.3.4.2.8. Peralte

El peralte es la inclinación transversal, en relación con la horizontal, que se da a la calzada hacia el interior de la curva, para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga de un vehículo que transita por un alineamiento en curva. Dicha acción está contrarrestada también por el rozamiento entre ruedas y pavimento.

El análisis de las fuerzas que actúan sobre el vehículo cuando éste se mueve alrededor de una curva de radio constante, indica que el peralte máximo está dado por la ecuación:

Gráfica N° 07: Peralte en Curva



Fuente: Trazado y Replanteo del Proyecto Horizontal Carretera - Estación Total

Para el cálculo del 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, (Km/h)

R = Radio (m)

f = Coeficiente de fricción transversal

Tabla N° 08: Radio Mínimos de Curvas en función del peralte “E” y del Coeficiente de Fricción lateral “f”

| RADIOS MÍNIMOS DE CURVAS EN FUNCIÓN DEL PERALTE "E" Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL "F" | | | | | |
|--|--------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Vd. (km/h) | f máximo | Radio mínimo recomendado | | | |
| | | e=10% | e=8% | e=6% | e=4% |
| 20 | 0,350 | 15 | 18 | 20 | 20 |
| 25 | 0,315 | 15 | 20 | 25 | 25 |
| 30 | 0,284 | 20 | 25 | 30 | 30 |
| 35 | 0,255 | 30 | 30 | 35 | 30 |
| 40 | 0,221 | 40 | 42 | 45 | 50 |
| 45 | 0,206 | 55 | 58 | 60 | 66 |
| 50 | 0,190 | 70 | 75 | 80 | 90 |
| 60 | 0,165 | 110 | 120 | 130 | 140 |
| 70 | 0,150 | 160 | 170 | 185 | 205 |
| 80 | 0,140 | 210 | 230 | 255 | 280 |
| 90 | 0,134 | 275 | 300 | 330 | 370 |
| 100 | 0,130 | 350 | 375 | 415 | 465 |
| 110 | 0,124 | 430 | 470 | 520 | 585 |
| 120 | 0,120 | 520 | 570 | 630 | 710 |

Nota:
Se podrá utilizar un radio mínimo de 15m siempre y cuando se trata de:

- Aprovechar infraestructura existentes
- Relieves difícil (Escarpado)
- Caminos de bajo costo

Fuente: Normas para el diseño de carreteras MOP 2003

2.3.4.2.9. 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 (Km/h)

R = Radio (m)

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

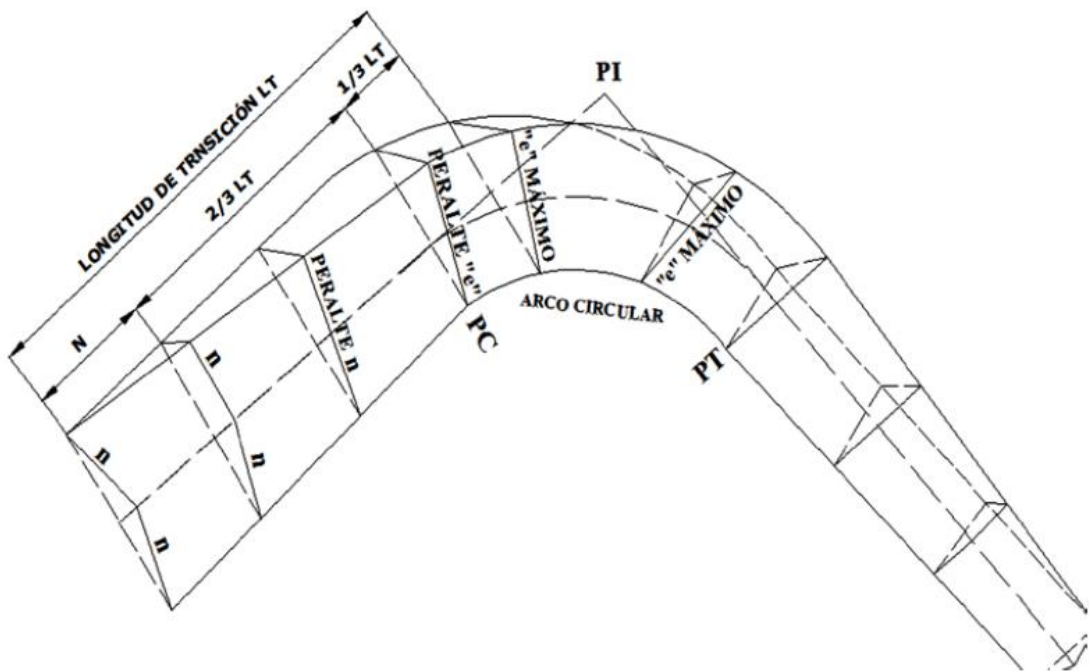
1. Valor del radio de la curva que se peralta.
2. Comodidad del recorrido vehicular.

Esta transición puede ejecutarse alrededor del eje del camino o de uno de los bordes del mismo.

Cuando la transición del peralte se hace 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 la transición del peralte se hace sin el empleo de curva de enlace, calculada la longitud de transición se ubica los $2/3$ en la alineación recta y el $1/3$ en la alineación curva, como se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfica N° 08 Transición del peralte



Fuente: Norma para diseño de Carreteras MOP 2003

2.3.4.2.10. Sobreancho en las curvas

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.

Por experiencia, se adopta como mínimo 0.60 m de ensanchamiento de curva, puesto 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. [8].

La dificultad que experimentan los conductores para mantenerse en el centro de su carril debido a la menor facilidad para apreciar la posición relativa de su vehículo dentro de la curva. Esta dificultad aumenta con la velocidad, pero disminuye a medida que los radios de la curva son mayores. Se puede calcular el sobreancho mediante la siguiente fórmula empírica y recomendada por la AASHTO.

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

Donde:

S: Valor de sobreancho, m.

n: Número de carriles de la calzada.

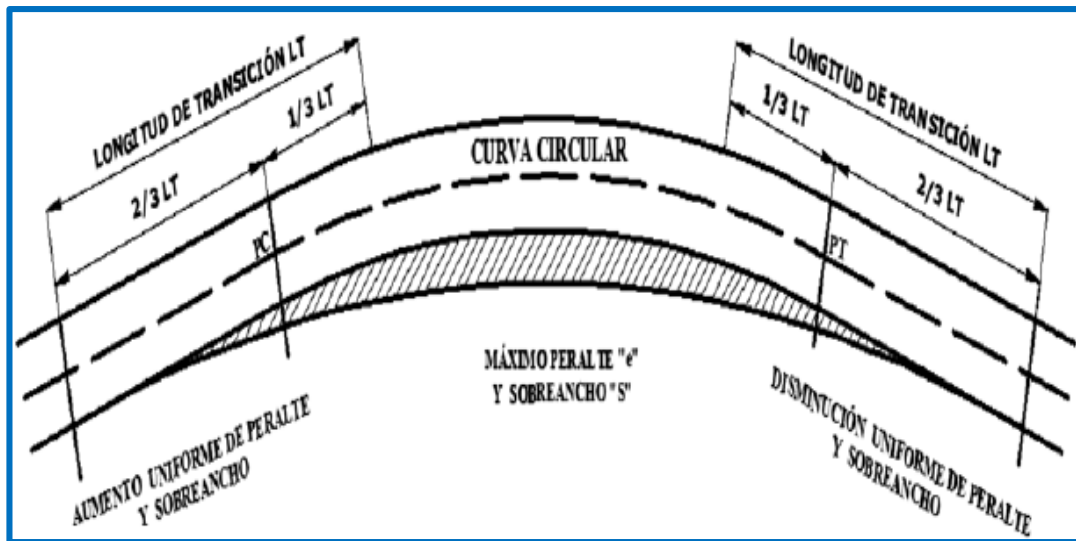
R: Radio de la curva circular, m.

L: Longitud entre la parte frontal y el eje posterior del vehículo de diseño, m.

V: Velocidad de diseño, Km/h

Smin: 0.30 m para $V_d \leq 50$ Km/h; Smin 0.40 m para $V_d > 50$ Km/h

Gráfica N° 09: Transición de sobrecanchos



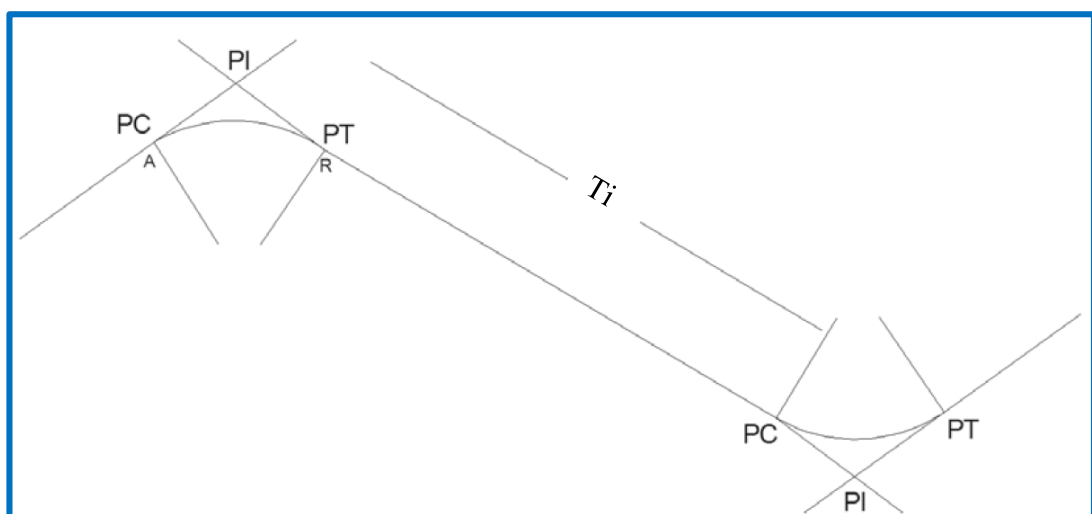
Fuente: Norma para diseño de Carreteras MOP 2003

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

Jamás T_i puede ser menor de 40 m de acuerdo al MOP

Gráfica N° 10: Tangente intermedia mínima



Fuente: Norma para diseño de Carreteras MOP 2003

2.3.4.2.12. Desarrollo del peralte con separador central

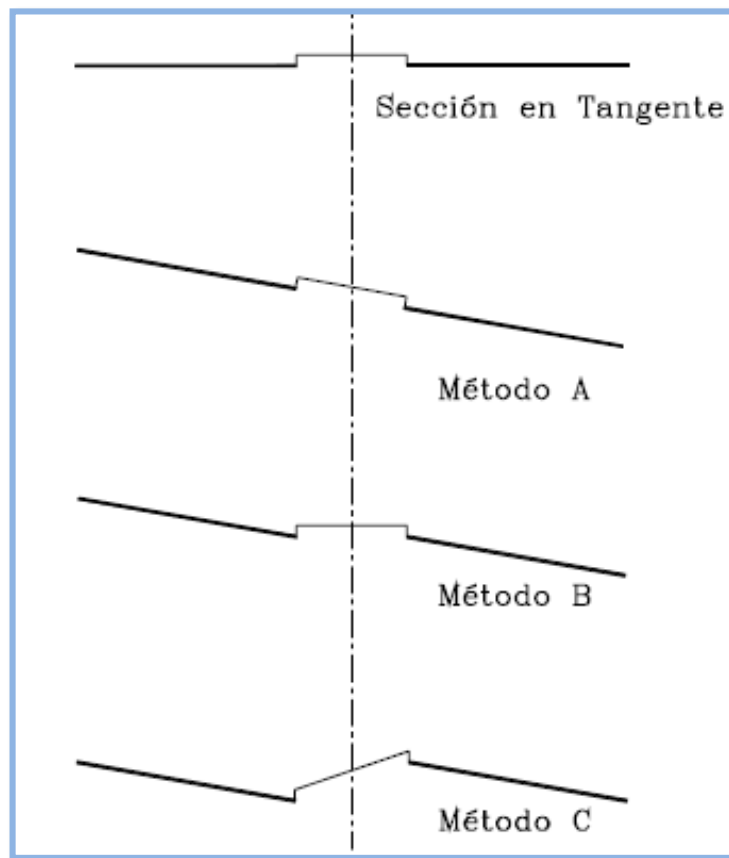
En el diseño de carreteras de doble calzada, la inclusión de un separador en la sección transversal afecta en cierta forma el tratamiento del desarrollo del peralte. Existen tres métodos para desarrollar el peralte cuando se dispone de un separador.

Método A: Las dos calzadas y el separador son tratados como una sola sección, resultando una sección plana.

Método B: El separador se mantiene siempre horizontal mientras que las dos calzadas rotan alrededor de los bordes del separador.

Método C: Las dos calzadas se tratan de forma independiente, girando cada una de ellas alrededor de su eje y generando una diferencia variable en la elevación de los bordes del separador. [11]

Gráfica N° 11: Sección Transversal Típica



Fuente: Diseño geométrico de vías, John Jairo Agudelo, 2002.

2.3.4.3. Alineamiento Vertical

El perfil vertical de una carretera es tan importante como el alineamiento horizontal y debe estar en relación directa con la velocidad de diseño, con las curvas horizontales y con las distancias de visibilidad. En ningún caso se debe sacrificar el perfil vertical para obtener buenos alineamientos horizontales.

2.3.4.3.1. Gradientes

Las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, con el fin de permitir velocidades razonables de circulación y facilitar la operación de los vehículos. De acuerdo con las velocidades de diseño, que dependen del volumen de tráfico y de la naturaleza de la topografía, en la siguiente tabla se indica de manera general las gradientes medias máximas que pueden adoptarse.

Para gradientes del: 8 - 10%, la longitud máxima será de: 1.000 m.

Para gradientes del 10 - 12%, la longitud máxima será de: 500 m.

Para gradientes del 12 - 14%, la longitud máxima será de: 250 m.

Tabla N° 09: Valores de Diseño de las gradientes longitudinales máximas

| CLASE DE CARRETERA | TPDA | VALOR RECOMENDADO % | | | VALOR ABSOLUTO % | | |
|--------------------|------------------|---------------------|----------|----------|------------------|----------|----------|
| | | L | O | M | L | O | M |
| RI - RII | > 8000 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 6 |
| I | 3000-8000 | 3 | 4 | 6 | 3 | 5 | 7 |
| II | 1000-3000 | 3 | 4 | 7 | 4 | 6 | 8 |
| III | 300-1000 | 4 | 6 | 7 | 6 | 7 | 9 |
| IV | 100-300 | 5 | 6 | 8 | 6 | 8 | 12 |
| V | < 100 | 5 | 6 | 8 | 6 | 8 | 14 |

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MOP 2003

La gradiente longitudinal mínima usual es de **0.5 por ciento**. Se puede adoptar una gradiente de cero por ciento para el caso de rellenos de 1 metro de altura o más [8].

2.3.4.3.2. Curvas Verticales

Son aquellos elementos del diseño en perfil que permite el enlace de dos tangentes verticales consecutivas, de tal forma que a lo largo de su longitud se efectúa el cambio gradual de la pendiente de la tangente de salida, de forma que se facilite una operación vehicular segura y confortable.

La longitud mínima de las curvas verticales se determina en base a los requerimientos de la distancia de visibilidad para parada de un vehículo, considerando una altura del ojo del conductor de 1.15 m y una altura del objetivo que se divisa sobre la carretera igual a 0.15 m.

$$L_{\text{mín.}} \text{ (m)} = 0.6 * V_d$$

Donde:

$L_{\text{mín.}}$: Longitud mínima de la curva vertical (m)

V_d : Velocidad de Diseño (Km/h)

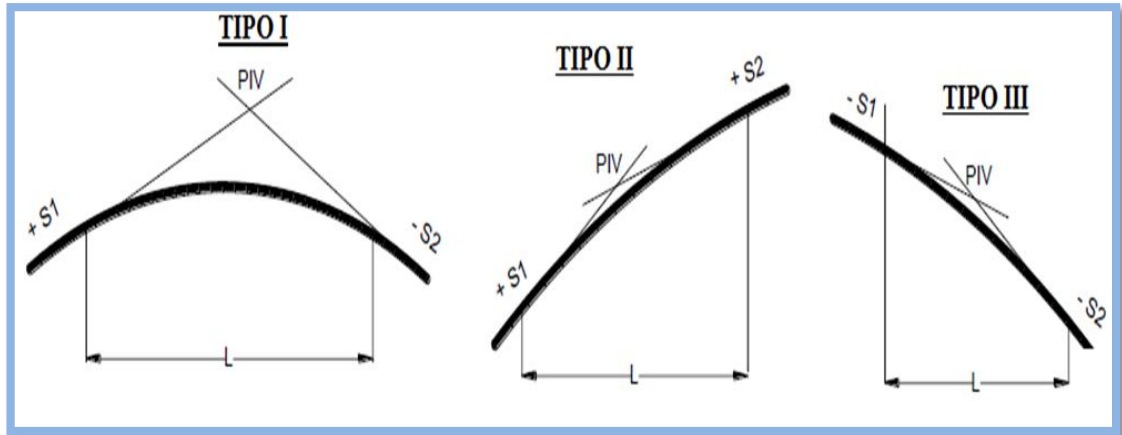
2.3.4.3.3. Curvas Verticales Convexas

Son aquellas curvas que siguiendo el sentido del tráfico se pasa de una pendiente a otra menor, en este caso el diseño se debe centrar en otorgar al conductor la distancia de visibilidad suficiente para lograr detenerse al observar un objeto más adelante en el eje de su carril. [8].

Altura del ojo del observador = 1.50 m

Altura del objeto observado = 0.15m

Gráfica N° 12: Tipo de Curva Vertical Convexa



Fuente: <http://www.topografiageral.com/Curso/capitulo%2015.php>

La longitud se expresa con la siguiente fórmula:

$$L = AK$$

Donde:

L = Longitud de la curva vertical convexa (m).

A = Diferencia algebraica de las gradientes (%).

S = Distancia de visibilidad para la parada de un vehículo (m).

K = Coeficiente para las diferentes velocidades de diseño en curvas convexas.

$$K = \frac{S^2}{426}$$

Tabla N° 10: Coeficiente K para curvas verticales Convexas

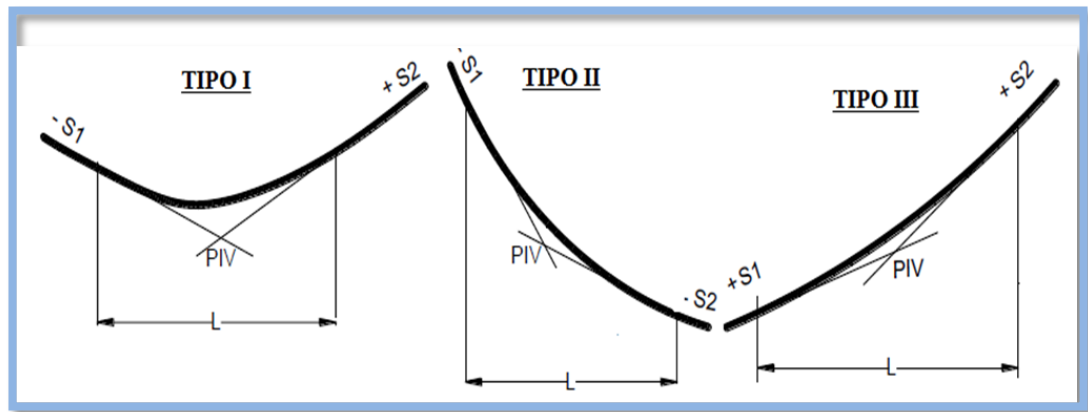
| Categorías de la Vía | TPDA Esperado | Valor Recomendado | | | Valor Absoluto | | |
|----------------------|--------------------|-------------------|-----------|-----------|----------------|-----------|----------|
| | | L | O | M | L | O | M |
| RI o RII(Tipo) | > 8000 | 115 | 80 | 43 | 80 | 43 | 28 |
| I | 3000 - 8000 | 80 | 60 | 28 | 60 | 28 | 12 |
| II | 1000 - 3000 | 60 | 43 | 19 | 43 | 28 | 7 |
| III | 1000 - 300 | 43 | 28 | 12 | 28 | 12 | 4 |
| IV | 300 - 100 | 28 | 12 | 7 | 12 | 3 | 2 |
| V | < 100 | 12 | 7 | 4 | 7 | 3 | 2 |

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MOP 2003

2.3.4.3.4. Curvas Verticales Cóncavas

Son aquellas que siguiendo el sentido del tráfico se pasan de una pendiente a otra mayor. En este caso la longitud de la curva vertical puede estar influenciada por dos situaciones: la iluminación de la vía, el confort o la presencia de obstáculos que reduzcan la visibilidad. [8].

Gráfica N° 13: Tipo de Curvas Vertical Cóncava



Fuente: <http://www.topografiageral.com/Curso/capitulo%2015.php>

La longitud mínima de la curva vertical que satisface las condiciones se calcula

Tabla N° 11: Coeficiente K para curvas verticales cóncavas mínimas

| CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS MÍNIMAS | | | |
|------------------------------------|--|--|------------|
| VELOCIDAD DE DISEÑO | DISTANCIA DE VISIBILIDAD PARA PARADA "S" | COEFICIENTE $K = \frac{S^2}{122} + 3.5S$ | |
| KPH | (m) | CALCULADO | REDONDEADO |
| 20 | 20 | 2.08 | 2 |
| 25 | 25 | 2.98 | 3 |
| 30 | 30 | 3.96 | 4 |
| 35 | 35 | 5.01 | 5 |
| 40 | 40 | 6.11 | 6 |
| 45 | 50 | 8.42 | 8 |
| 50 | 55 | 9.62 | 10 |
| 60 | 70 | 13.35 | 13 |
| 70 | 90 | 18.54 | 19 |
| 80 | 110 | 23.87 | 24 |
| 90 | 135 | 30.66 | 31 |
| 100 | 160 | 37.54 | 38 |
| 110 | 180 | 43.09 | 43 |

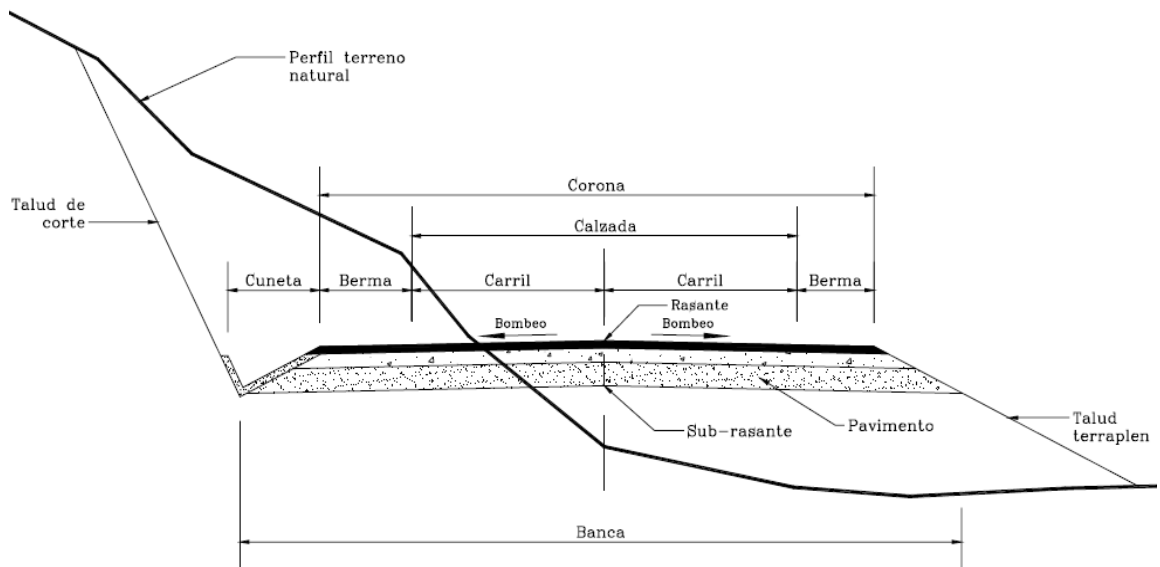
Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MOP 2003

2.3.4.4. Sección Transversal

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

En la selección de las secciones transversales deben tomarse en cuenta los beneficios a los usuarios, así como los costos de mantenimiento. Al determinar los varios elementos de la sección transversal, es imperativo el aspecto de seguridad para usuarios de la carretera que se diseña [2].

Gráfica N° 14: Sección transversal típica



Fuente: Diseño geométrico de vías, John Jairo Agudelo, 2002.

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

Corona: Es la sección que está conformada por la calzada y los espaldones.

Calzada: Es la zona de la sección transversal destinada a la circulación segura y cómoda de los vehículos. Para ello es necesario que su superficie esté pavimentada de forma tal sea posible utilizarla todo el tiempo.

Tabla N° 12: Anchos de Calzada

| ANCHOS DE CALZADA | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------|
| Clase de carretera | Ancho de la calzada (m) | |
| | Recomendable | Absoluto |
| RI o RII > 8000 TPDA | 7.30 | 7.30 |
| I 3000-8000 TPDA | 7.30 | 7.30 |
| II 1000-3000 TPDA | 7.30 | 6.50 |
| III 300-1000 TPDA | 6.70 | 6.00 |
| IV 100-300 TPDA | 6.00 | 6.00 |
| V < 100 TPDA | 4.00 | 4.00 |

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MOP 2003

Espaldones: Es el elemento más importante de la sección transversal. Además de contribuir a la resistencia estructural del pavimento de la calzada en su borde, mejoran las condiciones de funcionamiento del tráfico de la calzada y su seguridad: para ello, las bermas pueden desempeñar, por separado o conjuntamente. Lo ideal es que la calzada y las bermas conformen un único elemento y solo estén separadas por la línea de borde de calzada.

Tabla N° 13: Anchos de Espaldones

| VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES (m) | | | | | | |
|--|---|--------------|--------------|------------|------------|------------|
| Clase de carretera | Ancho de Espaldones (m) | | | | | |
| | Recomendable | | | Absoluto | | |
| | L | O | M | L | O | M |
| | (1,2) | (1,2) | (1,2) | (1,2) | (1,2) | (1,2) |
| RI o RII > 8000 TPDA | 3,0 * | 3,0 * | 2,5 * | 3 | 3,0 * | 2,0 * |
| I 3000-8000 TPDA | 2,5 * | 2,5 * | 2,0 * | 2,5 ** | 2,0 ** | 1,5** |
| II 1000-3000 TPDA | 2,5 * | 2,5 * | 1,5 * | 2,5 | 2,0 | 1.5 |
| III 300-1000 TPDA | 2,0 ** | 1,5 ** | 1,0 ** | 1,5 | 1,0 | 0,5 |
| IV 100-300 TPDA | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| V < 100 TPDA | Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura(considera | | | | | |
| *La cifra en paréntesis es la medida del espaldón interior de cada calzada y la otra es para el espaldón exterior. Los dos espaldones deben pavimentarse con concreto asfáltico. | | | | | | |
| Se recomienda que el espaldón debe pavimentarse con el mismo material de la capa de rodadura del camino correspondiente. | | | | | | |

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MOP 2003

Tabla N° 14: Gradientes para Espaldones

| GRADIENTE TRANSVERSAL PARA ESPALDONES (%) | | |
|--|---|----------------------------|
| Clase de Carretera | Tipos de superficie (m) | Gradientes transversales % |
| RI o RII > 8000 TPDA | Carpeta de concreto asfáltico | 4.0 |
| I 3000-8000 TPDA | Doble tratamiento superficial Bituminoso (DTSB) o carpeta | 4.0 |
| II 1000-3000 TPDA | Doble tratamiento superficial Bituminoso (DTSB) o superficie estabilizada | 4.0 |
| III 300-1000 TPDA | Superficie estabilizada, grava | 4.0 |
| IV 100-300 TPDA | D.T.S.B. o Capa granular | 4.0 |

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MOP 2003

Parterres: Los parterres serán tan amplios como sea posible pudiendo ser delimitados por bordillos o por marcas en el pavimento. En general se consideran dos tipos de parterres los angostos y los anchos.

Angostos: Usan separador tipo barrera o prefabricado y son utilizados en condiciones restrictivas.

Los parterres de 1.20 m proveen de muy poca separación al tráfico opuesto y refugio mínimo para los peatones.

Los parterres angostos entre 3.65 - 5.00 m: Ofrecen espacio para acomodar un carril central para uso de vehículos que giren a la izquierda, según sea el requerimiento.

Anchos: Son ideales pues proveen de suficiente espacio de almacenamiento para que tráileres y semitráileres puedan girar cómodamente en las aberturas; proveen de una agradable estética y reducen considerablemente las probabilidades de colisiones frontales [8].

Tabla N° 15: Anchos de Parterres

| ANCHO DE PARTERRES | |
|---------------------------|-----------|
| TIPO | ANCHO (m) |
| Angostos | 1.20 - 5 |
| | 3.65 - 5 |
| Anchos | 15 -23 |

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MOP 2003

Pueden ser centrales o laterales siendo de mayor ancho el central, sus principales funciones son:

- Evitar las interferencias con el tránsito que circula en sentido contrario.
- Crear zonas de parqueo momentáneo, al reducirles su tamaño, de vehículos con giro a la izquierda (bahías).
- Minimizar el encandilamiento de las luces de los vehículos en sentido opuesto.
- Crear zonas para futuros ensanches.
- Crear zonas para la recuperación de vehículos que han perdido momentáneamente el control.
- Construir retornos.

Veredas

Superficies tratadas adyacentes a la calzada, libres de obstáculos, que son de uso exclusivo de los peatones. En las intersecciones, se distinguen aceras externas que dan continuidad a la ruta de los peatones en zonas pobladas. Será mandatorio incluirlas en los diseños de una vía en rehabilitación o en vías nuevas.

En ocasiones las veredas se pueden separar de las calzadas a través de un espacio verde o cerca verde, dispositivo para controlar el cruce de peatones de una manera más ordenada hacia una zona claramente demarcada como zona zebra (paso peatonal a nivel) o a los pasos a desnivel. [12]

Talud: Es el parámetro o superficie inclinada que limita lateralmente un corte o un relleno. Matemáticamente se representa como la tangente del ángulo que dicho parámetro forma con la vertical, los valores de los taludes deben seleccionarse cuidadosamente con el fin de que sean estables, evitando el peligro de derrumbes.

Los taludes en corte y en relleno son muy importantes en la seguridad y buena apariencia de una carretera, además de influir en su costo de mantenimiento. Aunque su diseño depende de las condiciones de los suelos y de las características geométricas de la vía, como regla general los taludes deben diseñarse con la menor pendiente económicamente permisible.

En terrenos ondulados y montañosos, en donde las condiciones de los suelos constituyen un factor determinante y el movimiento de tierras es el rubro mayor en la construcción, se recomienda dar especial consideración a los taludes en corte en las curvas horizontales, a fin de proveer una adecuada distancia de visibilidad a un costo razonable. En lo demás, la selección de taludes debe ser materia de un estudio particular en cada caso, tomando en cuenta la naturaleza del terreno y las condiciones geológicas existentes [8].

Tabla N° 16: Valores de diseño recomendables de los taludes en terrenos planos

| VALORES DE DISEÑO RECOMENDABLES DE LOS TALUDES EN TERRENOS PLANOS | | |
|--|--------------|----------------|
| Clase de Carretera | Talud | |
| | CORTE | RELLENO |
| R-I o R-II > 8000 TPDA | 3:1 * ** | 4:1 |
| I 3000 a 8000 TPDA | 3:1 | 4:1 |
| II 1000 a 3000 TPDA | 2:1 | 3:1 |
| III 300 a 1000 TPDA | 2:1 | 2:1 |
| IV 100 a 300 TPDA | 1,8-1:1 | 1,5-2:1 |
| V Menos de 100 TPDA | 1,8-1:1 | 1,5-2:1 |

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MOP 2003

2.3.5. Sistemas de Drenaje

2.3.5.1. Clasificación de las estructuras de drenaje

El sistema de drenaje vial es de vital importancia para el funcionamiento y operación de la carretera; tiene cuatro funciones principales:

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

2.3.5.2. Drenaje Longitudinal

El drenaje longitudinal comprende las obras de captación y defensa, cuya ubicación será necesario establecer calculando el área hidráulica requerida, sección, longitud, pendiente y nivelación del fondo, y seleccionando el tipo de proyecto constructivo [8].

Cunetas

Son canales que se construyen, en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud del corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural, con un valor mínimo del 0.5% y un valor máximo que estará limitado por la velocidad del agua la misma que condicionará la necesidad de revestimiento.

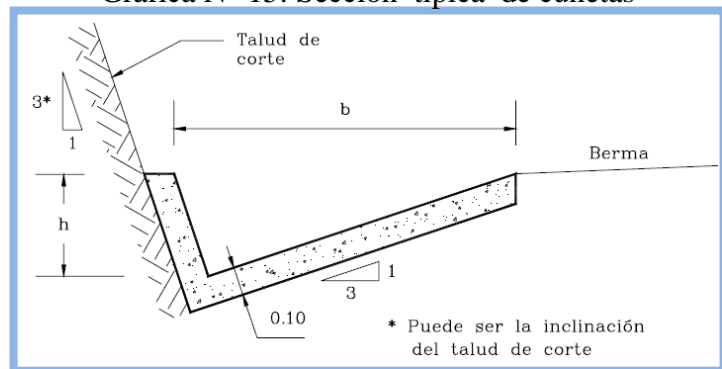
Tabla N° 17: Velocidad del agua con que se erosionan diferentes materiales.

| MATERIAL | VELOCIDAD m/s | MATERIAL | VELOCIDAD m/s |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|
| Arena fina | 0.45 | Pizarra suave | 2.0 |
| Arcilla arenosa | 0.5 | Grava gruesa | 3.50 |
| Arcilla ordinaria | 0.85 | Zampeado | 3.4 - 4.5 |
| Arcilla firme | 1.25 | Roca sana | 4.5 - 7.5 |
| Grava fina | 2.00 | Hormigón | 4.5 - 7.5 |

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MOP 2003

Forma de la Sección: Las cunetas según la forma de su sección transversal, pueden ser: triangulares, rectangulares y trapezoidales. El uso de cunetas triangulares es generalizado, posiblemente, por su facilidad de construcción y mantenimiento; aunque dependiendo del área hidráulica requerida, también, se pueden utilizar secciones rectangulares o trapezoidales.

Gráfica N° 15: Sección típica de cunetas



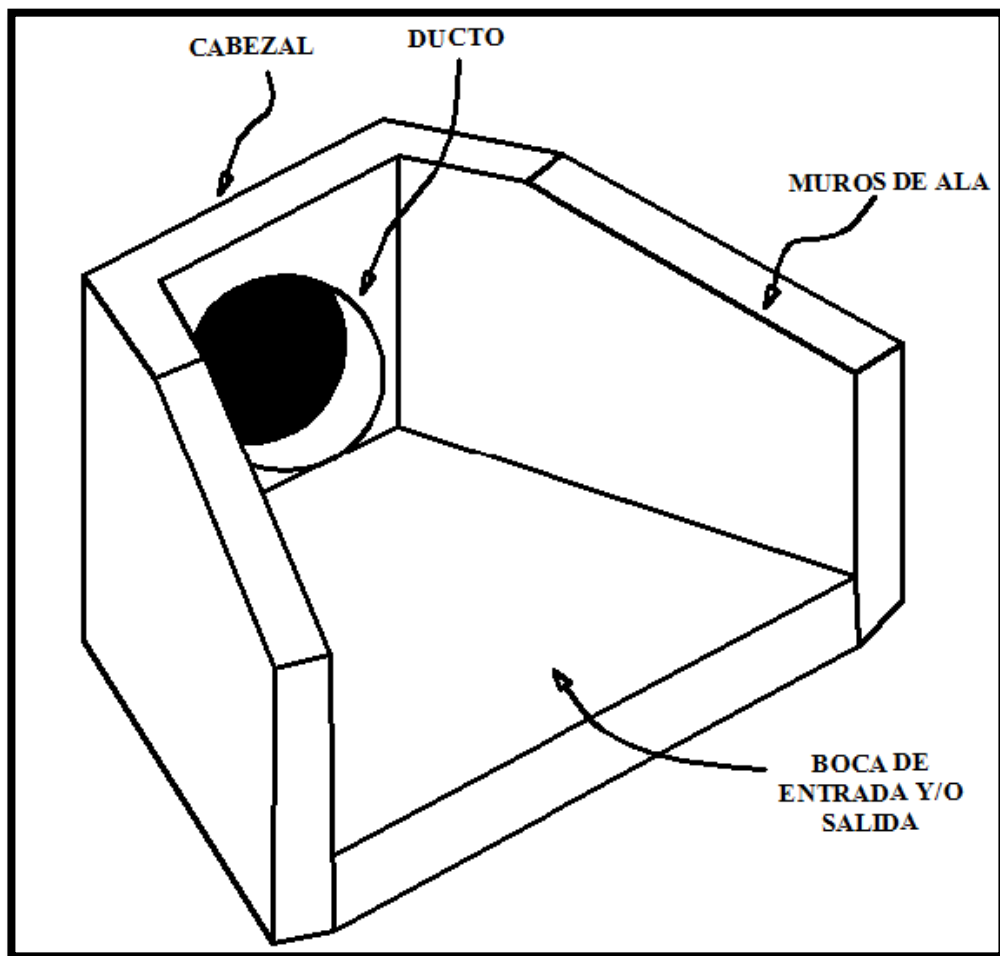
Fuente: Diseño geométrico de vías, John Jairo Agudelo, 2002

2.3.5.3. Drenaje transversal

Alcantarillas: Las alcantarillas son conductos cerrados, de forma diversa, que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de subrasante de una carretera, con el objeto de conducir hacia cauces naturales, el agua de lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas, arroyos o esteros, canales de riego, cunetas y/o del escurrimiento superficial de la carretera.

De acuerdo a las condiciones topográficas del corredor de la carretera, se puede considerar que las alcantarillas servirán para drenar: planicies de inundación o zonas inundables, cuencas pequeñas definidas o para coleccionar aguas provenientes de cunetas [8].

Gráfica N° 16: Elementos de un Alcantarilla



Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MOP 2003

2.3.6. Estudios de Suelos

Es necesario para la obtención de información geotécnica básica para los diferentes tipos de suelos debiendo efectuarse investigaciones de campo y laboratorio, que determinen su distribución, propiedades físicas y mecánicas. La importancia de conocer las características del suelo radica en que servirá como cimentación a la estructura de la capa de rodadura. Algunas de las propiedades que se deben tener en cuenta para el diseño vial son:

Contenido de Humedad: Es la cantidad de agua que se puede encontrar en la masa de suelo se lo puede determinar mediante un ensayo en el cual a una muestra de suelo se procede a secar en un horno a una temperatura de 105°C - 110°C.

2.3.6.1. Estados de Consistencia

Estado Líquido: El suelo tiene las propiedades y apariencia de una suspensión, por lo que la resistencia al corte será nula.

Estado Semilíquido: El suelo tiene la propiedad de un líquido viscoso, y la resistencia al corte será nula.

Estado Plástico: El suelo se comporta plásticamente pudiendo ser remodelado sin desmoronamiento ni agrietamiento.

Estado Semisólido: El suelo tiene la apariencia de un sólido, pero presenta contracción volumétrica.

Estado Sólido: En teoría el suelo será un sólido sin fase acuosa y al ser sometido a secado no existirá contracción volumétrica.

Límites de Plasticidad: Los límites de plasticidad están constituidos por: **Límite Líquido, Límite Plástico, Límite de Contracción.**

Límite Líquido: Es la frontera entre el estado semilíquido y el plástico. El contenido de humedad del suelo debe expresarse como el porcentaje de agua, en relación con el peso de la muestra secada al horno. [13]

Límite Plástico: Es la frontera entre el estado plástico y semisólido. Se calcula igual que un contenido de humedad promedio, se determinan enrollando pequeñas muestras de 3 mm de diámetro y cuando éstas tienen tal cantidad de agua que empiezan a resquebrajarse.

Índice Plástico: Se calcula el Índice Plástico de un suelo cohesivo como la diferencia numérica entre su Límite Líquido y su Límite Plástico.

Límite de Contracción: Éste es un típico contenido de humedad; es la frontera entre el estado semisólido y sólido. Se lo define como el porcentaje de humedad al cual, aunque el secado continúe, el volumen del suelo permanece constante.

Granulometría: Este ensayo consiste en separar una muestra de suelo convenientemente seleccionada en grupos de partículas que tienen el mismo rango de tamaños.

CBR: (California Bearing Ratio) se obtiene como un porcentaje del esfuerzo requerido para que penetre un pistón, a una profundidad de 0.1 pulgadas en una muestra de suelo y el esfuerzo requerido para hacer penetrar el mismo pistón a la profundidad indicada, en una muestra patrón de piedra triturada. [13].

$$\text{CBR}(\%) = \frac{\text{Esfuerzo en el suelo ensayado}}{\text{Esfuerzo en el suelo patrón}}$$

La calidad de la subrasante dependerá de la capacidad que tenga el suelo

Tabla N° 18 Clasificación de la subrasante según el CBR

| CBR | CLASIFICACIÓN | |
|---------|----------------|-------------|
| 0 – 5 | Muy Mala | Sub-Rasante |
| 5 – 10 | Mala | |
| 11 – 20 | Regular- Buena | |
| 21 - 30 | Muy Buena | |
| 31 – 50 | Sub-base Buena | |
| 51 - 80 | Base-Buena | |

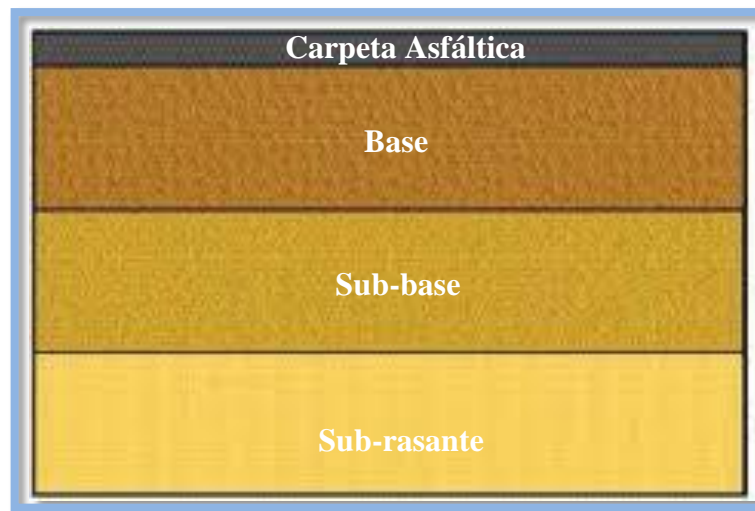
Fuente: MOP, 2003

2.3.7. Estructura del pavimento

Se lo considera como un sistema de revestimiento que conforma la capa de rodadura, se apoya sobre elementos estructurales que deben resistir las abrasiones y punzonamiento (esfuerzos cortantes) producidos por el paso de personas o vehículos, la caída de objetos y la compresión de los elementos que se apoyan. Además, deben ser inmunes a las variaciones climáticas. [14]

El objetivo del pavimento, es el de ofrecer una superficie de rodadura limpia, cómoda, segura, durable y que interactúe con el ambiente.

Gráfica N° 17: Elementos de un pavimento flexible



Fuente: Autor

2.3.7.1. Funciones de las capas del pavimento flexible

Sub rasante.- Sirve de fundación del pavimento, es la superficie superior de la obra básica preparada como fundación de la estructura de pavimento y de los espaldones.

Sub Base.- Controla las deformaciones asociada a cambios volumétricos de la sub rasante tiene buena resistencia y facilita el drenaje de las lluvias.

Base.- Material triturado de mejores características que la sub base, antes de pavimentar puede funcionar como superficie de rodadura provisional.

Tabla N° 19: Características de las Sub – Bases y Bases

| Capa | Clase | Límite Líquido | Índice Plástico | % de desgaste por abrasión | CBR |
|----------|---------|----------------|-----------------|----------------------------|--------|
| Sub-base | Clase 1 | ≤ 25 | ≤ 6 | ≤ 50 % | ≥ 30 % |
| | Clase 2 | | | | |
| | Clase 3 | | | | |
| Base | Clase 1 | ≤ 25 | ≤ 6 | ≤ 40 % | ≥ 80 % |
| | Clase 2 | | | | |
| | Clase 3 | | | | |
| | Clase 4 | | | | |

Fuente: MOP – 2002

Tabla N° 20 Granulometría para las Sub – Bases y Bases

| Límites granulométricos para para sub-bases | | | | | |
|---|--|---------|---------|---------|---------|
| TAMIZ | % en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada | | | | |
| | Clase 1 | Clase 2 | Clase 3 | | |
| 3" (76.2 mm.) | ----- | ----- | 100 | | |
| 2" (50.4 mm.) | ----- | 100 | ----- | | |
| 1 1/2 (38,1 mm.) | 100 | 70-100 | ----- | | |
| N° 4 (4.75 mm.) | 30-70 | 30-70 | 30 - 70 | | |
| N° 40 (0.425 mm.) | 10-35 | 15-40 | ----- | | |
| N° 200 (0.075 mm.) | 0-15 | 0-20 | 0 - 20 | | |
| Límites granulométricos para para bases | | | | | |
| TAMIZ | % en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada | | | | |
| | Clase 1 | | Clase 2 | Clase 3 | Clase 4 |
| | Tipo a | Tipo b | | | |
| 2" (50.8 mm.) | 100 | | | | 100 |
| 1 1/2" (38.1 mm.) | 70-100 | 100 | | | |
| 1/2 (25.4 mm.) | 55-85 | 70-100 | 100 | | 60-90 |
| 3/4"(19.0 mm.) | 50-80 | 60-90 | 70-100 | 100 | |
| 3/8"(9.5 mm.) | 35-60 | 45-75 | 50-80 | | |
| N° 4 (4.75 mm.) | 25-50 | 30-60 | 35-65 | 45-80 | 20-50 |
| N° 10 (2.00 mm.) | 24-40 | 20-50 | 25-50 | 30-60 | |
| N° 40 (0.425 mm.) | 10-25 | 10-25 | 15-30 | 20-35 | |
| N° 200 (0.075 mm.) | 2-12 | 2-12 | 3-15 | 3-15 | 0-15 |

Fuente: MOP – 2002

Imprimación.- Adhiere la base a la carpeta, impermeabiliza la base con la carpeta.

Capa de rodadura (asfáltica).- Resistencia a la tracción, impermeabiliza y proporciona una superficie uniforme y estable al tránsito.

2.3.8. Intersecciones

En general, se denomina intersección al área en que dos o más vías se encuentran o se cruzan y al conjunto de plataformas y acondicionamientos que pueden ser necesarios para el desarrollo de todos los movimientos posibles o permitidos de vehículos y peatones.

Las intersecciones son partes tan importantes en las vías como los tramos del recorrido, requieren de soluciones técnicas complejas lo que les hace ser puntos singulares, además que tienen una carga simbólica, formal y referencial en el conjunto de la ciudad. Presentan un potencial urbanístico para crear puntos de referencia ya que son las áreas de articulación entre sectores y tejidos diversos.

Las intersecciones son elementos de discontinuidad en cualquier red vial, por lo que representan situaciones críticas que hay que tratar específicamente, ya que las maniobras de convergencia, divergencia o cruce no son usuales en la mayor parte de los recorridos.

Son esenciales en la red viaria, porque además de poner en relación el sistema jerárquico de vías para permitir el flujo a través de toda la red, permiten la accesibilidad a distintos puntos de la ciudad desde la vía distribuidora.

Además, en áreas urbanas, las intersecciones pueden servir de soporte a la formación de espacios urbanos de calidad estética y ambiental, que polarizan la vida ciudadana y se constituyen en hitos formales y polos estructurantes de la ciudad.

La solución de una intersección vial depende de una serie de factores asociados fundamentalmente a la topografía del sitio, a las características geométricas de las carreteras que se cruzan y a las condiciones de su flujo vehicular. Como generalmente existen varias soluciones, los ingenieros deben proponer alternativas para ser evaluadas y con sus resultados seleccionar la más conveniente [12].

2.3.8.1. Criterios generales

Con la finalidad de obtener el diseño más conveniente, se presentan los siguientes criterios generales, destacando que se debe optar por la solución más sencilla y comprensible para los usuarios.

La divergencia o separación. Es la maniobra más sencilla y por lo tanto, la menos conflictiva de las que se realizan en una intersección. El área de conflicto comienza en el punto donde se reduce la velocidad del vehículo que se separa de la corriente, afectando al vehículo que va detrás de él a distancia prudencial, hasta que completa la maniobra.

La convergencia o integración. No puede realizarse a voluntad del conductor, sino que debe ser referida hasta que exista un espacio adecuado entre dos vehículos que circulen por el carril al cual se va a incorporar. El área de conflicto se extiende hasta donde el vehículo que converge alcanza la velocidad de la corriente del tránsito en dicho carril. [10].

Priorización de los movimientos. Los movimientos más importantes deben tener preferencia sobre los secundarios. Esto obliga a limitar los movimientos secundarios con señales adecuadas, reducción de ancho de vía e introducción de curvas de Radio pequeño. Eventualmente, convendría eliminarlos totalmente.

Consistencia con los volúmenes de tránsito. La mejor solución para una intersección vial es la más consistente entre el tamaño de la alternativa propuesta y la magnitud de los volúmenes de tránsito que circularán por cada uno de los elementos del complejo vial.

Sencillez y claridad. Las intersecciones que se prestan a que los conductores duden son inconvenientes; la canalización no debe ser excesivamente complicada ni obligar a los vehículos a movimientos molestos o recorridos demasiado largos.

Visibilidad. La velocidad de los vehículos que acceden a la intersección debe limitarse en función de la visibilidad, incluso llegando a la detención total.

Entre el punto en que un conductor pueda ver a otro vehículo con preferencia de paso y el punto de conflicto debe existir, como mínimo la distancia de parada [12].

Separación de los movimientos. A partir de los resultados de ingeniería de tránsito, según los flujos de diseño determinados para cada caso, puede ser necesario dotar algunos movimientos con vías de sentido único, completándola con carriles de aceleración o desaceleración si fuera necesario. Las isletas que se dispongan con este objeto permiten la colocación de las señales adecuadas. Las grandes superficies pavimentadas invitan a los vehículos y peatones a movimientos erráticos, que promueven accidentes y disminuyen la capacidad de la intersección.

Perpendicularidad de las trayectorias. Las intersecciones en ángulo recto son las que proporcionan las mínimas áreas de conflicto. Además, disminuyen los posibles choques y facilitan las maniobras, puesto que permiten a los conductores que cruzan juzgar en condiciones más favorables las posiciones relativas de los demás.

Previsión. En general, las intersecciones exigen superficies amplias. Esta circunstancia se debe tener en cuenta al autorizar construcciones o instalaciones al margen de la carretera.

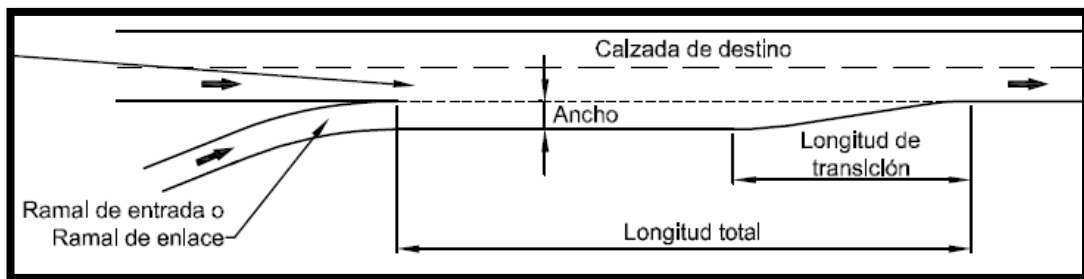
2.3.8.2. Carriles de cambio de velocidad

Los carriles de cambio de velocidad son aquellos que se añaden a la sección normal de una vía, con objeto de proporcionar a los vehículos el espacio suficiente para que alcancen la velocidad necesaria y se incorporen a la corriente de tránsito, o bien puedan reducir su velocidad cuando deseen separarse de ésta al acercarse a una intersección. [12].

Carriles de aceleración

Los carriles de aceleración permiten a los vehículos que entran a la vía principal de una intersección, adquirir la velocidad necesaria para incorporarse con seguridad a la corriente de tránsito de la misma, proporcionando la distancia suficiente para realizar dicha operación sin interrumpir la corriente de tránsito principal.

Gráfica N° 18: Formas de Carriles de Aceleración



Fuente: NEVI – 12

Tabla N° 21: Longitud mínima del carril de aceleración

| VÍA PRIMARIA (CALZADA DE DESTINO) | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Velocidad específica del ramal de entrada ⁽¹⁾ o de enlace ⁽²⁾ (km/h) | | PARE | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 |
| Velocidad Específica del elemento de la calzada de destino inmediatamente anterior al inicio del carril de aceleración (km/h) | Longitud de la transición (m) | Longitud total del carril de aceleración, incluyendo la transición (m) | | | | | | |
| 50 | 45 | 90 | 70 | 55 | 45 | - | - | - |
| 60 | 55 | 140 | 120 | 105 | 90 | 55 | - | - |
| 70 | 60 | 185 | 165 | 150 | 135 | 100 | 60 | - |
| 80 | 65 | 235 | 215 | 200 | 185 | 150 | 105 | - |
| 100 | 75 | 340 | 320 | 305 | 290 | 255 | 210 | 105 |
| 120 | 90 | 435 | 425 | 410 | 390 | 360 | 300 | 210 |

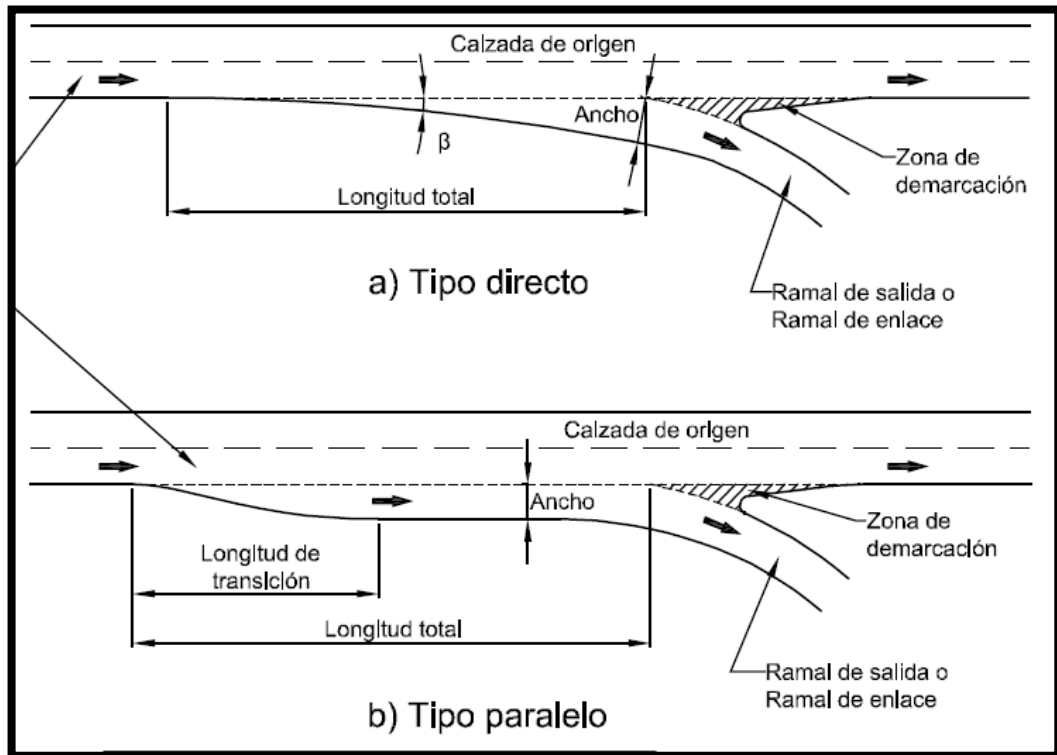
Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras, Cap. 6

Carriles de desaceleración

Los carriles de desaceleración permiten a los vehículos que desean salir de una vía, disminuir su velocidad después de haber abandonado la corriente del tránsito principal.

No puede establecerse con precisión, cuáles son los factores que justifican el uso de carriles de cambio de velocidad, debido a la gran cantidad de éstos; sin embargo, entre los principales se puede citar los siguientes: velocidad, volumen de tránsito, capacidad, tipo de cambio y de servicio que debe proporcionarse, disposición y frecuencia de las intersecciones e incidencias de accidentes [12].

Gráfica N° 19: Formas de Carriles de Desaceleración



Fuente: NEVI - 12

Tabla N° 22: Longitud mínima del carril de desaceleración

| Velocidad específica del ramal de salida ⁽¹⁾ o de enlace ⁽²⁾ (km/h) | | PARE | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 |
|---|-------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| Velocidad Específica del elemento de la calzada de origen inmediatamente anterior al inicio del carril de desaceleración (km/h) | Longitud de la transición (m) | Longitud total del carril de desaceleración, incluyendo la transición (m) | | | | | | |
| 50 | 45 | 70 | 50 | 45 | 45 | - | - | - |
| 60 | 55 | 90 | 70 | 70 | 55 | 55 | - | - |
| 70 | 60 | 105 | 90 | 90 | 75 | 60 | 60 | - |
| 80 | 65 | 120 | 105 | 105 | 90 | 75 | 65 | - |
| 100 | 75 | 140 | 125 | 125 | 110 | 95 | 80 | 75 |
| 120 | 90 | 160 | 145 | 145 | 130 | 130 | 110 | 90 |

Fuente: Manual de diseño geométrico de carreteras, Cap. 6

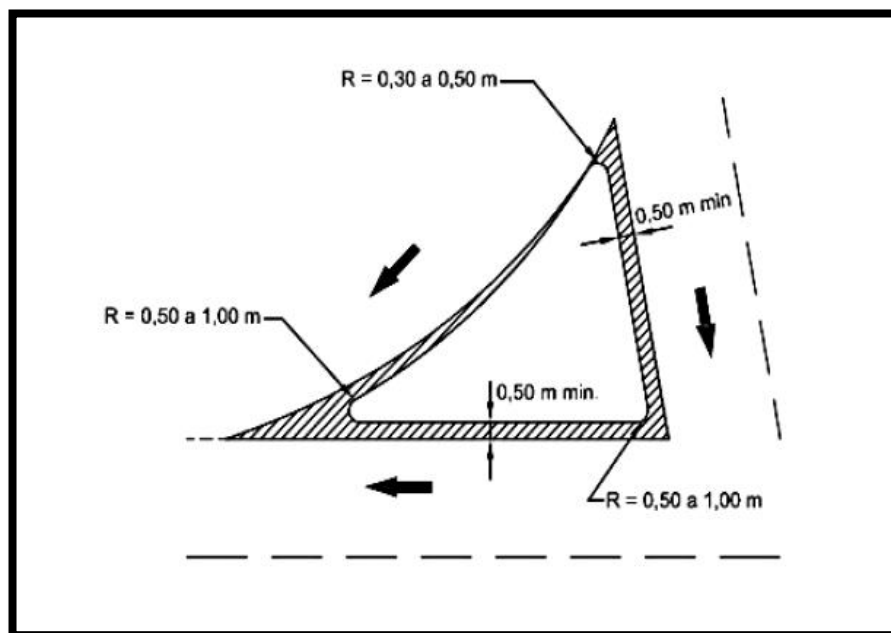
2.3.8.3. Isletas

Las isletas son elementos básicos para el manejo y separación de conflictos y áreas de maniobras en las intersecciones. Las isletas son zonas definidas situadas entre carriles de circulación, cuyo objeto es guiar el movimiento de los vehículos, servir de refugio a los peatones y proporcionar una zona para la ubicación de la señalización y la iluminación. Las isletas pueden estar físicamente separadas de los carriles o estar pintadas en el pavimento.

2.3.8.4. Tipos de isletas

Direccionales: Son de forma triangular, sirven de guía al conductor a lo largo de la intersección indicándole la ruta por seguir.

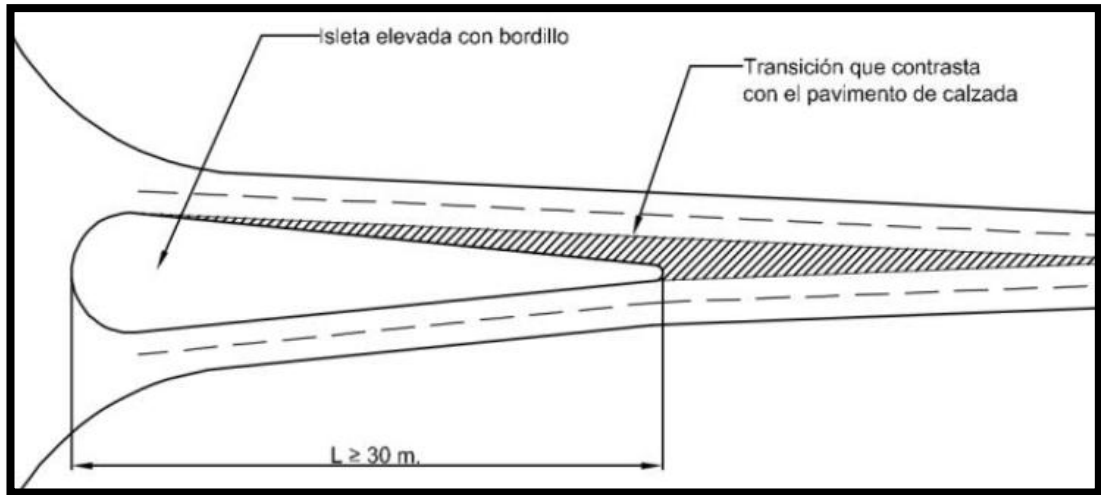
Gráfica N° 20: Isletas Direccionales



Fuente: NEVI – 12

Separadoras: En las intersecciones de caminos no divididos, puede ser aconsejable colocar isletas en los ramales de acceso para regular el tránsito. Este tipo de isletas ofrecen ventajas especialmente para controlar el tránsito que da vuelta a la izquierda en las intersecciones esviadas.

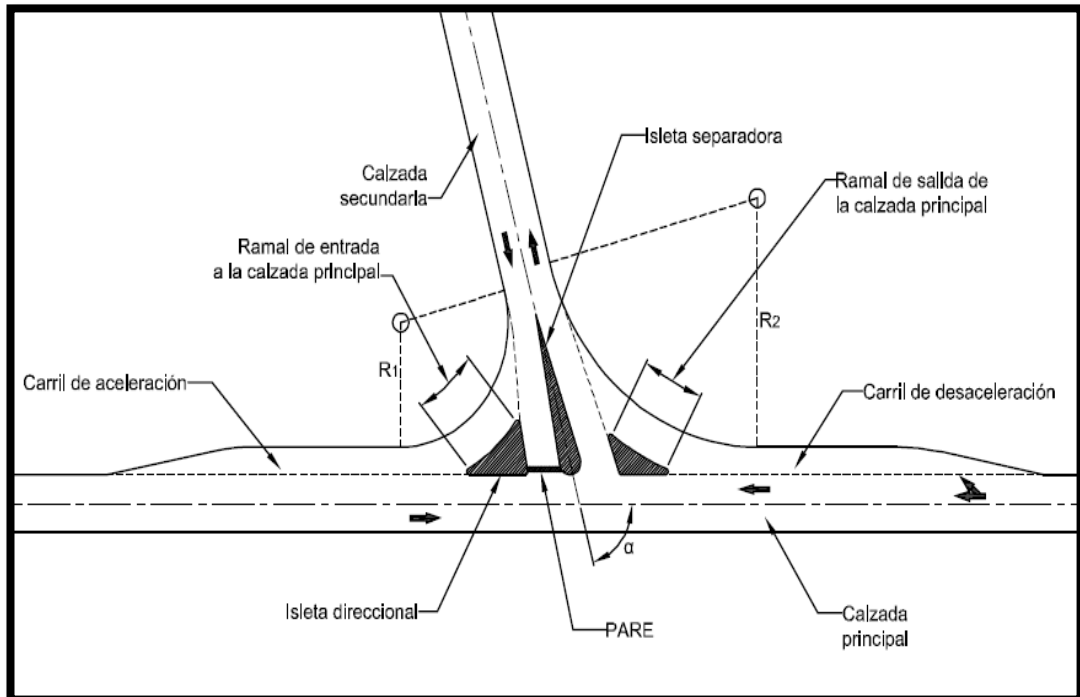
Gráfica N° 21: Isletas Separadoras



Fuente: NEVI - 12

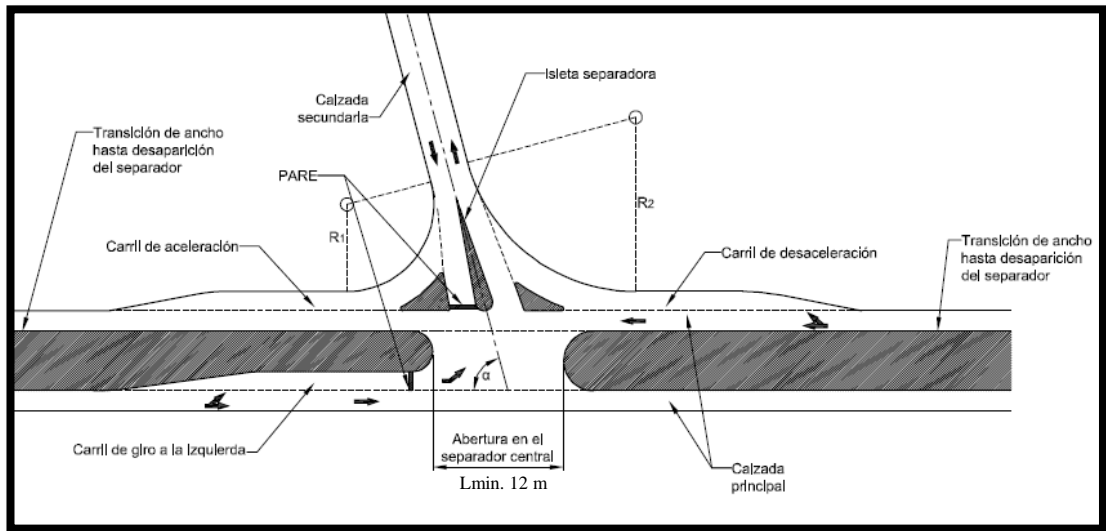
2.3.8.5. Esquemas de intersecciones frecuentes en carreteras.

Gráfica N° 22: Intersecciones a nivel Canalizadas en “T” o “Y”



Fuente: NEVI - 12

Gráfica N° 23: Intersecciones a nivel en “T” o “Y” con separador y carril de giro a la izquierda.



Fuente: NEVI - 12

Criterios básicos de diseño:

- El ángulo de entrada (α) debe estar comprendido entre sesenta y noventa grados ($60^\circ - 90^\circ$).
- El Radio mínimo de las curvas R_1 , R_2 , R_3 y R_4 debe corresponder al Radio mínimo de giro del vehículo de diseño seleccionado.
- La pendiente longitudinal de las calzadas que confluyen debe ser, en lo posible, menor de cuatro por ciento (4.0 %) para facilitar el arranque de los vehículos que acceden a la calzada principal.
- La intersección debe satisfacer la Distancia de visibilidad de cruce (DC).
- Diseño de carriles de cambio de velocidad.

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. ESTUDIOS

3.1.1. Estudio del Tráfico

3.1.1.1. Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua inicia en la zona urbana de cantón Tisaleo, pasa por el Caserío San Diego y finaliza en el Caserío Alobamba (intersección con la Carretera Panamericana).

Límites del Cantón Tisaleo

Norte: Cantón Ambato

Sur: Cantón Mocha

Este: Cantón Ambato, Cantón Cevallos, Cantón Mocha

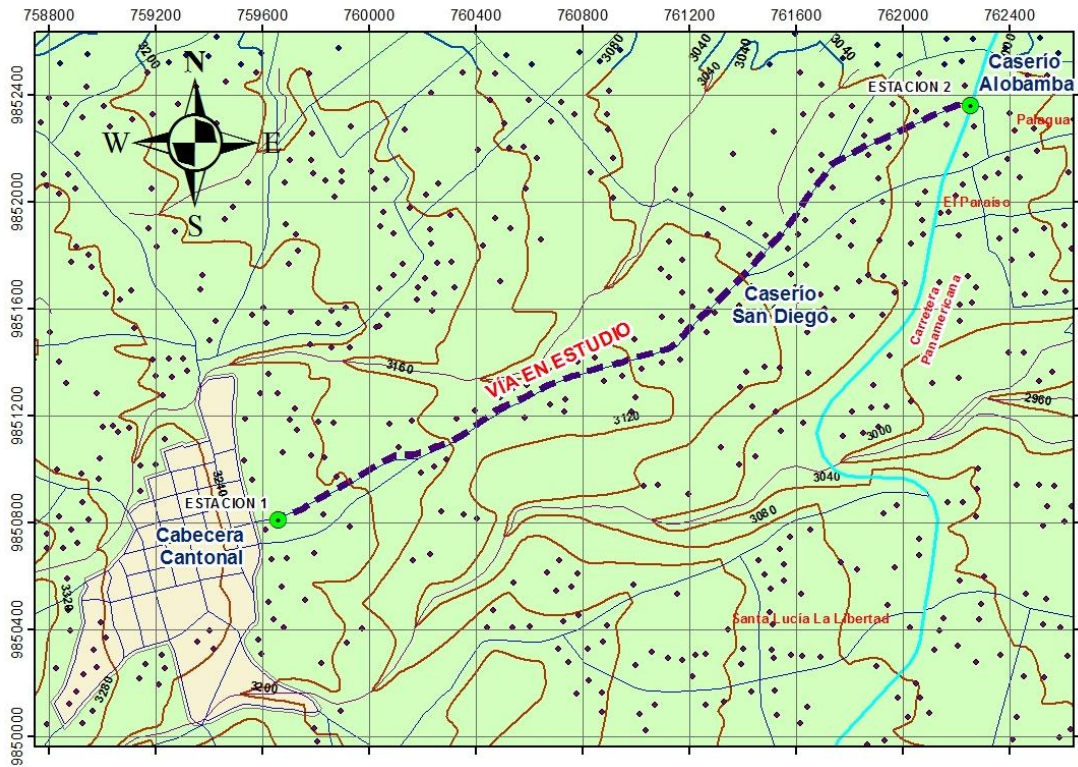
Oeste: Cantón Ambato

Tabla N° 23: Datos de estaciones de conteo vehicular

| DATOS DE LAS ESTACIONES DE CONTEO VEHICULAR | | | |
|---|---------------|-------------|--------------|
| SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS 84 17 SUR | | | |
| ESTACIONES | NORTE | ESTE | ALTURA(msnm) |
| ESTACIÓN 1 | 9 850 797.943 | 759 565.355 | 3218 |
| ESTACIÓN 2 | 9 852 376.089 | 762 248.288 | 3015 |

Fuente: Autor

Gráfica N° 24: Ubicación del Proyecto



Fuente: Autor

El conteo se realizó durante siete días, se inició el día Sábado 09 de abril hasta el día Viernes 15 de abril durante doce horas diarias a partir de las 06h00 hasta las 18h00, con un intervalo de 15 minutos con el fin de determinar la hora pico, obteniendo los siguientes resultados.

El día domingo 07 de Abril en la hora de 06:00 - 07:00 se alcanzó el mayor número de vehículos y es con el cual se diseñó la estructura del pavimento, cabe explicar que el día domingo es la feria en el Cantón Tisaleo, razón por la cual los comerciantes, productores y consumidores se movilizan en mayor cantidad y se justifica el incremento del tráfico en dicho día.

Tabla N° 24: Hora Pico del Proyecto

| FACTOR HORA PICO | | | | | | |
|-----------------------|----------|-------|----------|-------|-----|---------------------|
| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | Total en 15 minutos |
| | | | C-2-P | C-2-G | C-3 | |
| 06:00 - 06:15 | 17 | 0 | 3 | 4 | 0 | 24 |
| 06:15 - 06:30 | 23 | 1 | 2 | 5 | 1 | 32 |
| 06:30 - 06:45 | 25 | 1 | 1 | 2 | 0 | 29 |
| 06:45 - 07:00 | 22 | 1 | 4 | 2 | 0 | 29 |
| TOTAL | 87 | 3 | 10 | 13 | 1 | 114 |
| DISTRIBUCIÓN % | 76 | 3 | 9 | 11 | 1 | 100 |

Fuente: Autor

3.1.1.1.1. Factor Hora Pico (FHP)

Es el promedio de los cuatro valores con los cuales se obtuvo la hora pico dividida para el valor más alto de los cuartos de hora. El factor de hora pico determina el grado de uniformidad que tiene el tránsito en una determinada hora.

$$FHP = \frac{VHP}{n*CH}$$

Donde

VHP = Volumen en hora pico.

n = Número de intervalos determinados en una hora.

CH = valor más alto de la sumatoria de cuartos de hora.

$$FHP = \frac{114}{4*32} = 0.89$$

De acuerdo al valor obtenido se identifica que la circulación vehicular es uniforme en la hora pico.

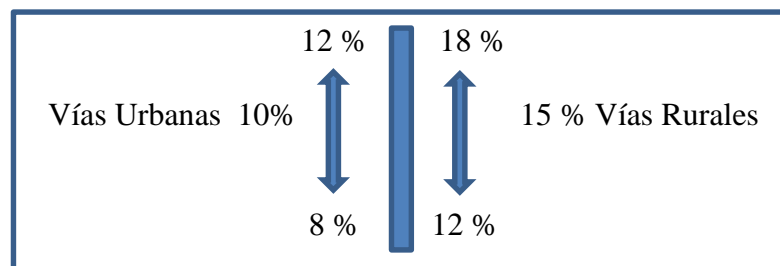
El FHP para el proyecto se asume 1, con la finalidad de considerar la circulación vehicular uniforme en ambas direcciones.

3.1.1.1.2. Cálculo del Tráfico Actual

Cálculo del TPDA a partir del método de la 30va hora de diseño.

El volumen de tránsito de la hora pico o 30va HD se sitúa normalmente entre 12 y 18 por ciento del TPDA en el caso de las carreteras rurales, con un término medio bastante representativo del 15 por ciento de dicho TPDA.

Gráfica N° 25: Porcentaje de Tránsito de acuerdo al tipo de vía.



Fuente: Autor

En la hora de mayor tráfico de (06H00 – 07H00) circulan las siguientes cantidades de vehículos.

| | |
|-----------------|----|
| Livianos: | 87 |
| Buses: | 3 |
| Camiones C-2-G: | 10 |
| Camiones C-2-P: | 13 |
| Camiones C3: | 1 |

$$TPDA = \frac{N^{\circ} \text{ de Vehículos en la hora pico} * FHP}{15\%}$$

Donde:

VHP = Volumen en hora pico

TPDA = Tráfico promedio diario anual.

Para vehículos livianos

$$TPDA = \frac{87 * 1}{0.15}$$

$$TPDA = 580 \text{ veh.}$$

Tabla N° 25: Tráfico promedio diario anual TDPA

| Tipo de Vehículos | | Nº vehículos en hora pico | Factor para vías rurales | TPDA Actual |
|---------------------|--------|---------------------------|--------------------------|-------------|
| LIVIANOS | | 87 | 15% | 580 |
| BUSES | | 3 | 15% | 20 |
| CAMIONES | C -2 P | 10 | 15% | 67 |
| | C -2 G | 13 | 15% | 87 |
| | C-3 | 1 | 15% | 7 |
| ∑TPDA Actual | | | | 761 |

Fuente: Autor

Tabla N° 26: Índice de crecimiento del tráfico (i)

| Tipo de Vehículos | Periodos | | | |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2016-2020 | 2021-2025 | 2026-2030 | 2031-2035 |
| Livianos | 3.97% | 3.57% | 3.25% | 3.25% |
| Buses | 1.97% | 1.78% | 1.62% | 1.62% |
| Pesados | 1.94% | 1.74% | 1.58% | 1.58% |

Fuente: MOP, (2011)

3.1.1.1.3. Tráfico Generado (Tge)

Está constituido por el número de viajes que se efectuarían solo si las mejoras propuestas se hacen realidad. El volumen de tráfico generado que provoca la terminación del proyecto, será igual a un porcentaje de tráfico normal que se espera en el primer año de vida del proyecto.

$$\text{TPDA 1 Año} = \text{TPDA actual} * (1 + i)^n$$

Donde

i= Tasa de crecimiento del tráfico.

n= Número de años proyectados.

$$\text{TPDA 1 año} = 580 * (1 + 0.0397)^1 = 603 \text{ veh.}$$

Tabla N° 27: TPDA proyectado a un año

| Tipo de Vehículos | | TPDA Actual | Índice de crecimiento al año 2017 | Periodo (n) | TPDA en el 1° Año |
|----------------------|--------|-------------|-----------------------------------|-------------|-------------------|
| LIVIANOS | | 580 | 3.97% | 1 | 603 |
| BUSES | | 20 | 1.78% | 1 | 20 |
| CAMIONES | C -2 P | 67 | 1.74% | 1 | 68 |
| | C -2 G | 87 | 1.74% | 1 | 89 |
| | C-3 | 7 | 1.74% | 1 | 7 |
| ∑TPDA 1° Año= | | | | | 787 |

Fuente: Autor

Para vehículos livianos

$$\text{Tráfico Generado} = 20\% * 603 = 121 \text{ veh.}$$

Tabla N° 28: Tráfico generado

| Tipo de Vehículos | | TPDA en el 1° Año | % Tráfico Generado | Tráfico Generado |
|----------------------------|--------|-------------------|--------------------|------------------|
| LIVIANOS | | 603 | 20% | 121 |
| BUSES | | 20 | 20% | 4 |
| CAMIONES | C -2 P | 68 | 20% | 14 |
| | C -2 G | 89 | 20% | 18 |
| | C-3 | 7 | 20% | 1 |
| ∑Tráfico Generado = | | | | 158 |

Fuente: Autor

3.1.1.1.4. Tráfico atraído (T at)

$$T \text{ at} = 10\% * TPDA$$

Para vehículos Livianos

$$T \text{ at} = 10\% * 580 \text{ veh.}$$

$$T \text{ at} = 58 \text{ veh.}$$

Tabla N° 29: Tráfico atraído

| Tipo de Vehículos | | TPDA Actual | % Tráfico Atraído | Tráfico Atraído |
|----------------------------|--------|-------------|-------------------|-----------------|
| LIVIANOS | | 580 | 10% | 58 |
| BUSES | | 20 | 10% | 2 |
| CAMIONES | C -2 P | 67 | 10% | 7 |
| | C -2 G | 87 | 10% | 9 |
| | C-3 | 7 | 10% | 1 |
| ∑ Tráfico Atraído = | | | | 77 |

Fuente: Autor

$$(T_{ac}) = TPDA + T_{ge} + T_{at}$$

$$(T_{ac}) = 580 + 121 + 58 + 29 = 788$$

Tabla N° 30: Composición del Tráfico actual

| Tipo de Vehículos | | TPDA Actual | Tráfico Generado | Tráfico Atraído | Tráfico Actual |
|--------------------------|--------|-------------|------------------|-----------------|----------------|
| LIVIANOS | | 580 | 121 | 58 | 759 |
| BUSES | | 20 | 4 | 2 | 26 |
| Camiones | C -2 P | 67 | 14 | 7 | 88 |
| | C -2 G | 87 | 17 | 9 | 113 |
| | C-3 | 7 | 2 | 1 | 10 |
| ∑Tráfico Actual = | | | | | 996 |

Fuente: Autor

3.1.1.1.5. Tráfico futuro (Tf).

El pronóstico del volumen y composición del tráfico se basa en el tráfico actual. Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal del tráfico, el tráfico generado y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

La proyección del tráfico se emplea para la clasificación de las carreteras e influyen para determinar la velocidad de diseño, datos geométricos del proyecto y para indicar cuando una carretera debe mejorar su superficie de rodadura [2].

$$T_f = T_{ac} * (1 + i)^n$$

Tabla N° 31: Composición del Tráfico vehicular n =20 años

| Tipo de Vehículos | | Tráfico Actual | Índice de crecimiento(i) | Periodo (n) | Tráfico en 20 años | % |
|------------------------------|--------|----------------|--------------------------|-------------|--------------------|------------|
| LIVIANOS | | 759 | 3.25% | 20 | 1438 | 81 |
| BUSES | | 26 | 1.62% | 20 | 36 | 2 |
| Camiones | C -2 P | 88 | 1.58% | 20 | 120 | 7 |
| | C -2 G | 113 | 1.58% | 20 | 155 | 9 |
| | C-3 | 10 | 1.58% | 20 | 14 | 1 |
| ∑Tráfico en 20 años = | | | | | 1763 | 100 |

Fuente: Autor

El tráfico proyectado para un periodo de 20 años está constituido por 1763 vehículos distribuidos de la siguiente manera; 1438 vehículos livianos, 36 Buses y 289 Camiones.

Debido a que el tráfico proyectado es cercano al límite inferior el MOP 2003 sugiere utilizar los valores absolutos.

Tabla N° 32: Clasificación en función del tráfico proyectado

| CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO | |
|--|-------------------------|
| Clase de Carretera | Tráfico Proyectado TPDA |
| R-I o R-II | Más de 8000 |
| I | De 3000 a 8000 |
| II | De 1000 a 3000 |
| III | De 300 a 1000 |
| IV | De 100 a 300 |
| V | Menos de 100 |

Fuente: Norma para el Diseño de Carreteras MOP 2003

De acuerdo con el número de vehículos obtenidos del tráfico futuro se determinó que es una carretera Clase II.

Con la clase de carretera obtenida en base al tráfico proyectado, se determinó el tipo de vía de acuerdo a su función.

Tabla N° 33: Clasificación de acuerdo a su función.

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

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MOP 2003

De acuerdo a la función se determinó que es una carretera Colectora Clase II.

Tabla N° 34: Cálculo del tráfico proyectado

| Año | % Crecimiento | | | Tránsito Promedio Diario | | | | Camiones | | | W18 Acumulado | W18 Carril diseño |
|------|---------------|-------|----------|--------------------------|----------|-------|----------------|----------|-------|-----|---------------|-------------------|
| | Livianos | Buses | Camiones | TPDA Total | Livianos | Buses | Camiones C-2-P | C-2 P | C-2 G | C-3 | | |
| 2016 | 3.97% | 1.97% | 1.94% | 996 | 759 | 26 | 211 | 88 | 113 | 10 | 223471 | 111736 |
| 2017 | 3.97% | 1.97% | 1.94% | 1033 | 789 | 27 | 217 | 90 | 116 | 11 | 229589 | 114795 |
| 2018 | 3.97% | 1.97% | 1.94% | 1070 | 821 | 28 | 221 | 92 | 118 | 11 | 233770 | 116885 |
| 2019 | 3.97% | 1.97% | 1.94% | 1106 | 853 | 28 | 225 | 93 | 121 | 11 | 238533 | 119267 |
| 2020 | 3.97% | 1.97% | 1.94% | 1145 | 887 | 29 | 229 | 95 | 123 | 11 | 242714 | 121357 |
| 2021 | 3.57% | 1.78% | 1.74% | 1165 | 905 | 29 | 231 | 96 | 124 | 11 | 244615 | 122308 |
| 2022 | 3.57% | 1.78% | 1.74% | 1202 | 937 | 29 | 236 | 98 | 126 | 12 | 249422 | 124711 |
| 2023 | 3.57% | 1.78% | 1.74% | 1239 | 970 | 30 | 239 | 99 | 128 | 12 | 253134 | 126567 |
| 2024 | 3.57% | 1.78% | 1.74% | 1280 | 1005 | 31 | 244 | 101 | 131 | 12 | 258746 | 129373 |
| 2025 | 3.57% | 1.78% | 1.74% | 1320 | 1041 | 31 | 248 | 103 | 133 | 12 | 262547 | 131274 |
| 2026 | 3.25% | 1.62% | 1.58% | 1324 | 1045 | 31 | 248 | 103 | 133 | 12 | 262547 | 131274 |
| 2027 | 3.25% | 1.62% | 1.58% | 1363 | 1079 | 32 | 252 | 105 | 135 | 12 | 266728 | 133364 |
| 2028 | 3.25% | 1.62% | 1.58% | 1402 | 1114 | 32 | 256 | 106 | 137 | 13 | 271066 | 135533 |
| 2029 | 3.25% | 1.62% | 1.58% | 1444 | 1150 | 33 | 261 | 108 | 140 | 13 | 276679 | 138340 |
| 2030 | 3.25% | 1.62% | 1.58% | 1486 | 1188 | 33 | 265 | 110 | 142 | 13 | 280480 | 140240 |
| 2031 | 3.25% | 1.62% | 1.58% | 1528 | 1226 | 34 | 268 | 111 | 144 | 13 | 284191 | 142096 |
| 2032 | 3.25% | 1.62% | 1.58% | 1572 | 1266 | 34 | 272 | 113 | 146 | 13 | 287992 | 143996 |
| 2033 | 3.25% | 1.62% | 1.58% | 1620 | 1307 | 35 | 278 | 115 | 149 | 14 | 294611 | 147306 |
| 2034 | 3.25% | 1.62% | 1.58% | 1667 | 1350 | 35 | 282 | 117 | 151 | 14 | 578935 | 289468 |
| 2035 | 3.25% | 1.62% | 1.58% | 1715 | 1393 | 36 | 286 | 119 | 153 | 14 | 867440 | 433720 |
| 2036 | 3.25% | 1.62% | 1.58% | 1763 | 1438 | 36 | 289 | 120 | 155 | 14 | 1159542 | 579771 |

Fuente: Autor

3.1.2. Estudio de suelos

El estudio de suelos determina las características de la superficie de sustento de la estructura del pavimento (Sub-Rasante).

Se tomaron cuatro muestras en los Km 0+500, Km 1+500, Km 2+500, Km 3+100 las mismas que se llevaron al laboratorio para realizar los ensayos necesarios. Los resultados de los ensayos se presentan en los anexos.

Tabla N° 35: Valores de CBR.

| Abscisa | CBR |
|----------|-------|
| Km 0+500 | 18.60 |
| Km 1+500 | 20 |
| Km 2+500 | 19.20 |
| Km 3+100 | 24 |

Fuente: Autor

3.1.2.1. CBR de Diseño

El criterio de mayor aceptación para determinar la resistencia de diseño es el propuesto por el Instituto del Asfalto. El cual recomienda tomar un valor total, de 60%, 75%, 87.5% de los valores individuales sean mayores o iguales que este valor de acuerdo con el tránsito que se espera que circule por el pavimento.

Tabla N° 36: Valores de resistencia de diseño.

| Número de ejes de 8.2 Ton en el Carril de diseño | Porcentaje a seleccionar para hallar la resistencia |
|--|---|
| $<10^4$ | 60 |
| $10^4 - 10^6$ | 75 |
| $>10^6$ | 87.5 |

Fuente: AASHTO, (1993)

El número de ejes equivalentes para el proyecto es 5.79E05 por lo tanto de acuerdo a la tabla anterior el porcentaje que se asumió para hallar la resistencia es del 75%.

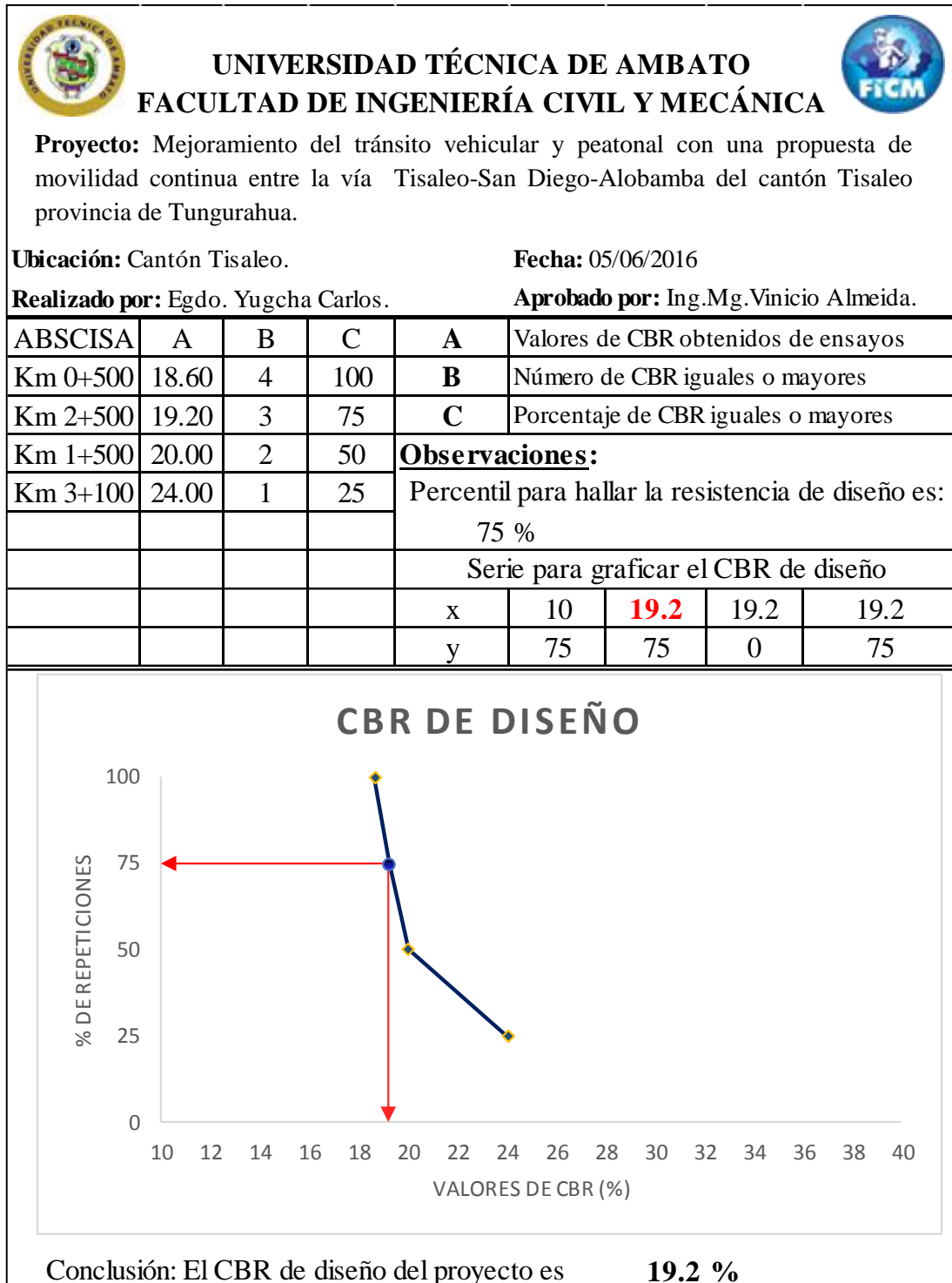
Tabla N° 37: Niveles de confiabilidad (R)

| Tipo de camino | Nivel de confiabilidad recomendada | |
|-------------------------------|------------------------------------|----------------|
| | 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 |
| Caminos vecinales | 50 - 80 | 50 - 80 |

Fuente: AASHTO, (1993)

Valores de la desviación estándar normal, Z_r , correspondientes a los niveles de confiabilidad R. se adopta un valor intermedio de confiabilidad de **85** para posteriormente determinar la desviación normal (ZR).

Tabla N° 38: CBR de diseño.



Fuente: Autor

Tabla N° 39: Clasificación de la subrasante según el CBR

| CBR | CLASIFICACIÓN | |
|----------------|-----------------------|-------------|
| 0 – 5 | Muy Mala | Sub-Rasante |
| 5 – 10 | Mala | |
| 11 – 20 | Regular- Buena | |
| 21 - 30 | Muy Buena | |
| 31 – 50 | Sub-base Buena | |
| 51 - 80 | Base-Buena | |

Fuente: MOP, 2003

Según el valor de CBR, el suelo de la Sub-Rasante se categorizó como un suelo Regular-Buena.

3.1.3. Estudio Topográfico

El levantamiento topográfico se lo realizó con la Estación Total Trimble M3 en un ancho de faja de 30 metros a cada lado de la vía con respecto al eje existente, tomando detalles de pasos de agua, construcciones e intersecciones con otras vías.

De acuerdo a la topografía se determinó que el tipo de terreno es montañoso.

3.2. DISEÑO GEOMÉTRICO

El diseño geométrico está compuesto por tres elementos bidimensionales que se ejecutan de manera individual, pero dependiendo unos de otros que al juntarlos se obtiene un elemento tridimensional que corresponde a la vía. Garantizando una operación segura, a una velocidad de operación continúa.

3.2.1. Diseño Horizontal

3.2.1.1. Velocidad de Diseño (Vd)

Está en función del tráfico proyectado y del tipo de terreno (De la Tabla N°: 04)

$$Vd = 50 \text{ Km/h}$$

3.2.1.2. Velocidad de Circulación (Vc)

De acuerdo a la AASHTO para volúmenes de tráfico donde (TPDA 1000 a 3000)

$$V_c = 1.32 * V_d^{0.89}$$

$$V_c = 1.32 * 50^{0.89}$$

$$V_c = 42.92 = 43 \text{ Km/h}$$

De acuerdo a la Tabla N°: 05 la Velocidad de circulación corresponde a un tránsito Intermedio con una velocidad de circulación de **44 Km/h.**

3.2.1.3. Distancia de visibilidad de parada (Dp)

$$D_p = d_1 + d_2$$

$$d_1 = 0.7 * V_c$$

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

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

$$D_p = 0.7 * V_c + \frac{V_c^2}{254f}$$

Donde:

Dp = Distancia de Visibilidad de parada. (m)

d1 = Distancia recorrida por el vehículo desde el instante en que el conductor observa un objeto.

d2 = Distancia de frenado del vehículo hasta que pare completamente después de haber aplicado los frenos.

Vc = velocidad de circulación del vehículo (km/h)

f = Coeficiente de fricción longitudinal

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

$$f = \frac{1.15}{44^{0.3}}$$

$$f = 0.36$$

$$Dp = 0.7 * Vc + \frac{Vc^2}{254f}$$

$$Dp = 0.7 * 44 + \frac{44^2}{254 * 0.33}$$

$$Dp = 55.05 = 55 \text{ m}$$

De acuerdo a la Tabla N°: 06 la distancia de parada es de **55 m**.

3.2.1.4. Distancia de visibilidad de rebasamiento. (Dr)

$$Dr = 9.54 * V - 218 \text{ (Cuando } 30 < V < 100)$$

Donde

Dr = Distancia de rebasamiento (m)

V = Velocidad promedio del vehículo rebasante (Km/h)

$$Dr = 9.54 * V - 218 \text{ (Cuando } 30 < V < 100)$$

$$V = \frac{Vd + Vc}{2} = \frac{50 + 44}{2} = 47 \text{ Km/h}$$

$$Dr = 9.54 * 47 - 218$$

$$Dr = 230.38 \text{ m}$$

De acuerdo a la norma MOP la distancia de rebasamiento asumida según la Tabla N°: 07 es **Dr = 345 m**

3.2.1.5. Radio mínimo de curvatura

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

Donde:

e = Pendiente transversal de la calzada (%)

Vd = Velocidad de diseño, (Km/h)

R = Radio (m)

f = Coeficiente de fricción transversal

$$R = \frac{50^2}{127(0.10 + 0.19)}$$

$$R = 67.88 = 68 \text{ m}$$

De acuerdo a la norma MOP el radio mínimo según la Tabla N°: 08 es **R = 75 m**

Elementos de curvas circulares

Para realizar el cálculo se escogió la curva circular No 7 que se diseñó con un radio de curvatura de 205 m.

Datos

$$\Delta = 30^\circ 59' 45.96''$$

$$R = 205$$

$$PC = 1+582.87$$

Grado de curvatura (Gc)

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

$$Gc = \frac{20 * 180}{\pi(205)} = 5.59 = 5^\circ 35' 23.4''$$

Longitud de la cuerda (Lc)

$$\frac{Lc}{2\pi R} = \frac{\Delta}{360}$$

$$Lc = \frac{\pi R \Delta * 180}{180} = \frac{\pi(205)(30^\circ 59' 45.96'')}{180^\circ} = 110.90 \text{ m}$$

Tangente externa de curva o subtangente (T)

$$T = R * \tan\left(\frac{\Delta}{2}\right) = 205 * \tan\left(\frac{30^\circ 59' 45.96''}{2}\right) = 56.84 \text{ m}$$

External (Secante externa) (E).

$$E = R * \left[\sec\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1 \right] = 205 * \left[\sec\left(\frac{30^\circ 59' 45.96''}{2}\right) - 1 \right] = 7.74 \text{ m}$$

Cuerda (C)

Si los dos puntos de la curva son el PC y el PT, a la cuerda resultante se la llama cuerda larga. Se la representa con las letras "CL" y su fórmula es:

$$CL = 2 * R * \text{sen} \left(\frac{\Delta}{2} \right) = 2 * 205 * \text{sen} \left(\frac{30^\circ 59' 45.96''}{2} \right) = 109.55 \text{ m}$$

A partir de los elementos calculados se procede a calcular el abscisado de los puntos principales de la curva circular como se indica a continuación:

$$\begin{aligned} \text{Si} \quad & P_c = P_T - P_I \\ \Rightarrow \quad & P_I = P_C + T \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} P_c = 1+582.87 \text{ m} \\ +T = \quad 56.84 \text{ m} \\ \hline \end{array}$$

$$P_I = 1+639.72 \text{ m}$$

Siendo:

PC = Punto de comienzo de la curva.

PI = Punto de intersección de la curva.

$$P_T = P_C + L_c$$

$$P_C = 1+582.87 \text{ m}$$

$$+L_c = \quad 110.90 \text{ m}$$

$$P_T = 1+693.77 \text{ m}$$

PT = Punto terminal de la curva.

Los valores correspondientes a los elementos de cada una de las curvas horizontales se detallan en los planos correspondientes.

La norma establece que para velocidades de diseño superiores a 50 Km/h se utiliza un peralte máximo del 8 %.

3.2.2. Diseño Vertical

3.2.2.1. Gradientes

- La gradiente mínima recomendada por el MOP es de **0.5%**.
- La gradiente máxima recomendada por el MOP es del **8 %** (Tabla N°: 9)

3.2.2.2. Coeficientes K

Los coeficientes recomendados para la determinación de la longitud de las curvas verticales según el MOP son los siguientes.

- Para curvas verticales Convexas $K = 7$ (Ver Tabla N°: 10)
- Para curvas verticales Cóncavas $K = 10$ (Ver Tabla N°: 11)

3.2.2.3. Longitud Mínima

La longitud mínima para curvas verticales cóncavas y convexas se calcula con la siguiente expresión.

$$L_{min} = 0.6 * Vd$$

$$L_{min} = 0.6 * 50$$

$$\mathbf{L_{min} = 30 m}$$

Donde:

L_{min} . Longitud mínima de la curva vertical (m)

Vd : Velocidad de Diseño (Km/h)²

Para el cálculo típico se adoptó la curva vertical N° 1.

| Abcisas | Cotas |
|---------------|----------------|
| PCV= 0+358.00 | PCV= 3197.34 |
| PIV= 0+479.00 | PIV= 3184.96 m |
| PTV= 0+600.00 | PTV= 3176.2 m |

Siendo: PCV = Punto de comienzo de la curva vertical.

PIV = Punto de intersección de la curva vertical.

PTV = Punto final de la curva vertical.

Longitud de la Curva Vertical L_{cv}

$$PTV = 0+600.00$$

$$- PCV = 0+358.00$$

$$L_{cv} = 0+242.00$$

Longitud de entrada L_1 y salida L_2

Para el proyecto todas las curvas fueron simétricas por lo que:

$$L_1 = L_2 = \frac{L_{cv}}{2} = \frac{242}{2} = 121m$$

Abscisa del punto de intersección de tangentes PIV

$$PIV = PCV \frac{L_{cv}}{2}$$

$$PCV = 0 + 358.00m$$

$$+ \frac{L_{cv}}{2} = 121 m$$

$$PIV = 0 + 479.00 m$$

Gradiente de entrada g_1 y salida g_2

$$g_1 = \frac{Cotas (PVI - PCV)}{Abscisas (PIV - PCV)} * 100 = \frac{3184.96 - 3197.34}{479.00 - 358.00} * 100 = -10.23 \%$$

$$0.5\% < 10.23 \leq 14\% \quad Ok.$$

$$g_2 = \frac{Cotas (PTV - PIV)}{Abscisas (PTV - PIV)} * 100 = \frac{3176.2 - 3184.96}{600.00 - 479.00} * 100 = -7.24 \%$$

$$0.5\% < 7.24 \leq 14\% \quad Ok.$$

El valor de g_1 y g_2 , fueron negativos, entonces se trata de una curva vertical cóncava.

Diferencia algebraica de gradientes (A)

$$A = g_1 - g_2 = -10.23 - (-7.24) = 2.99 \%$$

Cambio de variación de pendiente por unidad de longitud (factor K)

La fórmula para calcular la longitud de una curva vertical cóncava y convexa es:

$$L_{cv} = K * A$$
$$K_{calc} = \frac{L_{cv}}{A} = \frac{242}{2.99\%} = 80.94$$

El coeficiente K mínimo para la curva vertical cóncava del proyecto de acuerdo al Cuadro N° 13 establecido por el MOP fue 7.

$$K_{calc} \geq K_{MTO} \quad Ok.$$

3.2.3. Sección transversal

La sección transversal está definida de acuerdo a los requerimientos del GAD Municipal de Tisaleo, que de acuerdo al plan vial, tienen establecido un ancho de vía de 20 m, considerando un parterre central y veredas a los dos extremos de la vía.

Con estas consideraciones se adopta un ancho de carril de 3.65 m, con dos carriles de circulación por cada sentido de flujo, además se implementa un parterre central de 1.80 m de ancho, veredas a los extremos de 1.80 m de ancho, y se descarta la utilización de espaldones y cunetas.

La sección transversal típica está constituida por los siguientes elementos que determinan el ancho total de la vía.

Número de carriles = 4(2 por cada sentido de flujo)

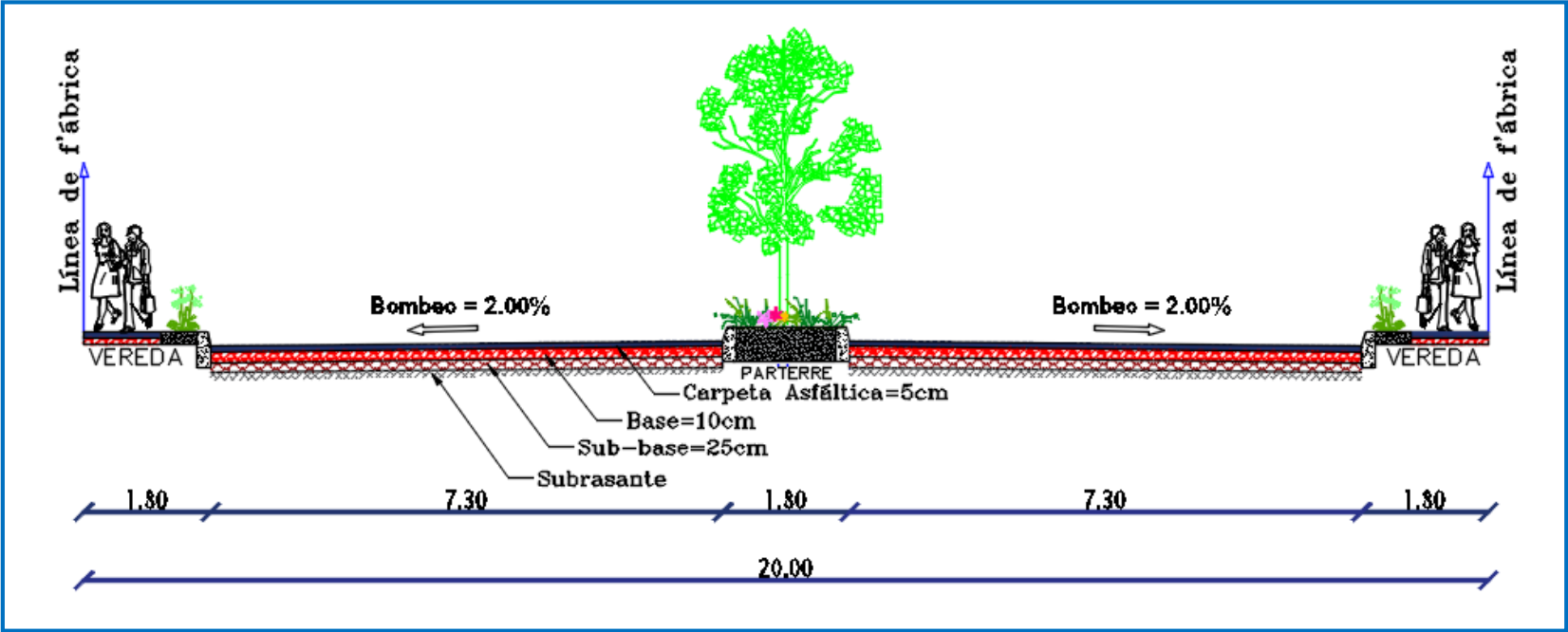
Ancho del carril = 3.65 m x 4 = 14.60 m

Ancho del parterre = 1.80 m

Ancho de veredas = 1.80 m x 2 = 3.60 m

ANCHO TOTAL DE LA CALZADA = 20.00 m

Gráfica N° 26: Sección transversal adoptada



Fuente: Autor

3.2.2.4. Diseño de la estructura del pavimento.

Método AASHTO está basado en la determinación de “NS” es un número abstracto que expresa la resistencia estructural de un pavimento requerido. Para una combinación dada de soporte del suelo (M_r) del tránsito total (W_{18}) de la serviciabilidad terminal y de las condiciones ambientales.

Una vez determinado el número estructural se busca un conjunto de espesores que convenientemente a ese número estructural (SN). [15].

La ecuación de [16] toma la siguiente forma:

$$\log_{10} W_{18} = Z_R * S_0 + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \left[\frac{1094}{(NS+1)^{5.19}} \right]} + 2.23 * \log_{10} M_r - 8.07$$

Variables que se consideran en el método AASHTO.

Donde:

W_{18} : Número de ejes Equivalentes

Z_R : Desviación Estándar Normal

S_0 : Desviación Estándar Global

SN : Número Estructural

ΔPSI : Cambio en la Servicialidad

M_R : Módulo de Resiliencia

Periodo de diseño.

Se define como el tiempo elegido al iniciar el diseño, para el cual se determinan las características del pavimento, evaluando su comportamiento para distintas alternativas a largo plazo, con el fin de satisfacer las exigencias del servicio durante el periodo de diseño elegido, a un costo razonable.

Generalmente el periodo de diseño será mayor al de la vida útil del pavimento, porque incluye en el análisis al menos una rehabilitación, por lo tanto este será superior a 20 años. [17].

Tabla N° 40: Periodo de diseño en función del tipo de carretera

| Tipo de Carretera | Periodo de Diseño (años) |
|---|---------------------------------|
| Urbana de tránsito elevado | 30 - 50 |
| Interurbana de tránsito elevado | 20 - 50 |
| Pavimentada de baja intensidad de tránsito | 15 – 25 |
| De baja intensidad de tránsito, pavimentada con grava | 10 - 20 |

Fuente: AASHTO, (1993)

Factores de daño (FD)

El factor de daño (FD) permite conocer la afectación que producirá cada tipo de vehículo que transitará por la vía.

Tabla N° 41: Factor de daño según el tipo de vehículos

| TIPO | Simple | | Simple Doble | | Tándem | | Tridem | | Factor Daño |
|--------------|---------------|-------------|---------------------|-------------|---------------|------------|---------------|------------|--------------------|
| | P(ton) | $(P/6.6)^4$ | P(ton) | $(P/8.2)^4$ | P(ton) | $(P/15)^4$ | P(ton) | $(P/23)^4$ | |
| BUS | 4 | 0,13 | 8 | 0,91 | | | | | 1,041 |
| C-2-P | 2,5 | 0,02 | | | | | | | 1,286 |
| | 7 | 1,27 | | | | | | | |
| C-2-G | 6 | 0,68 | 11 | 3,24 | | | | | 3,921 |
| C-3 | 6 | 0,68 | | | 18 | 2,07 | | | 2,757 |
| C-4 | 6 | 0,68 | | | | | 25 | 1,40 | 2,079 |
| C-5 | 6 | 0,68 | | | 18 | 4,15 | | | 4,830 |
| C-6 | 6 | 0,68 | | | 18 | 2,07 | 25 | 1,40 | 4,152 |
| C2-R3 2T3 | 6 | 0,68 | 11 | 6,48 | 18 | 2,07 | | | 9,233 |

Fuente: MOP 2012

Factor de distribución por dirección (DD)

Indica la distribución en la vía del tráfico por dirección. Existe en ocasiones que en una dirección se mueve más peso que en otra, entonces el lado con mayor peso vehicular debe ser diseñado para un mayor número de unidades de ejes equivalentes

Tabla N° 42: Factor de distribución por dirección (DD)

| Factor de distribución direccional DD | |
|--|---|
| Número de carriles en ambas direcciones | % de vehículos en cada carril de diseño |
| 2 | 50 |
| 4 | 45 |
| 6 o más | 40 |

Fuente: AASHTO, (1993)

Factor de distribución por Carril (DC)

Es importante establecer la relación entre los vehículos que van en una y otra dirección, en función de la sección típica considerada para la vía, la cual corresponde a 4 carriles dos en cada dirección, lo que corresponde a un factor de distribución de tráfico en el carril de diseño del 80% al 100%.

Tabla N° 43: Factor de distribución por carril (DC)

| Factor de distribución por carril DC | |
|---|--|
| Número de carriles en cada dirección | % de ejes equivalentes de 8.2 ton en el carril de diseño |
| 1 | 100 |
| 2 | 80 - 100 |
| 3 | 60 - 80 |
| 4 o más | 50 - 75 |

Fuente: AASHTO, (1993)

Parámetros para el diseño del pavimento.

Confiabilidad “R”

Definida como la probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real, igual o mejor que el previsto durante la vida de diseño adoptada [14]

Tabla N° 44: Niveles de confiabilidad (R)

| Tipo de camino | Nivel de confiabilidad recomendada | |
|-------------------------------|------------------------------------|----------------|
| | 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 |
| Caminos vecinales | 50 - 80 | 50 - 80 |

Fuente: AASHTO, (1993)

Valores de la desviación estándar normal, Z_r , correspondientes a los niveles de confiabilidad R se adopta un valor intermedio de confiabilidad de **85** para posteriormente determinar la desviación normal (ZR).

Desviación normal (ZR)

Define que para un conjunto de variables (espesores de las capas, características de las capas, condiciones de drenaje, etc.) que intervienen en un pavimento, el tránsito que puede soportar el mismo a lo largo de un periodo de diseño sigue una ley de distribución normal en función de la confiabilidad del diseño (R) o grado de confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento [16].

Tabla N° 45: Desviación Normal

| Confiabilidad | ZR | Confiabilidad | ZR |
|---------------|---------------|---------------|--------|
| 50 | 0 | 92 | -1.405 |
| 60 | -0.253 | 93 | -1.476 |
| 70 | --0.524 | 94 | -1.555 |
| 75 | -0.674 | 95 | -1.645 |
| 80 | -0.814 | 96 | -1.751 |
| 85 | -1.037 | 97 | -1.881 |
| 90 | -1.282 | 98 | -2.054 |
| 91 | -1.340 | 99 | -2.327 |

Fuente: AASHTO, (1993)

Desviación estándar global (So)

Esta variable considera aspectos locales que pudieren influir en el desarrollo del proyecto. Es decir, es un factor de corrección para la curva de comportamiento del pavimento.

El rango de desviación global, sugerido por la AASHTO para pavimentos flexibles es:
 $0.40 < So < 0.50$

El método recomienda el uso de un valor intermedio: **0.45**

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.

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

Donde:

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

$PSI_{inicial}$: Índice de servicio inicial.

Pavimentos rígidos = 4.5

Pavimentos flexibles = **4.2**

Tabla N° 46: índice de servicio final

| | |
|---|------------------|
| Para autopistas urbanas y troncales de mucho tráfico | 2.5 – 3.0 |
| Para autopistas urbanas y troncales de intensidad de tráfico normal y para autopistas interurbanas. | 2.0 – 2.5 |
| Para vías locales, ramales secundarios y agrícolas | 1.8 – 2.0 |

Fuente: AASHTO, (1993)

$$\Delta PSI = 4.2 - 2.0 = 2.2$$

Módulo de resiliencia (Mr)

Básicamente se refiere a las características de la subrasante. Los espesores de las capas del pavimento dependen mucho de las propiedades fundamentales que posea.

Los ensayos sobre la subrasante son importantes pues determinan lo que sucede bajo el pavimento, con respecto a tensiones y deformaciones. Ensayos de baja intensidad como CBR se reemplazaron con ensayos dinámicos como el ensayo de resiliencia [1]

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:

$$Mr = 1500 * CBR \quad \text{Para CBR} < 10\%$$

$$Mr = 3000 * CBR^{0.65} \quad \text{Para CBR de 7.2\% a 20\%}$$

$$Mr = 4326 * \ln CBR + 241 \quad \text{Para suelos granulares}$$

CBR de diseño para sub-rasante de 19.2 % según Tabla N°: 35

$$Mr = 3000 * CBR^{0.65}$$

$$Mr = 3000 * 19.2^{0.65}$$

$$Mr = 20477.03 \text{ psi} = 20.48 \text{ Ksi}$$

Determinación de espesor por capa.

Es la determinación de una sección multicapa que en conjunto provee de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original. La siguiente ecuación puede utilizarse para obtener los espesores de cada capa, para la superficie de rodamiento o carpeta, base y sub-base, haciéndose notar que el método de la AASHTO, versión 1993, ya involucra coeficientes de drenaje particulares para base y sub-base.

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

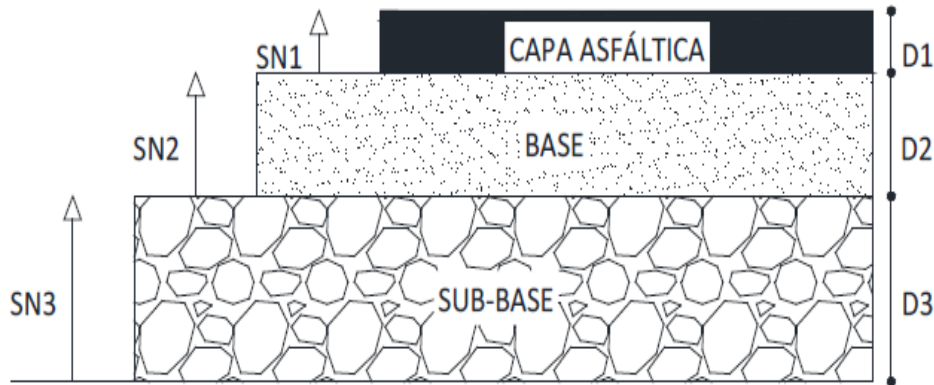
Donde:

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

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

m_2 , y m_3 : Coeficientes de drenaje para base y sub-base respectivamente.

Gráfica N° 27 Estructura del pavimento flexible



Fuente: Autor

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

Tabla N° 47: Estructura del pavimento flexible

| Ejes Equivalentes | Carpeta Asfáltica (plg) | Base y/o Sub-base Granular (plg) |
|-------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| < 50000 | 1,0 (o tratamiento Superficial) | 10.0 |
| 50001 a 150000 | 5.0 | 10.0 |
| 150001 a 500000 | 6.5 | 15.0 |
| 500001 a 2000000 | 7.5 | 15.0 |
| 2000001 a 7000000 | 9.0 | 15.0 |
| <7000000 | 10.0 | 15.0 |

Fuente: AASHTO, 1993.

De acuerdo al proyecto según el W_{18} acumulado = 1201018 el espesor mínimo de la Capa de concreto asfáltico $D_1 = 3 \text{ plg} = 7.5 \text{ cm}$

Capa base $D_2 = 6.0 \text{ plg} = 15.0 \text{ cm}$

Coefficientes estructurales.

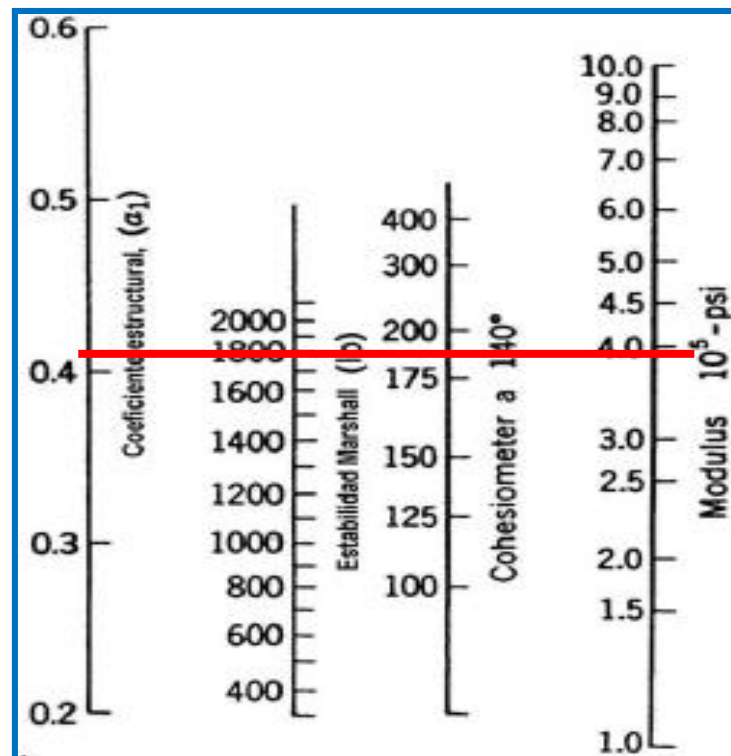
Los materiales usados en cada una de las capas de la estructura de un pavimento flexible, de acuerdo a sus características ingenieriles, tienen un coeficiente estructural “ a_i ”. Este coeficiente representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes.

Coefficiente estructural de la carpeta asfáltica (a_1)

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

Para este proyecto se utilizó la estabilidad de Marshall mínima 1800 lbs, para tráfico pesado, para determinar el coeficiente de la carpeta asfáltica y su módulo de elasticidad [16].

Gráfica N° 28: Nomograma para estimar el Coeficiente Estructural a_1 .



Fuente: AASHTO, 1993.

Del nomograma:

Módulo Elástico de la mezcla Asfáltica= 3.95×10^5 psi = 395 ksi.

Coefficiente estructural $a_1 = 0.42$

Debido a la existencia de un error de apreciación al momento de tomar lectura en el nomograma del coeficiente estructural (a_1), se utiliza el siguiente cuadro de la Guía AASHTO 93 para obtener por medio de interpolación el valor de (a_1).

Tabla N° 48: Módulos de la Carpeta Asfáltica a_1 .

| Módulos Elásticos | | Valores de a_1 |
|-------------------|-------|------------------|
| psi | MPa | |
| 125.000 | 875 | 0,220 |
| 150.000 | 1.050 | 0,250 |
| 175.000 | 1.225 | 0,280 |
| 200.000 | 1.400 | 0,295 |
| 225.000 | 1.575 | 0,320 |
| 250.000 | 1.750 | 0,330 |
| 275.000 | 1.925 | 0,350 |
| 300.000 | 2.100 | 0,360 |
| 325.000 | 2.275 | 0,375 |
| 350.000 | 2.450 | 0,385 |
| 375.000 | 2.625 | 0,405 |
| 400.000 | 2.800 | 0,420 |
| 425.000 | 2.975 | 0,435 |
| 450.000 | 3.150 | 0,440 |

Fuente: AASHTO, 1993.

Interpolación:

Módulo Elástico

Valor de a_1

400000 → 0.420

375000 → 0.405

25000 → 0.015

5000 → X

$$X = \frac{5000 * 0.015}{25000} = \mathbf{0.003}$$

$$\mathbf{a_1 = 0.420 - 0.003 = 0.417}$$

Para esta capa se determina que el coeficiente estructural es:

$$a_1 = 0.417$$

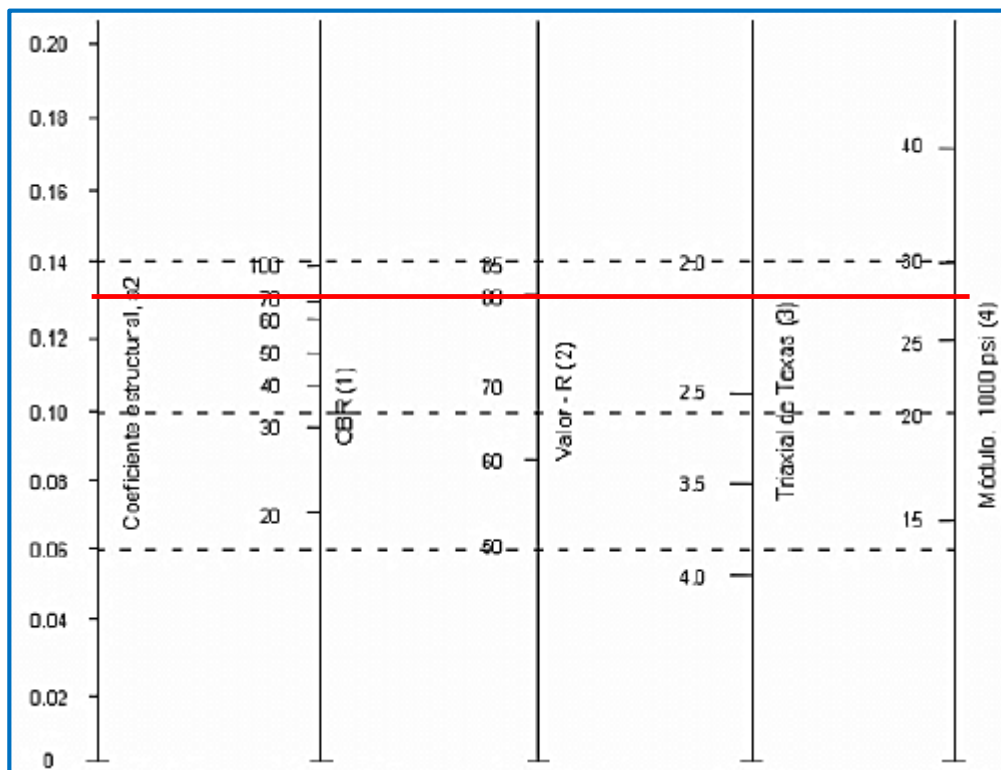
$$M_r = 3.95 \times 10^5 \text{ psi} = 395 \text{ ksi}$$

Coeficiente estructural de la base (a₂).

El MOP manifiesta que la capa base deberá tener un CBR $\geq 80\%$, además que el límite líquido (LL), deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad (IP) menor de 6.

Se asumió un valor de CBR mínimo de 80%, y en base a este dato en el siguiente nomograma se obtuvo el coeficiente estructural (a₂):

Gráfica N° 29: Nomograma para estimar el Coeficiente Estructural a₂.



Fuente: AASHTO, 1993.

Del nomograma:

$$\text{Módulo de la capa base} = 2.85 \times 10^4 \text{ psi} = 28.5 \text{ ksi}$$

$$\text{Coeficiente estructural } a_2 = 0.133$$

Tabla N° 49: Coeficiente Estructural de la Capa Base a2.

| Base de Agregados | |
|--------------------------|----------------------|
| CBR (%) | a₂ |
| 20 | 0,070 |
| 25 | 0,085 |
| 30 | 0,095 |
| 35 | 0,100 |
| 40 | 0,105 |
| 45 | 0,112 |
| 50 | 0,115 |
| 55 | 0,120 |
| 60 | 0,125 |
| 70 | 0,130 |
| 80 | 0,133 |
| 90 | 0,137 |
| 100 | 0,140 |

Fuente: AASHTO, 1993

Para esta capa se determina que el coeficiente estructural es:

$$a_2 = 0.133$$

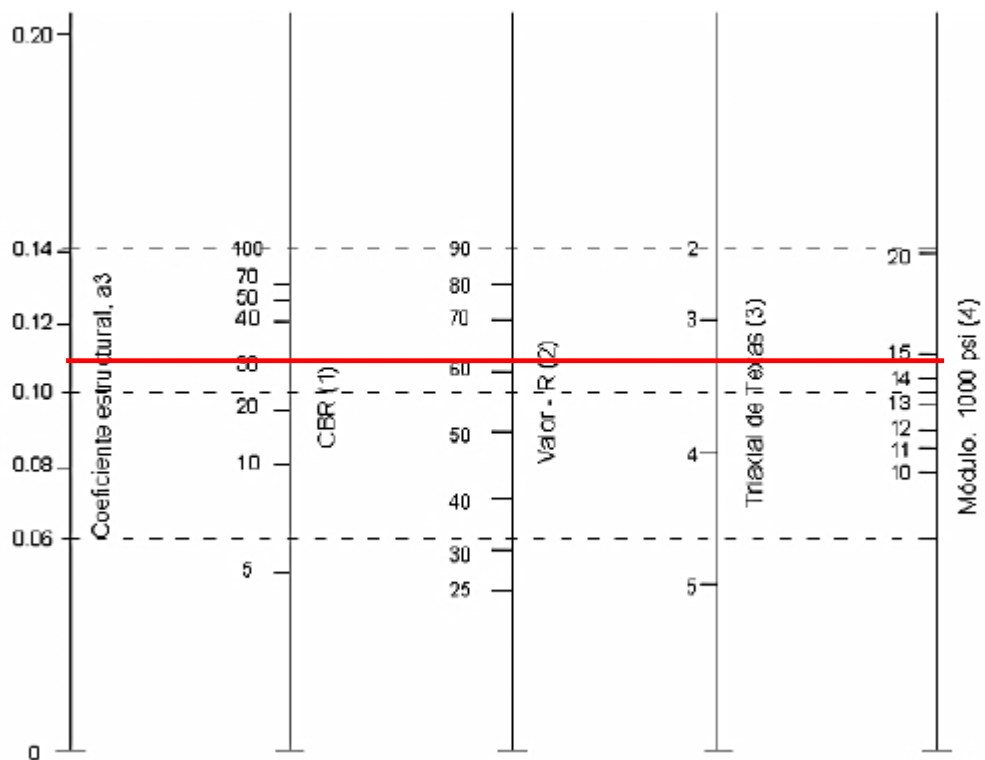
$$M_r = 2.85 \times 10^4 \text{ psi} = 28.5 \text{ ksi}$$

Coefficiente estructural de la Sub-Base (a3)

De acuerdo a [8] especifica que la capa Sub-base deberá tener un valor de soporte CBR $\geq 30\%$, el límite líquido deberá ser menor que 25, el índice de plasticidad menor de 6.

Se asumió un valor de CBR mínimo de 30%, y en base a este dato en el siguiente nomograma se obtuvo el coeficiente estructural (a3):

Gráfica N° 30: Nomograma para estimar el Coeficiente Estructural a3.



Fuente: AASHTO, 1993.

Del nomograma:

Módulo de la capa sub-base = 1.49×10^4 **psi = 14.9 ksi**

Coefficiente estructural **a3 = 0.108**

Tabla N° 50: Coeficiente Estructural de la Capa Sub-Base a3.

| Sub-base Granular | |
|--------------------------|----------------------|
| CBR (%) | a₃ |
| 10 | 0,080 |
| 15 | 0,090 |
| 20 | 0,093 |
| 25 | 0,102 |
| 30 | 0,108 |
| 35 | 0,115 |
| 40 | 0,120 |
| 50 | 0,125 |
| 60 | 0,128 |
| 70 | 0,130 |
| 80 | 0,135 |
| 90 | 0,138 |
| 100 | 0,140 |

Fuente: AASHTO, 1993.

Para esta capa se determina que el coeficiente estructural es:

$$a_3 = 0.108$$

$$M_r = 1.48 \times 10^4 \text{ psi} = 14.9 \text{ ksi}$$

Coefficientes de drenaje (m2, m3).

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

Tabla N° 51: Calidad de Drenaje.

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

Fuente: AASHTO, 1993.

En la siguiente tabla, se presentan los valores recomendados para m2 y m3 (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.

Tabla N° 52: Coeficientes de Drenaje m2, m3.

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

Fuente: AASHTO, 1993.

Para el proyecto se consideró la calidad de drenaje como regular con porcentajes de humedad mayores a 25%, donde se adopta el valor de coeficiente de drenaje de 1,0.

Cálculo de número estructural “SN”.

Una vez determinados los parámetros necesarios, se procede a encontrar el número estructural SN que soporte el número de ejes equivalentes W18 proyectado para el diseño, utilizando el software *Ecuación AASHTO 93*.

Resumen de variables obtenidas

| | |
|--|--------------|
| Tipo de pavimento | Flexible |
| Serviciabilidad inicial (PSI inicial) | 4.2 |
| Serviciabilidad final (PSI final) | 2.0 |
| Valor de soporte de la subrasante (CBR de diseño) | 19.2 |
| Confiabilidad (R) | 85% |
| Desviación estándar (So) | 0.45 |
| Módulo de resiliencia o de descarga de la Carpeta Asfáltica (Mr) | 395000 psi |
| Módulo de resiliencia o de descarga de la base (Mr) | 28500 psi |
| Módulo de resiliencia o de descarga de la sub-base (Mr) | 14900 psi |
| Módulo de resiliencia o de descarga de la sub-rasante (Mr) | 20477.03 psi |
| Ejes equivalentes W18 | 579771 |

The screenshot shows the 'Ecuación AASHTO 93' software window. It contains several input fields and a 'Calcular' button. The 'Tipo de Pavimento' section has 'Pavimento flexible' selected. The 'Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)' section shows '85 % Zr=-1.037' and 'So 0.45'. The 'Serviciabilidad inicial y final' section shows 'PSI inicial 4.2' and 'PSI final 2.0'. The 'Módulo resiliente de la subrasante' section shows 'Mr 20477.03 psi'. The 'Información adicional para pavimentos rígidos' section has empty fields for 'Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi)', 'Módulo de rotura del concreto - Sc (psi)', 'Coeficiente de transmisión de carga - (J)', and 'Coeficiente de drenaje - (Cd)'. The 'Tipo de Análisis' section has 'Calcular SN' selected, showing 'W18 = 579771'. The 'Número Estructural' section shows 'SN = 2.05'. There are 'Calcular' and 'Salir' buttons at the bottom.



Universidades Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Diseño de pavimento flexibles



PROYECTO : Estudio de la vía Tisaleo Alobamba
REALIZADO POR : Egdo. Yugcha carlos
REVISADO POR : Ing. Mg. Vinicio Almeida

DATOS DE ENTRADA :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES

- A. Módulo de Resiliencia dela Carpeta Asfáltica (ksi)
B. Módulo de Resiliencia dela Base Granular (ksi)
C. Módulo de Resiliencia dela Sub-Base (ksi)

| DATOS |
|--------|
| 395.00 |
| 28.50 |
| 14.90 |

2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE

- A. Número de ejes Equivalentes total (W18)
B. Factor de Confiabilidad (R)
Factor de desviación Normal Standard Normal Deviate (Zr)
Overall Standard Deviation (So)
C. Módulo de resiliencia de la Subrasante (Mr, ksi)
D. Serviciabilidad Inicial (pi)
E. Serviciabilidad Final (pt)
F. Periodo de diseño (Años)

| |
|-----------------|
| 1.16E+06 |
| 85% |
| -1.037 |
| 0.45 |
| 20.48 |
| 4.2 |
| 2.0 |
| 20 |

3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO

- A. Coeficientes estructurales de capa
Concreto Asfáltico Convencional (a₁)
Base granular (a₂)
Sub-base (a₃)
B. Coeficientes de drenaje de Capa
Base granular (m₂)
Subbase (m₃)

| |
|-------|
| 0.417 |
| 0.133 |
| 0.108 |
| 1.000 |
| 1.000 |

DATOS DE SALIDA:

- Número Estructural requerido Total (SN_{REQ})
Número Estructural Carpeta Asfáltica (SN_{CA})
Número Estructural Base Granular (SN_{BG})
Número Estructural Sub Base (SN_{SB})

| |
|--------------|
| 2.30 |
| 2.03 |
| 0.55 |
| -0.29 |

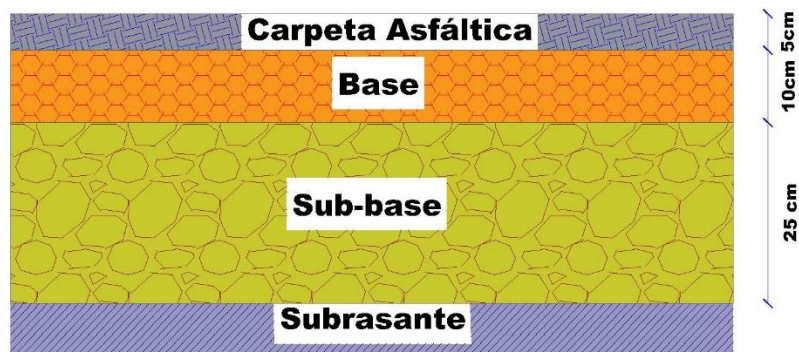
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

- Espesor Carpeta Asfáltica (cm)
Espesor Base Granular (cm)
Espesor Sub Base Granular (cm)
Espesor Total (cm)

| | PROPUESTA | |
|--------------------------------|-----------|-------------|
| | Teórico | SN (calc) |
| Espesor Carpeta Asfáltica (cm) | 12.4 cm | 1.23 |
| Espesor Base Granular (cm) | 10.5 cm | 0.79 |
| Espesor Sub Base Granular (cm) | -6.7 cm | 0.64 |
| Espesor Total (cm) | 37.5 cm | 2.65 |

RESPONSABLE :

Gráfica N° 31 Espesores de capas



Fuente: Autor

Las capas deberán cumplir con las Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puentes para tráfico pesado del MOP.

Carpeta asfáltica: La Carpeta Asfáltica será de 5 cm de espesor, la cual deberá cumplir con una adherencia del 95 %, peladura 5 %, la estabilidad Marshall mínima escogida fue de 1800 lb.

El método Marshall para diseño de mezclas bituminosas asfálticas está normado bajo la AASHTO (T-245 -78), se emplea para dosificar mezclas en caliente, de agregados pétreos y productos asfálticos.

Tabla N° 53: Especificaciones de calidad de los agregados para ensayo Marshall

| Ensayo | Especificaciones |
|---|---|
| Resistencia al desgaste por abrasión | 40% INEN 860 |
| Resistencia a la acción de los sulfatos | 12% INEN 863 |
| Recubrimiento y peladura | Adherencia 95%, Peladura 5% AASHTO T-182 |
| Hinchamiento | 1.50% < mucha arcilla |

Fuente: Apuntes de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira

Tabla N° 54: Especificaciones de calidad de los agregados para ensayo Marshall

| Material | Agregado | | Porcentaje utilizado |
|---------------|----------|-------|----------------------|
| | Pasa | Queda | |
| Grueso | 1" | 3/4" | 10 % |
| Medio | 3/4" | 3/8" | 25% |
| Fino | 3/8" | 200 | 65% |

Fuente: Apuntes de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira

Tabla N° 55: Criterios de diseño para mezclas Marshall

| Criterio de mezcla | Traf. Liviano | | Traf. Medio | | Traf. Pesado | | Traf. Muy Pesado | |
|---|---------------|------|-------------|------|--------------|------|------------------|------|
| | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. | Mín. | Máx. |
| Número de golpes en cada cara de la probeta | 35 | | 50 | | 75 | | 75 | |
| Estabilidad en libras | 750 | | 1200 | | 1800 | | 2200 | |
| Flujo en centésimas de pulgadas | 8 | 18 | 8 | 16 | 8 | 14 | 8 | 14 |
| Porcentaje de vacíos | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 |
| Porcentaje de vacíos rellenos de asfalto | 70 | 80 | 5 | 78 | 65 | 75 | 65 | 75 |
| | | | | | 0.80 | 1.20 | 0.80 | 1.20 |

Fuente: Apuntes de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira

Base clase 2: Será de 10 cm. de espesor, los agregados deberán cumplir los límites granulométricos indicados en la tabla N.-20, además deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 40 %, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pasa el Tamiz N.-20 deberá tener un índice de plasticidad igual o menor a 6, límite líquido máximo de 25, la capacidad de soporte corresponde a un CBR igual o mayor del 80%. Además la granulometría debe cumplir con lo normado

Sub-base clase-2: Será de 25 cm. de espesor, los agregados deberán cumplir los límites granulométricos indicados en la tabla N.-20, además deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50 %, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pasa el Tamiz N.-40 deberá tener un índice de plasticidad igual o menor a 6, límite líquido máximo de 25, la capacidad de soporte corresponde a un CBR igual o mayor del 30%.

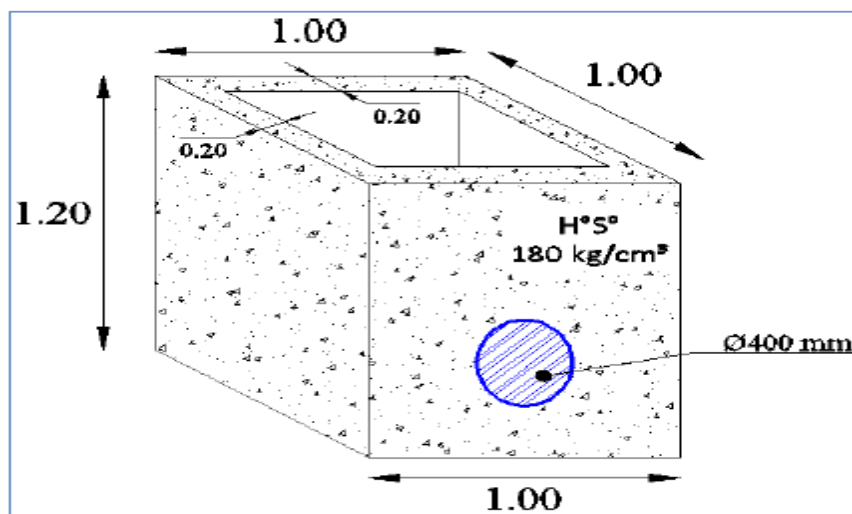
Subrasante: Dado a que el CBR encontrado es de 19.2% tenemos una sub-rasante regular-buena, que no requiere hacer ningún mejoramiento.

Pasos de Agua

Para el proyecto se ha considerado colocar pasos debido a la distribución de agua de una acequia existente y también se ha considerado para evacuar el agua que se acumula por la intersección de cunetas con pendientes de signos opuestos. Estas obras se han de colocar mínimo 3 por cada Kilómetro de carretera, o donde se considere necesario.

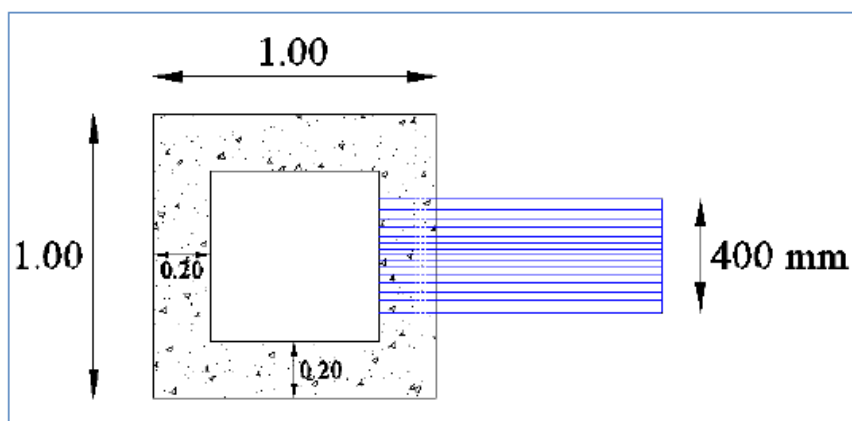
A continuación se presenta la sección adoptada para los pasos de agua

Gráfica N° 32 Pasos de agua



Fuente: Autor

Gráfica N° 33 Vista en planta de los pasos de agua



Fuente: Autor

3.3. LISTADO DE PLANOS

Plano N° 1: Diseño geométrico Horizontal y Vertical del Km 0+00 - 1+00

Plano N° 2: Diseño geométrico Horizontal y Vertical del Km 1+00 - 2+00

Plano N° 3: Diseño geométrico Horizontal y Vertical del Km 2+00 - 3+00

Plano N° 4: Diseño geométrico Horizontal y Vertical de la Intersección.

Plano N° 5: Secciones transversales del Km 0+000 - 1+400

Plano N° 6: Secciones transversales del Km 1+000 - 2+800

Plano N° 7: Secciones transversales del Km 2+800 - 3+020

Nota: Los planos se encuentran adjuntos en los anexos

3.4. PRECIOS UNITARIOS

Definiciones

Costo de una obra: Es el valor de la inversión realizada para obtener la total terminación de la obra.

Precio de una obra: Es el valor de venta de una obra y es igual al costo de la obra más el porcentaje de imprevistos, costos indirectos fijos y margen de utilidad.

Precio unitario: Remuneración o pago en moneda que el contratante deberá reconocer al contratista por unidad de obra y por concepto del trabajo que ejecute.

Unidad de obra: Unidad de medición señalada en las especificaciones para cuantificar el concepto de trabajo para fines de medición y pago.

Concepto de trabajo (Rubro o Partida). Conjunto de operaciones manuales y mecánicas así como materiales que el contratista emplea en la realización de la obra, de acuerdo a planos y especificaciones técnicas.

Costos directos: Son todos aquellos producidos por los gastos en mano de obra, materiales, equipo y transporte, efectuados exclusivamente para la ejecución de un concepto de trabajo.

Costos indirectos: Son todos aquellos gastos que se realizan para la ejecución de un proyecto y que no han sido considerados como costo directo.

Utilidad real: Es aquella que después de deducir todos los cargos aplicables sobre la utilidad total, permanecen como un remanente en beneficio de la empresa.

Los costos unitarios son aproximados, pues se basan en suposiciones, además, dependen de la habilidad que tenga el analista y para su estimación están supeditados a condiciones promedio de consumo, pérdidas y desperdicios. Son específicos, pues cada estimación es propia de cada proceso constructivo y es consecuencia de su planificación y construcción. [18].



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 1

HOJA: 1 de 16

DETALLE: Limpieza del terreno, eliminación de capa vegetal inc. desalojo

UNIDAD: Ha

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|------------------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta Menor 5% de M.O | | | | | 2.30 |
| Tractor de orugas | 1.00 | 47.00 | 47.00 | 4.50 | 211.50 |
| Motosierra | 1.00 | 2.40 | 2.40 | 4.50 | 10.80 |
| SUBTOTAL M | | | | | 224.60 |
| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| OPERADOR DE MAQUINARIA | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 4.50 | 16.47 |
| OPERADOR EQUIPO LIVIANO (D2) | 1.00 | 3.30 | 3.30 | 4.50 | 14.85 |
| PEÓN (E2) | 1.00 | 3.26 | 3.26 | 4.50 | 14.67 |
| SUBTOTAL N | | | | | 45.99 |
| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0 |
| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | 270.59 |
| | INDIRECTOS (%) | | | | 20% 54.12 |
| | UTILIDADES (%) | | | | 0% 0.00 |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 324.71 |
| | VALOR UNITARIO | | | | 324.71 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 2

HOJA: 2 de 16

DETALLE: Replanteo y Nivelación

UNIDAD: KM

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|---|-------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|------------------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta Menor 5% de M.O Equipo Topográfico | 1.00 | 4.38 | 4.38 | 16.40 | 3.85 71.75 |
| SUBTOTAL M | | | | | 75.60 |
| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO DÍA | RENDIMIENTO | COSTO |
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| TOPÓGRAFO2: TÍTULO EXPER. MAYOR | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 7.50 | 27.45 |
| CADENERO (D2) | 2.00 | 3.30 | 6.60 | 7.50 | 49.50 |
| SUBTOTAL N | | | | | 76.95 |
| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | |
| Estacas de madera | U | 25 | 0.25 | 6.2500 | |
| Pintura Esmalte Tan Colores | Galón | 0.25 | 20.00 | 5.00 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 11.25 |
| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | 163.80 |
| | INDIRECTOS (%) 20% | | | | 32.76 |
| | UTILIDADES (%) 0% | | | | 0.00 |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 196.56 |
| | VALOR UNITARIO | | | | 196.56 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 3

HOJA: 3 de 16

DETALLE: Excavación de material sin Clasificar

UNIDAD: M3

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|-----------------------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta Menor 5% de M.O | | | | | 0.03 |
| Tractor de orugas | 1.00 | 47.00 | 47.00 | 0.04 | 1.88 |
| Volquete | 2.00 | 10.00 | 20.00 | 0.04 | 0.80 |

SUBTOTAL M 2.71

| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------------------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| OPERADOR DE MAQUINARIA | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 0.04 | 0.15 |
| CHOFER VOLQUETAS (ESTR. OC. C) | 2.00 | 3.66 | 7.32 | 0.04 | 0.29 |
| PEÓN (E2) | 1.00 | 3.26 | 3.26 | 0.04 | 0.13 |

SUBTOTAL N 0.57

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|-------------|--------|----------|--------------|----------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| | | | | |

SUBTOTAL O 0

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO |
|-------------|--------|----------|--------|----------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| | | | | |

SUBTOTAL P 0

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------|
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 3.28 |
| | INDIRECTOS (%) | 20% 0.66 |
| | UTILIDADES (%) | 0% 0.00 |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | 3.93 |
| | VALOR UNITARIO | 3.93 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 4

HOJA: 4 de 16

DETALLE: Relleno compactado con material propio

UNIDAD: M3

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO | |
|--------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------|------------------|-------------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R | |
| Herramienta Menor 5% de M.O | | | | | 0.02 | |
| Tractor de orugas | 1.00 | 47.00 | 47.00 | 0.030 | 1.41 | |
| Motoniveladora | 1.00 | 44.00 | 44.00 | 0.030 | 1.32 | |
| Rodillo Vibratorio | 1.00 | 37.00 | 37.00 | 0.030 | 1.11 | |
| Camión Sistrna | 1.00 | 20.00 | 20.00 | 0.030 | 0.60 | |
| | | | | SUBTOTAL M | 2.75 | |
| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO | |
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R | |
| OPERADOR DE MAQUINARIA | 2.00 | 3.66 | 7.32 | 0.030 | 0.22 | |
| OPERADOR DE MOTONIVELADOR | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 0.030 | 0.11 | |
| CHOFER PARA CAMIONES (C1) | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 0.030 | 0.11 | |
| PEÓN (E2) | 1.00 | 3.26 | 3.26 | 0.030 | 0.10 | |
| MAESTRO MAYOR (C1) | 0.50 | 3.66 | 1.83 | 0.015 | 0.03 | |
| | | | | SUBTOTAL N | 0.44 | |
| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | | |
| | | | | SUBTOTAL O | 0 | |
| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | | |
| | | | | SUBTOTAL P | 0 | |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 3.19 | |
| | | INDIRECTOS (%) | | | 20% | 0.64 |
| | | UTILIDADES (%) | | | 0% | 0.00 |
| | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 3.83 | |
| | | VALOR UNITARIO | | | 3.83 | |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 5

HOJA: 5 de 16

DETALLE: Material de sub-base clase II e=25

UNIDAD: M3

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|----------------------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta manual (5% MO) | | | | | 0.03 |
| Motoniveladora | 1.00 | 44.00 | 44.00 | 0.014 | 0.62 |
| Rodillo Vibratorio | 1.00 | 37.00 | 37.00 | 0.014 | 0.52 |
| Camión Sistrna | 1.00 | 20.00 | 20.00 | 0.014 | 0.28 |
| Volquete | 1.00 | 10.00 | 10.00 | 0.014 | 0.14 |
| | | | | SUBTOTAL M | 1.58 |

| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|---------------------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| OPERADOR DE MOTONIVELADOR | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 0.014 | 0.05 |
| OPERADOR DE MAQUINARIA | 2.00 | 3.66 | 7.32 | 0.014 | 0.10 |
| CHOFER PARA CAMIONES (C1) | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 0.014 | 0.05 |
| PEÓN (E2) | 8.00 | 3.26 | 26.08 | 0.014 | 0.37 |
| MAESTRO MAYOR (C1) | 0.50 | 3.66 | 1.83 | 0.014 | 0.03 |
| | | | | SUBTOTAL N | 0.60 |

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|------------------|--------|----------|--------------|----------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| Sub-base clase 2 | m3 | 1.20 | 6.50 | 7.80 |
| Agua | m3 | 0.04 | 0.70 | 0.03 |
| | | | SUBTOTAL O | 7.83 |

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO |
|------------------|--------|----------|------------|----------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| Sub-base clase 2 | m3 | 1.20 | 2.80 | 3.36 |
| Agua | m3 | 0.04 | 0.70 | 0.03 |
| | | | SUBTOTAL P | 3.388 |

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------|
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 13.40 |
| | INDIRECTOS (%) | 20% 2.68 |
| | UTILIDADES (%) | 0% 0.00 |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | 16.07 |
| | VALOR UNITARIO | 16.07 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 6

HOJA: 6 de 16

DETALLE: Material de base clase II e=10

UNIDAD: M3

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO | |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------|--------------------|------------------|------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R | |
| Herramienta manual (5% MO) | | | | | 0.03 | |
| Motoniveladora | 1.00 | 44.00 | 44.00 | 0.014 | 0.62 | |
| Rodillo Vibratorio | 1.00 | 37.00 | 37.00 | 0.014 | 0.52 | |
| Tanquero de agua | 1.00 | 6.25 | 6.25 | 0.014 | 0.09 | |
| Volquete | 1.00 | 10.00 | 10.00 | 0.014 | 0.14 | |
| | | | | SUBTOTAL M | 1.39 | |
| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO | |
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R | |
| OPERADOR DE MOTONIVELADOR | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 0.014 | 0.05 | |
| OPERADOR DE MAQUINARIA | 2.00 | 3.66 | 7.32 | 0.014 | 0.10 | |
| CHOFER PARA CAMIONES (C1) | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 0.014 | 0.05 | |
| PEÓN (E2) | 8.00 | 3.26 | 26.08 | 0.014 | 0.37 | |
| MAESTRO MAYOR (C1) | 0.50 | 3.66 | 1.83 | 0.014 | 0.03 | |
| | | | | SUBTOTAL N | 0.60 | |
| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | | |
| Agua | m3 | 0.04 | 0.70 | 0.03 | | |
| Base clase 2 | m3 | 1.20 | 8.75 | 10.50 | | |
| | | | | SUBTOTAL O | 10.53 | |
| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | | |
| Agua | m3 | 0.04 | 0.50 | 0.02 | | |
| Base clase 2 | m3 | 1.20 | 3.01 | 3.61 | | |
| | | | | SUBTOTAL P | 3.632 | |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 16.15 | |
| | | INDIRECTOS (%) | | | 20% | 3.23 |
| | | UTILIDADES (%) | | | 0% | 0.00 |
| | | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 19.38 | |
| | | VALOR UNITARIO | | | 19.38 | |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 7

HOJA: 7 de 16

DETALLE: Nivelación de pozos de alcantarillado

UNIDAD: U

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|-----------------------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta Menor 5% de M.O | | | | | 1.35 |
| Concreteira | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 2.00 | 10.00 |
| Vibrador | 1.00 | 4.38 | 4.38 | 2.00 | 8.75 |
| | | | | SUBTOTAL M | 20.10 |

| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| PEÓN (E2) | 2.00 | 3.26 | 6.52 | 2.00 | 13.04 |
| ALBAÑIL (D2) | 1.00 | 3.30 | 3.30 | 2.00 | 6.60 |
| MAESTRO MAYOR (C1) | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 2.00 | 7.32 |
| | | | | SUBTOTAL N | 26.96 |

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
|-------------------------------------|--------|----------|--------------|------------|-------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | |
| Cemento Portland Estandart Tipo I | caco | 2.00 | 7.50 | 15.0000 | |
| Arena Fina | m3 | 0.15 | 10.00 | 1.5000 | |
| Ripio | m3 | 0.20 | 12.00 | 2.4000 | |
| Agua | m3 | 0.15 | 0.70 | 0.1050 | |
| Ladrillo mambón | u | 28.00 | 0.12 | 3.3600 | |
| Acero Estructural Fy=4200 Kg/cm2 | KG | 10.00 | 10.70 | 107.0000 | |
| Alambre(de amarre) galvanizado | kg | 0.55 | 0.85 | 0.4675 | |
| Cerco metálico pozos alcantarillado | U | 1.00 | 8.00 | 8.0000 | |
| | | | | SUBTOTAL O | 18.90 |

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
|-------------|--------|----------|--------|------------|------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | |
| | | | | SUBTOTAL P | 0.00 |

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 65.96 |
| | INDIRECTOS (%) | 20% 13.19 |
| | UTILIDADES (%) | 0% 0.00 |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | 79.15 |
| | VALOR UNITARIO | 79.15 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos

Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 8

HOJA: 8 de 16

DETALLE: Tubería PVC corrugada con un diámetro de 400 mm

UNIDAD: M

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--|-------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|------------------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta Menor 5% de M.O Tractor de orugas | 1.00 | 47.00 | 47.00 | 0.33 | 0.25 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.25 |
| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| OPERADOR DE MAQUINARIA | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 0.33 | 1.21 |
| MAESTRO MAYOR (C1) | 0.50 | 3.66 | 1.83 | 0.33 | 0.60 |
| ALBAÑIL (D2) | 1.00 | 3.30 | 3.30 | 0.33 | 1.09 |
| PEÓN (E2) | 2.00 | 3.26 | 6.52 | 0.33 | 2.15 |
| SUBTOTAL N | | | | | 5.05 |
| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | |
| Tubería PVC D=400 mm | ml | 1.00 | 46.67 | 46.67 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 46.67 |
| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | 51.97 |
| | INDIRECTOS (%) | | | | 20% |
| | UTILIDADES (%) | | | | 0% |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 62.37 |
| | VALOR UNITARIO | | | | 62.37 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 9

HOJA: 9 de 16

DETALLE: Hormigón Asfáltico mezclado en planta e=5 cm (Inc. imprimación)

UNIDAD: M2

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|-----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|------------------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta Menor 5% de M.O | | | | | 0.03 |
| Planta Asfáltica | 1.00 | 100.00 | 100.00 | 0.007 | 0.70 |
| Cargadora Frontal | 1.00 | 35.20 | 35.20 | 0.007 | 0.25 |
| Terminadora de asfalto | 1.00 | 65.00 | 65.00 | 0.007 | 0.46 |
| Rodillo Vibratorio | 1.00 | 37.00 | 37.00 | 0.007 | 0.26 |
| Rodillo de neumáticos | 1.00 | 37.00 | 37.00 | 0.007 | 0.26 |
| Distribuidor de Asfalto | 1.00 | 50.00 | 50.00 | 0.007 | 0.35 |
| Escoba mecánica | 1.00 | 25.00 | 25.00 | 0.007 | 0.18 |
| Volquete | 1.00 | 10.00 | | | |

SUBTOTAL M 2.47

| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|----------------------------------|-----------------|---------------|-------------------|--------------------|------------------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| OPERADOR 1 OP (C1) | 6.00 | 3.66 | 21.96 | 0.007 | 0.15 |
| OPERADOR 2 OP (C2) | 2.00 | 3.48 | 6.96 | 0.007 | 0.05 |
| PEÓN (E2) | 12.00 | 3.26 | 39.12 | 0.007 | 0.27 |
| AYUDANTE MAQUINARIA (ESTR.OC.C3) | 5.00 | 3.66 | 18.30 | 0.007 | 0.13 |

SUBTOTAL N 0.60

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|------------------------|---------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| Asfalto AP-3 | Kg | 8.5 | 0.45 | 3.8250 |
| Agredados Triturados | m3 | 0.06 | 12.00 | 0.7200 |
| Arena Fina | m3 | 0.05 | 10.00 | 0.5000 |
| Diesel 1 | Lt | 0.4 | 0.27 | 0.1080 |
| Asfalto diluido RC-250 | Kg | 1.10 | 0.38 | 0.4180 |

SUBTOTAL 5.05

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO |
|--------------------|---------------|-----------------|---------------|-----------------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| Mezcla asfáltica | m3-km | 5.42 | 0.30 | 1.63 |

SUBTOTAL P 1.63

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--------------|
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 9.75 |
| | INDIRECTOS (%) | 20% 1.95 |
| | UTILIDADES (%) | 0% 0.00 |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | 11.70 |
| | VALOR UNITARIO | 11.70 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 10

HOJA: 10 de 16

DETALLE: Bordillos Vehiculares 20*50 cm f^c=210 Kg/cm²

UNIDAD: M

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|----------------------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta manual (5% MO) | | | | | 0.11 |
| Vibrador | 1.00 | 4.38 | 4.38 | 0.08 | 0.35 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.46 |

| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| PEÓN (E2) | 5.00 | 3.26 | 16.3 | 0.08 | 1.30 |
| ALBAÑIL (D2) | 2.00 | 3.30 | 6.60 | 0.08 | 0.53 |
| MAESTRO MAYOR (C1) | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 0.08 | 0.29 |
| SUBTOTAL N | | | | | 2.12 |

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|-----------------------------------|--------|----------|--------------|----------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| Cemento Portland Estandart Tipo I | m3 | 0.72 | 7.00 | 5.04 |
| Arena Fina | m3 | 0.06 | 10.00 | 0.60 |
| Ripio | m3 | 0.08 | 12.00 | 0.96 |
| Agua | m3 | 0.02 | 0.70 | 0.02 |
| Encofrado metálico Bordillos | ml | 1.00 | 0.35 | 0.35 |
| SUBTOTAL O | | | | 6.97 |

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO |
|-------------|--------|----------|--------|----------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| SUBTOTAL P | | | | 0.00 |

| | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--|--|--------------|
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | 9.55 |
| | INDIRECTOS (%) | | | 20% |
| | UTILIDADES (%) | | | 0% |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | 11.46 |
| | VALOR UNITARIO | | | 11.46 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 11

HOJA: 11 de 16

DETALLE: Hormigón simple f'c=180 Kg/cm²

UNIDAD: M3

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|----------------------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta manual (5% MO) | | | | | 1.58 |
| Concreteira | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 1.06 | 5.30 |
| Vibrador | 1.0000 | 4.38 | 4.38 | 1.06 | 4.64 |

SUBTOTAL M 11.52

| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| PEÓN (E2) | 6.00 | 3.26 | 19.56 | 1.06 | 20.73 |
| ALBAÑIL (D2) | 2.00 | 3.30 | 6.60 | 1.06 | 7.00 |
| MAESTRO MAYOR (C1) | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 1.06 | 3.88 |

SUBTOTAL N 31.61

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|-----------------------------------|----------------|----------|--------------|----------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| Cemento Portland Estandart Tipo I | kg | 360.5 | 0.16 | 57.68 |
| Arena Fina | m ³ | 0.71 | 10.00 | 7.10 |
| Ripio | m ³ | 0.85 | 12.00 | 10.20 |
| Agua | m ³ | 0.22 | 0.70 | 0.15 |
| Encofrado | Global | 5.00 | 1.50 | 7.50 |

SUBTOTAL O 82.63

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO |
|-------------|--------|----------|--------|----------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| | | | | |

SUBTOTAL P 0.00

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------|
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 125.76 |
| | INDIRECTOS (%) | 20% 25.15 |
| | UTILIDADES (%) | 0% 0.00 |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | 150.91 |
| | VALOR UNITARIO | 150.91 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 12

HOJA: 12 de 16

DETALLE: Enchambado con abono

UNIDAD: U

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|------------------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta Menor 5% de M.O | | | | | 0.08 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.08 |
| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| PEÓN (E2) | 2.00 | 3.26 | 6.52 | 0.2 | 1.30 |
| MAESTRO MAYOR (C1) | 0.50 | 3.66 | 1.83 | 0.2 | 0.37 |
| SUBTOTAL N | | | | | 1.67 |
| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | |
| Cesped en sitio | m2 | 1.00 | 1.12 | 1.12 | |
| Agua | m3 | 0.02 | 3.00 | 0.06 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 1.18 |
| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | 2.93 |
| | INDIRECTOS (%) | | | | 20% |
| | UTILIDADES (%) | | | | 0% |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 3.52 |
| | VALOR UNITARIO | | | | 3.52 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 13

HOJA: 13 de 16

DETALLE: Arbolización y plantas de 2 m de altura

UNIDAD: U

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|-----------------------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta Menor 5% de M.O | | | | | 0.02 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.02 |

| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| PEÓN (E2) | 1.00 | 3.26 | 3.26 | 0.10 | 0.33 |
| Albañil (D2) | 0.50 | 3.30 | 1.65 | 0.10 | 0.17 |
| SUBTOTAL N | | | | | 0.49 |

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|--|--------|----------|--------------|----------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| Agua | m3 | 0.02 | 0.70 | 0.01 |
| Abono Orgánico | Kg | 0.10 | 1.50 | 0.15 |
| Plantas o Arbustos ornamentales de 1.0 m | U | 1.00 | 5.00 | 5.00 |
| SUBTOTAL O | | | | 5.16 |

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO |
|-------------|--------|----------|--------|----------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| SUBTOTAL P | | | | 0.00 |

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------|
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 5.68 |
| | INDIRECTOS (%) | 20% 1.14 |
| | UTILIDADES (%) | 0% 0.00 |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | 6.82 |
| | VALOR UNITARIO | 6.82 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 14

HOJA: 14 de 16

DETALLE: Señalización Horizontal reglamentaria

UNIDAD: KM

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta Menor 5% de M.O | | | | | 1.05 |
| Equipo de pintura para tráfico (franjeado) | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 16.00 |
| Camioneta | 1.00 | 6.00 | 6.00 | 4.00 | 24.00 |
| Escoba mecánica | 0.1 | 10 | 1.00 | 4.00 | 4.00 |

SUBTOTAL M 45.05

| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| PEÓN (E2) | 1.00 | 3.26 | 3.26 | 1.00 | 3.26 |
| Op. Barredora Autopropulsada | 1.00 | 3.48 | 3.48 | 1.00 | 3.48 |
| Maestro mayor en ejecución de obras ci | 1.00 | 3.30 | 3.30 | 1.00 | 3.30 |
| CHOFER: Otros camiones (Estr.Oc.C1) | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 1.00 | 3.66 |
| Pintor D2 | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 2.00 | 7.32 |

SUBTOTAL N 21.02

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO |
|----------------------|--------|----------|--------------|----------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| Pintura para Tráfico | Galón | 11.7 | 18.00 | 210.6000 |
| Microesferas | Kg | 32.00 | 2.50 | 80.00 |
| Diluyente | Galón | 5.00 | 6.50 | 32.50 |

SUBTOTAL O 323.10

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO |
|-------------|--------|----------|--------|----------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| | | | | |

SUBTOTAL P 0.00

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-----------|
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 389.17 |
| | INDIRECTOS (%) | 20% 77.83 |
| | UTILIDADES (%) | 0% 0.00 |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | 467.01 |
| | VALOR UNITARIO | 467.01 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 15

HOJA: 15 de 16

DETALLE: Señalización Vertical reglamentaria 0.60*0.60 m

UNIDAD: U

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--|-------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|------------------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta Menor 5% de M.O | | | | | 0.95 |
| Equipo para suelda | 1.00 | 0.75 | 0.75 | 0.80 | 0.60 |
| Amoladora | 1.00 | 0.25 | 0.25 | 0.80 | 0.20 |
| Ploter de corte y computador | 1.00 | 5.00 | 5.00 | 0.80 | 4.00 |
| Concreteira | 0.20 | 5.00 | 1.00 | 0.80 | 0.80 |
| SUBTOTAL M | | | | | 6.55 |
| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| PEÓN (E2) | 3.00 | 3.26 | 9.78 | 0.80 | 7.82 |
| Albañil (D2) | 1.00 | 3.30 | 3.3 | 0.80 | 2.64 |
| Maestro mayor en ejecución de obras ci | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 0.80 | 2.93 |
| Dibujante (Est. Oc. C2) | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 0.80 | 2.93 |
| Op. Eq. Liviano (D2) | 1.00 | 3.30 | 3.3 | 0.80 | 2.64 |
| SUBTOTAL N | | | | | 18.96 |
| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | |
| Cemento | Kg | 0.39 | 0.16 | 0.06 | |
| Arena | m3 | 0.03 | 10.00 | 0.28 | |
| Ripio | m3 | 0.04 | 12.00 | 0.53 | |
| Agua | m3 | 0.01 | 0.70 | 0.01 | |
| Tubo cuadrado 50 x 50 x 2mm | u | 0.60 | 28.00 | 16.80 | |
| Vinil reflectivo de alta densidad prismático ASTM D 49 | M2 | 0.60 | 45.00 | 27.00 | |
| Lámina de tol galvanizado e= 2.00 mm | plancha | 0.25 | 45.00 | 11.25 | |
| Remaches pop 3/16" | u | 3.00 | 0.15 | 0.45 | |
| Vinil electrocorte | m2 | 0.15 | 50.00 | 7.50 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 63.88 |
| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | |
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | 89.39 |
| | INDIRECTOS (%) | | | | 20% |
| | UTILIDADES (%) | | | | 0% |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | | | | 107.27 |
| | VALOR UNITARIO | | | | 107.27 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: # 16

HOJA: 16 de 16

DETALLE: Sumidero de calzada de 0.45*0.55 m

UNIDAD: U

| EQUIPO | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|----------------------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| Herramienta manual (5% MO) | | | | | 2.51 |
| SUBTOTAL M | | | | | 2.51 |

| MANO DE OBRA | CANTIDAD | JORNAL | COSTO HORA | RENDIMIENTO | COSTO |
|--------------------|----------|--------|------------|-------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN | A | B | C= A x B | R | D = C x R |
| PEÓN (E2) | 3.00 | 3.26 | 9.78 | 3.00 | 29.34 |
| ALBAÑIL (D2) | 1.00 | 3.30 | 3.30 | 3.00 | 9.90 |
| MAESTRO MAYOR (C1) | 1.00 | 3.66 | 3.66 | 3.00 | 10.98 |
| SUBTOTAL N | | | | | 50.22 |

| MATERIALES | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | COSTO | |
|---------------------------|--------|----------|--------------|----------|--------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B | |
| Rejilla con anclaje de HF | UNIDAD | 1 | 136.40 | 136.40 | |
| Arena Fina | m3 | 0.01 | 13.00 | 0.13 | |
| Sumidero prefabricado | m3 | 1.00 | 45.00 | 45.00 | |
| Tubo H.S 300 mm | m | 5.00 | 10.00 | 50.00 | |
| Cemento | kg | 0.10 | 0.16 | 0.02 | |
| SUBTOTAL O | | | | | 231.55 |

| TRANSPORTE | UNIDAD | CANTIDAD | TARIFA | COSTO |
|-------------|--------|----------|--------|----------|
| DESCRIPCIÓN | | A | B | C= A x B |
| | | | | |

| SUBTOTAL P | | 0.00 |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------|
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA | TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | 284.28 |
| | INDIRECTOS (%) | 20% 56.86 |
| | UTILIDADES (%) | 0% 0.00 |
| | COSTO TOTAL DEL RUBRO | 341.13 |
| | VALOR UNITARIO | 341.13 |

TISALEO, 15 DE AGOSTO DE 2016

Egdo: Yugcha Carlos
Elaborado

3.5. MEDIDAS AMBIENTALES

3.5.1. Ficha Ambiental

Tabla N° 56: Identificación del Proyecto

| | | |
|----------------------------|-----------|------------|
| Localización del proyecto: | Provincia | Tungurahua |
| | Cantón | Tisaleo |
| | Parroquia | La Matriz |

| | | |
|-----------------|---|---------------------|
| Auspiciado por: | | Ministerio |
| | | Gobierno Provincial |
| | X | Gobierno Municipal |
| | | Organismos |
| | | Otros |

| | | |
|------------------|---|--------------------------------|
| Tipo de Proyecto | | Abastecimiento de Agua Potable |
| | | Agricultura, pesca o ganadería |
| | | Amparo y bienestar social |
| | | Educación |
| | | Electrificación |
| | | Hidrocarburos |
| | | Industria y comercio |
| | | Minería |
| | | Salud |
| | | Saneamiento Ambiental |
| | | Turismo |
| | X | Vialidad y Transporte |
| | | Otros |

| | | |
|---|---|-------------------------|
| Nivel de los estudios técnicos del proyecto | | Idea o pre factibilidad |
| | | Factibilidad |
| | X | Definitivo |

| | | |
|------------------------|---|---------------------------|
| Categoría del proyecto | | Construcción |
| | | Rehabilitación |
| | X | Ampliación o mejoramiento |
| | | Mantenimiento |
| | | Mantenimiento |
| | | Equipamiento |
| | | Capacitación |
| | | Apoyo |
| | | Otro |

Características del área de influencia

Localización

Tabla N° 57: Localización

| | | |
|-------------------|---|------------------------|
| Región Geográfica | | Costa |
| | X | Sierra |
| | | Oriente |
| | | Insular |
| Coordenadas | | Geográficas |
| | X | UTM |
| | | Superficie |
| Altitud | | A nivel del mar |
| | | Entre 0 y 500 msnm |
| | | Entre 500 y 2300 msnm |
| | | Entre 2300 y 3000 msnm |
| | X | Entre 3000 y 4500 msnm |
| | | Más de 4500 msnm |

Clima

Tabla N° 58 Temperatura

| | | |
|-------------|--------------------------------|---|
| Temperatura | Cálido – seco (0 – 500 msnm) | |
| | Cálido – húmedo (0 – 500 msnm) | |
| | Subtropical (500 – 2300 msnm) | |
| | Templado (2300 – 3000 msnm) | |
| | Frío (3000 – 4500 msnm) | X |
| | Menor a 0°C (Más de 4500 msnm) | |

Geología, geomorfología y suelos

Tabla N° 59: Suelos

| | | |
|---|---|---|
| Ocupación actual del área de influencia | Asentamientos humanos | X |
| | Áreas agrícolas o ganaderas | X |
| | Áreas ecológicas protegidas | |
| | Bosques naturales o artificiales | |
| | Fuentes hidrológicas y cauces naturales | |
| | Manglares | |
| | Zonas arqueológicas | |
| | Zonas con riqueza hidrocarburífera | |
| | Zonas con riquezas minerales | |
| | Zonas de potencial turístico | |
| | Zonas inestables con riesgo sísmico | |
| | otra | |
| Tipo de terreno | Llano | |
| | Ondulado | |
| | Montañoso | X |
| Tipo de suelo | Arcilloso | |
| | Arenoso | |
| | Limoso | X |
| Calidad de suelo | Fértil | |
| | Semi-fértil | X |

| | | |
|-------------------------|--|---|
| | Erosionado | |
| | Saturado | |
| | otro | |
| Permeabilidad del suelo | Alta (el agua se infiltra fácilmente en el suelo) | |
| | Media (el agua tiene ciertos problemas para filtrarse) | X |
| | Baja (el agua queda retenida en charcos) | |
| Condiciones de drenaje | Muy buena (no existen estancamientos de agua en época lluviosa) | |
| | Buena (Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que se desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones) | X |
| | Mala (las condiciones son malas, existen estancamiento de agua, aún en épocas cuando no llueve) | |

Hidrología

Tabla N° 60: Hidrología

| | | |
|-----------------|---|---|
| Fuente | Agua superficial | X |
| | Agua subterránea | |
| | Agua de mar | |
| | Alto | |
| | Profundo | |
| Precipitaciones | Alta (lluvias fuertes y constantes) | |
| | Media (lluvias en época invernal o esporádicas) | X |
| | Baja (Casi no llueve en la zona) | |

Aire

Tabla N° 61: Aire

| | | |
|------------------------|--|---|
| Calidad del aire | Muy buena (no existen fuentes contaminantes que lo alteren) | X |
| | Buena (el aire es respirable, presenta malos olores en forma esporádica o en alguna época del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta) | |
| | Mala (brisas ligeras y constantes. Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire) | |
| Recirculación del aire | Muy buena (brisas ligeras y constantes. Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire) | X |
| | Buena (los vientos se presentan solo en ciertas épocas y por lo general son escasos) | |
| | Mala (sin presencia de vientos) | |
| Ruido | Ruidoso (ruidos constantes y altos. Molestias en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o irritabilidad) | |
| | Tolerable (ruidos admisibles y esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente) | X |
| | Bajo (no existen molestias y la zona trasmite calma) | |

Caracterización del medio biótico

Ecosistema

Tabla N° 62: Ecosistema

| | | |
|----------------------|-----------------------|---|
| Tipos de ecosistemas | Páramo | X |
| | Bosque pluvial | |
| | Bosque nublado | |
| | Bosque seco tropical | |
| | Ecosistemas marinos | |
| | Ecosistemas lacustres | |

Flora

Tabla N° 63: Flora

| | | |
|-------------------------------------|-------------------------|---|
| Tipo de cobertura vegetal | Bosques | |
| | Arbustos | |
| | Pastos | X |
| | Cultivos | X |
| | Matorrales | |
| | Sin vegetación | |
| Importancia de la cobertura vegetal | Común del sector | X |
| | Rara o endémica | |
| | En peligro de extinción | |
| | Protegida | |
| | Intervenida | |
| Usos de la vegetación | Alimenticio | X |
| | Comercial | X |
| | Medicinal | |
| | Ornamental | |
| | Construcción | |
| | otro | |

Fauna Silvestre

Tabla N° 64: Fauna Silvestre

| | | |
|--------------------------|-------------------------|---|
| Tipos de fauna silvestre | Micro fauna | |
| | Insectos | |
| | Anfibios | |
| | Peces | |
| | Reptiles | |
| | Aves | X |
| | Mamíferos | X |
| | Común | X |
| | Rara o única especie | |
| | Frágil | |
| | En peligro de extinción | |

Características del medio socio-cultural

Demografía

Tabla N° 65: Demografía

| | | |
|--|------------|---|
| Nivel de consolidación de área de influencia | Urbana | |
| | Periférica | |
| | Rural | X |
| Características étnicas de la población | Mestizos | X |
| | Indígenas | |
| | Negros | |
| | otros | |

Infraestructura social

Tabla N° 66: Infraestructura social

| | | |
|------------------------|-----------------------|---|
| Abastecimiento de agua | Agua potable | |
| | Conexión domiciliaria | X |
| | Agua lluvia | |

| | | |
|------------------------------|--------------------------|---|
| | Grifo público | |
| | Servicio permanente | |
| | Racionado | |
| | Tanqueo | |
| | Acarreo manual | |
| | ninguno | |
| Evacuación de aguas servidas | Alcantarillado sanitario | X |
| | Alcantarillado pluvial | |
| | Fosas sépticas | |
| | Letrinas | |
| | ninguno | |
| Evacuación de aguas lluvias | Alcantarillado pluvial | |
| | Drenaje superficial | X |
| | ninguno | |
| Desechos sólidos | Barrido y recolección | X |
| | Botadero a cielo abierto | |
| | Relleno sanitario | |
| | otro | |
| Electrificación | Red de energía eléctrica | X |
| | Planta eléctrica | |
| | ninguno | |
| Transporte público | Servicio urbano | |
| | Servicio Intercantonal | X |
| | Camionetas | |
| | Canoa | |
| | otro | |
| Vialidad accesos | Vías principales | |
| | Vías secundarias | X |
| | Camino vecinales | |
| | Vías urbanas | |
| | otro | |

3.6. PRESUPUESTO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL CON UNA PROPUESTA DE MOVILIDAD CONTÍNUA ENTRE LA VÍA TISALEO-SAN DIEGO-ALOBAMBA DEL CANTÓN TISALEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

| Rubro No | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | P. TOTAL |
|----------|---|--------|--------------|-------------|-------------------|
| 1 | Limpieza del terreno, eliminación de capa vegetal inc. desalojo | Ha | 1.63 | 324.71 | 530.57 |
| 2 | Replanteo y Nivelación | KM | 3.34 | 196.56 | 656.50 |
| 3 | Excavación de material sin Clasificar | M3 | 21279.99 | 3.93 | 83708.99 |
| 4 | Relleno compactado con material propio | M3 | 18175.700 | 3.83 | 69601.88 |
| 5 | Material de sub-base clase II e=25 | M3 | 12191.000 | 16.07 | 195965.23 |
| 6 | Material de base clase II e=10 | M3 | 5544.400 | 19.38 | 107430.41 |
| 7 | Nivelación de pozos de alcantarillado | U | 80.000 | 79.15 | 6331.97 |
| 8 | Tubería PVC corrugada con un diámetro de 400 mm | M | 138.000 | 62.37 | 8607.05 |
| 9 | Hormigón Asfáltico mezclado en planta e=5 cm (Inc. imprimación) | M2 | 2350.600 | 11.70 | 27502.02 |
| 10 | Bordillos Vehiculares 20*50 cm f"=210 Kg/cm ² | M | 1240.000 | 11.46 | 14206.14 |
| 11 | Hormigón simple f"=180 Kg/cm ² | M3 | 435.20 | 150.91 | 65677.51 |
| 12 | Enchambado con abono | U | 2790.00 | 3.52 | 9821.36 |
| 13 | Arbolización y plantas de 2 m de altura | U | 1000.00 | 6.82 | 6815.46 |
| 14 | Señalización Horizontal reglamentaria | KM | 20.04 | 467.01 | 9358.78 |
| 15 | Señalización Vertical reglamentaria 0.60*0.60 m | U | 15.00 | 107.27 | 1608.98 |
| 16 | Sumidero de calzada de 0.45*0.55 m | U | 14.00 | 341.13 | 4775.85 |
| | | | | 1805.81 | 0.00 |
| | | | TOTAL | | 612,598.70 |

3.7. CRONOGRAMA

| CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|--------|-----------|-------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|---|---|------------|----|----|----|----------|----|----|----|---------|----|----|----|-------|----|----|----|
| No | RUBRO | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | P. TOTAL | TIEMPO EN MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | MES 1 | | | | MES 2 | | | | MES 3 | | | | MES 4 | | | | MES 5 | | | | MES 6 | | | |
| RUBROS DE LA ESTRUCTURA DE LA VÍA | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 1 | Limpieza del terreno, eliminación de capa vegetal inc. desalojo | Ha | 1.634 | 324.71 | 530.57 | 530.57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Replanteo y Nivelación | KM | 3.34 | 196.56 | 656.50 | 656.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Excavación de material sin Clasificar | M3 | 21279.985 | 3.93 | 83708.99 | 41854.50 | | | | 41854.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Relleno compactado con material propio | M3 | 18175.7 | 3.83 | 69601.88 | 34800.94 | | | | 34800.94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Material de sub-base clase II e=25 | M3 | 12191 | 16.07 | 195965.23 | | | | | 195965.23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Material de base clase II e=10 | M3 | 5544.4 | 19.38 | 107430.41 | | | | | | | | | 107430.41 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Nivelación de pozos de alcantarillado | U | 80 | 79.15 | 6331.97 | | | | | | | | | 6331.97 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Tubería PVC corrugada con un diámetro de 400 mm | M | 138 | 62.37 | 8607.05 | | | | | | | | | | | | | 8607.05 | | | | | | | | | | | |
| 9 | Hormigón Asfáltico mezclado en planta e=5 cm (Inc. imprimación) | M2 | 2350.6 | 11.70 | 27502.02 | | | | | | | | | | | | | 27502.02 | | | | | | | | | | | |
| 10 | Bordillos Vehiculares 20*50 cm f'c=210 Kg/cm2 | M | 1240 | 11.46 | 14206.14 | | | | | | | | | 7103.07 | | | | 7103.07 | | | | | | | | | | | |
| 11 | Hormigón simple f'c=180 Kg/cm2 | M3 | 435.2 | 150.91 | 65677.51 | | | | | | | | | 32838.7541 | | | | 32838.75 | | | | | | | | | | | |
| 12 | Enchambado con abono | U | 2790 | 3.52 | 9821.36 | | | | | | | | | | | | | | | | | 9821.36 | | | | | | | |
| 13 | Arbolización y plantas de 2 m de altura | U | 1000.00 | 6.82 | 6815.46 | | | | | | | | | | | | | | | | | 6815.46 | | | | | | | |
| 14 | Señalización Horizontal reglamentaria | KM | 20.04 | 467.01 | 9358.78 | | | | | | | | | | | | | | | | | 9358.78 | | | | | | | |
| 15 | Señalización Vertical reglamentaria 0.60*0.60 m | U | 15.00 | 107.27 | 1608.98 | | | | | | | | | | | | | | | | | 1608.98 | | | | | | | |
| 16 | Sumidero de calzada de 0.45*0.55 m | U | 14.00 | 341.13 | 4775.85 | | | | | | | | | 4775.85 | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | 612598.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INVERSIÓN MENSUAL | | | | | | 77842.51 | 76655.44 | 195965.23 | 158480.06 | 76050.89 | 27604.58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AVANCE PARCIAL EN % | | | | | | 12.71 | 12.51 | 31.99 | 25.87 | 12.41 | 4.51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| INVERSIÓN ACUMULADA | | | | | | 77842.51 | 154497.94 | 350463.17 | 508943.23 | 584994.12 | 612598.70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AVANCE ACUMULADO EN % | | | | | | 12.71 | 25.22 | 57.21 | 83.08 | 95.49 | 100.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Señalización.

Las señales de tránsito se utilizan para ayudar al movimiento seguro y ordenado del tránsito de peatones y vehículos. Contienen instrucciones las cuales deben ser obedecidas por los usuarios de las vías, previenen de peligros que pueden no ser muy evidentes o información acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés.

Señalización horizontal.

Son señales o marcas efectuadas sobre la superficie de la vía, tales como líneas, símbolos, leyendas, palabras, números, u otras indicaciones conocidas como señalización horizontal. Pueden ser de color blanco o amarillo. [19].

Según su forma se clasifican en:

Líneas longitudinales:

Se emplean para delimitar carriles, calzadas, zonas con y sin prohibición de adelantamiento, zonas con prohibición de estacionar y para delimitar carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.

Este tipo de línea, se utiliza para delinear sub ejes longitudinales principales de la calzada de una vía. Se tiene:

- Líneas de separación de flujos opuestos.
- Líneas de separación de carriles.
- Líneas de borde de calzada.
- Líneas de prohibición de estacionamiento.
- Líneas de transición (Reducción o ampliación de carriles).

Líneas transversales:

Se emplean fundamentalmente en cruces, para delimitar líneas de detención a los vehículos motorizados, y para demarcar sendas destinadas al tránsito de paso de peatones y/o ciclistas, teniéndose los siguientes dos sub grupos genéricos:

- Líneas de pare.
- Líneas de ceda el paso.
- Líneas de detención.
- Líneas de cruce.
- Líneas logarítmicas.
- Las cuales pueden ser de tipo continuas y/o discontinuas.

Símbolos y leyendas: Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, FLECHAS, TRIÁNGULOS, CEDA EL PASO y leyendas tales como PARE, BUS, CARRIL EXCLUSIVO, SOLO TROLE, TAXIS, PARADA, entre otros.

Otras señalizaciones: Existen otras demarcaciones que no es posible clasificar dentro de las agrupaciones anteriores, ya que ninguno de sus componentes (longitudinales, transversales o simbólicos) predomina por sobre los otros. Como son los achurados, chevrones, rejillas, etc.

Clasificación según altura.

Se considera complementos de señalización horizontal o dispositivos de demarcación complementaria, aquellas de más de 6 mm y hasta 200 mm de altura, utilizadas para complementar la señalización horizontal. El hecho de que esta señalización sea elevada aumenta su visibilidad, especialmente al ser iluminada por la luz proveniente de los focos de los vehículos, aún en condiciones de lluvia, situación en la cual generalmente, la señalización plana no es eficaz. [20].

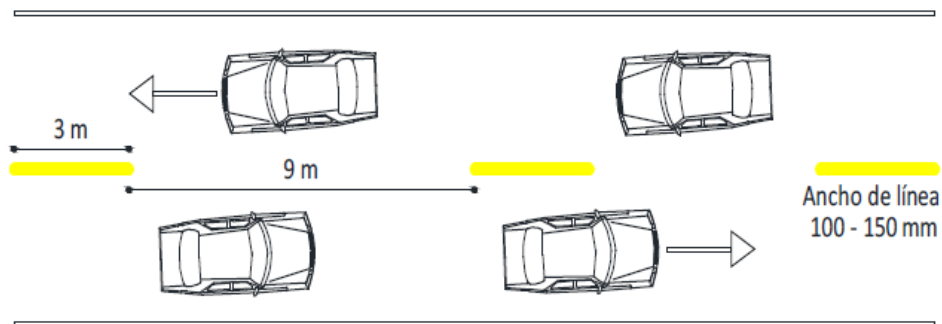
Ubicación.

Toda señal debe ser instalada de tal manera que capte oportunamente la atención de los usuarios de distintas capacidades, cognitivas y psicomotora, otorgando a éstos la facilidad y el tiempo suficiente para distinguirla de su entorno, leerla, entenderla, seleccionar la acción o maniobra apropiada y realizarla con la seguridad y eficacia. Un conductor que viaja a la velocidad máxima que permite la vía, debe tener siempre el tiempo suficiente para realizar todas estas acciones.

Dimensiones.

Las franjas serán de un ancho mínimo de 10 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. [8]

Gráfica N° 34: Líneas Segmentadas de Separación de Circulación Opuesta.



Fuente: INEN, 2011.

Señalización vertical

La señalización de tránsito vertical debe entenderse como un medio de comunicación con los usuarios, diseñada en función de las características técnicas y/o geométricas de una vía, con el fin de entregar información de orden geográfico, turístico, cultural y de servicios, además de las condiciones mismas de la ruta. [20]

Clasificación de señales verticales de tránsito.




Señales regulatorias.

Las señales regulatorias informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones, y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento constituye una infracción a la Ley y Reglamento de tránsito.

Diseño: La mayoría de señales regulatorias son de forma rectangular con el eje mayor vertical y tienen, orla, leyenda y/o símbolos negros sobre fondo blanco. Se especifican otras formas y colores para aquellas señales donde hay necesidad especial de fácil identificación.

Ubicación: La ubicación longitudinal de las señales regulatorias, varía con el propósito de la señal. Algunas se colocan un poco antes del punto donde se requiere la acción, mientras otras se instalan en el sitio particular en donde se aplica la regulación, en concordancia con las señales horizontales asociadas.

Gráfica N° 35: Señales Regulatorias.

|  R1 - 1 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código No.</th> <th>Dimensiones (mm)</th> <th colspan="2">Dimensiones (mm) y serie de letras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1 - 1A</td> <td>600 x 600</td> <td colspan="2">200 Ca</td> </tr> <tr> <td>R1 - 1B</td> <td>750 x 750</td> <td colspan="2">240 Ca</td> </tr> <tr> <td>R1 - 1C</td> <td>900 x 900</td> <td colspan="2">280 Ca</td> </tr> </tbody> </table> | Código No. | Dimensiones (mm) | Dimensiones (mm) y serie de letras | | R1 - 1A | 600 x 600 | 200 Ca | | R1 - 1B | 750 x 750 | 240 Ca | | R1 - 1C | 900 x 900 | 280 Ca | | | |
|---|---|------------------------------------|------------------|------------------------------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----|---------|-----------|---------|------|--------|--------|
| Código No. | Dimensiones (mm) | Dimensiones (mm) y serie de letras | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R1 - 1A | 600 x 600 | 200 Ca | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R1 - 1B | 750 x 750 | 240 Ca | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R1 - 1C | 900 x 900 | 280 Ca | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  R1-2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Código No.</th> <th rowspan="2">Dimensiones (mm)</th> <th colspan="2">Dimensiones (mm) y serie de letras</th> </tr> <tr> <th>Línea 1</th> <th>Línea 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1 - 2A</td> <td>750</td> <td>120 En</td> <td>100 Da</td> </tr> <tr> <td>R1 - 2B</td> <td>900</td> <td>140 En</td> <td>120 Da</td> </tr> <tr> <td>R1 - 2C</td> <td>1200</td> <td>160 En</td> <td>140 Da</td> </tr> </tbody> </table> | Código No. | Dimensiones (mm) | Dimensiones (mm) y serie de letras | | Línea 1 | Línea 2 | R1 - 2A | 750 | 120 En | 100 Da | R1 - 2B | 900 | 140 En | 120 Da | R1 - 2C | 1200 | 160 En | 140 Da |
| Código No. | Dimensiones (mm) | | | Dimensiones (mm) y serie de letras | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Línea 1 | Línea 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R1 - 2A | 750 | 120 En | 100 Da | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R1 - 2B | 900 | 140 En | 120 Da | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R1 - 2C | 1200 | 160 En | 140 Da | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  R4-1 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código No.</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R4-1 A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>R4-1 B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>R4-1 C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table> | Código No. | Dimensiones (mm) | R4-1 A | 600 x 600 | R4-1 B | 750 x 750 | R4-1 C | 900 x 900 | | | | | | | | | | |
| Código No. | Dimensiones (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R4-1 A | 600 x 600 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R4-1 B | 750 x 750 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| R4-1 C | 900 x 900 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

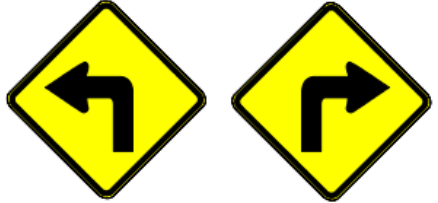
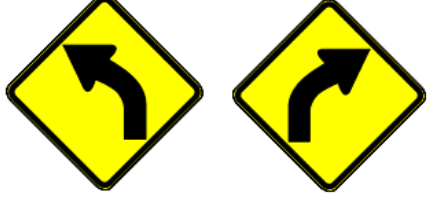


Fuente: INEN, 2011.

Señales preventivas.

Se utilizan para alertar a los conductores de peligros potenciales que se encuentran más adelante. Estas señales, indican la necesidad de tomar precauciones especiales y requiere de una reducción en la velocidad de circulación o de realizar alguna otra maniobra. Se instalan a una distancia mínima de 100 m. en vías urbanas y a 150m. En vías rurales (carreteras) antes del peligro.

Diseño: A excepción de las señales preventivas de la Serie Complementaria, todas las señales tienen forma de rombo (cuadrado con diagonal vertical), con un símbolo y/o leyenda de color negro y orla negra sobre un fondo amarillo.

Gráfica N° 36: Señales Preventivas.

|  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-1A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-1B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-1C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table> | Código | Dimensiones (mm) | P1-1A (I ó D) | 600 x 600 | P1-1B (I ó D) | 750 x 750 | P1-1C (I ó D) | 900 x 900 |
|---|---|------------|------------------|---------------|-----------|---------------|-----------|---------------|-----------|
| Código | Dimensiones (mm) | | | | | | | | |
| P1-1A (I ó D) | 600 x 600 | | | | | | | | |
| P1-1B (I ó D) | 750 x 750 | | | | | | | | |
| P1-1C (I ó D) | 900 x 900 | | | | | | | | |
|  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-2A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-2B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-2C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table> | Código | Dimensiones (mm) | P1-2A (I ó D) | 600 x 600 | P1-2B (I ó D) | 750 x 750 | P1-2C (I ó D) | 900 x 900 |
| Código | Dimensiones (mm) | | | | | | | | |
| P1-2A (I ó D) | 600 x 600 | | | | | | | | |
| P1-2B (I ó D) | 750 x 750 | | | | | | | | |
| P1-2C (I ó D) | 900 x 900 | | | | | | | | |
|  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-5A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-5B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-5C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table> | Código | Dimensiones (mm) | P1-5A (I ó D) | 600 x 600 | P1-5B (I ó D) | 750 x 750 | P1-5C (I ó D) | 900 x 900 |
| Código | Dimensiones (mm) | | | | | | | | |
| P1-5A (I ó D) | 600 x 600 | | | | | | | | |
| P1-5B (I ó D) | 750 x 750 | | | | | | | | |
| P1-5C (I ó D) | 900 x 900 | | | | | | | | |
|  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código No.</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P4-1A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P4-1B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P4-1C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table> | Código No. | Dimensiones (mm) | P4-1A | 600 x 600 | P4-1B | 750 x 750 | P4-1C | 900 x 900 |
| Código No. | Dimensiones (mm) | | | | | | | | |
| P4-1A | 600 x 600 | | | | | | | | |
| P4-1B | 750 x 750 | | | | | | | | |
| P4-1C | 900 x 900 | | | | | | | | |

Fuente: INEN, 2011.

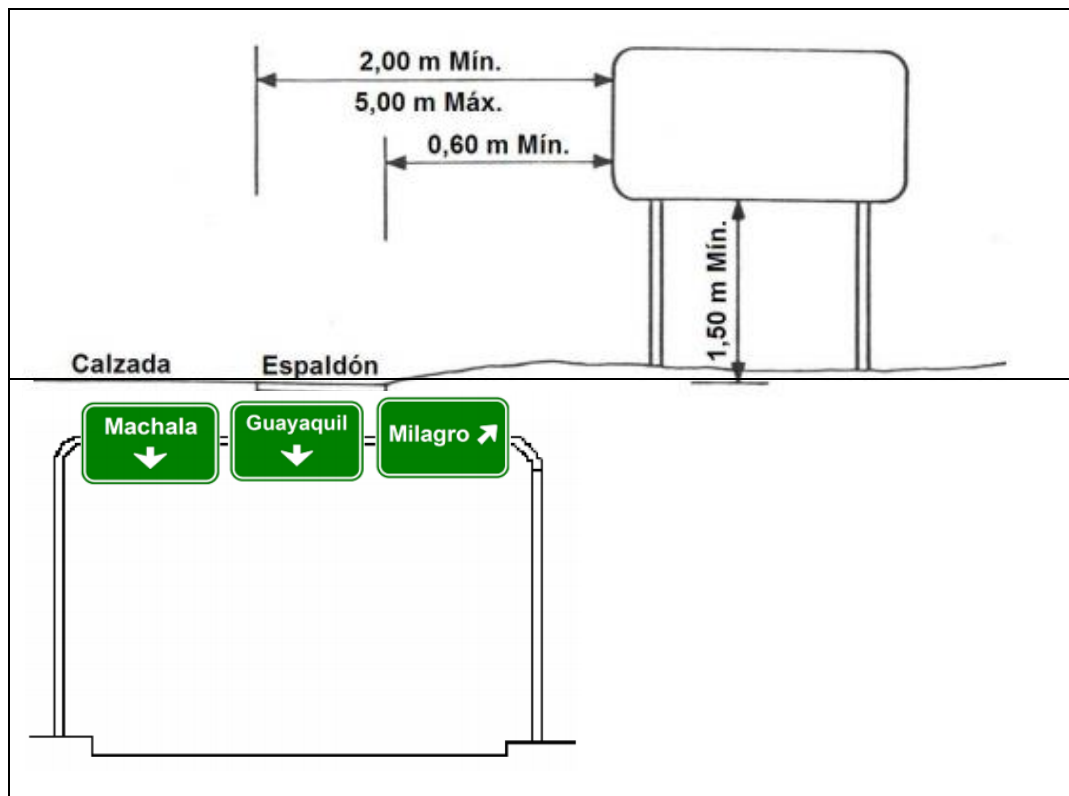
Señales de información vial.

Las señales de información tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios viales, proporcionándole la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa posible.

Diseño: Estas señales generalmente son de forma rectangular. En el posible, deben diseñarse con el eje más largo en sentido horizontal, poseen un fondo de color verde retroreflectivo, símbolo, orla y letras de color blanco retroreflectivo.

Ubicación: Las señales laterales de información generalmente deben ubicarse al lado derecho de la vía. En algunas circunstancias la señal puede instalarse de forma aérea sobre la calzada.

Gráfica N° 37: Señales de Información Vial.






Fuente: INEN, 2011.

Señalización temporal para trabajos en la vía.

Las señales y/o dispositivos para obras viales y propósitos especiales advierten a los usuarios de la vía de condiciones peligrosas temporales, las que puedan afectar a usuarios, trabajadores y equipos utilizados en los trabajos.

Gráfica N° 38: Señalización temporal para trabajos en la vía.

|  <p>T1-1</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código No.</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T1-1 A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>T1-1 B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>T1-1 C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table> | Código No. | Dimensiones (mm) | T1-1 A | 600 x 600 | T1-1 B | 750 x 750 | T1-1 C | 900 x 900 |
|---|--|------------|------------------|---------|-----------|---------|-----------|--------|-----------|
| Código No. | Dimensiones (mm) | | | | | | | | |
| T1-1 A | 600 x 600 | | | | | | | | |
| T1-1 B | 750 x 750 | | | | | | | | |
| T1-1 C | 900 x 900 | | | | | | | | |
|  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código No.</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T1-2 A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>T1-2 B</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>T1-2 C</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table> | Código No. | Dimensiones (mm) | T1-2 A | 600 x 600 | T1-2 B | 750 x 750 | T1-2 C | 900 x 900 |
| Código No. | Dimensiones (mm) | | | | | | | | |
| T1-2 A | 600 x 600 | | | | | | | | |
| T1-2 B | 750 x 750 | | | | | | | | |
| T1-2 C | 900 x 900 | | | | | | | | |
|  <p>T1-4a</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Código No.</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T1-4a A</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>T1-4a B</td> <td>750 x 750</td> </tr> </tbody> </table> | Código No. | Dimensiones (mm) | T1-4a A | 600 x 600 | T1-4a B | 750 x 750 | | |
| Código No. | Dimensiones (mm) | | | | | | | | |
| T1-4a A | 600 x 600 | | | | | | | | |
| T1-4a B | 750 x 750 | | | | | | | | |

Fuente: INEN, 2011.

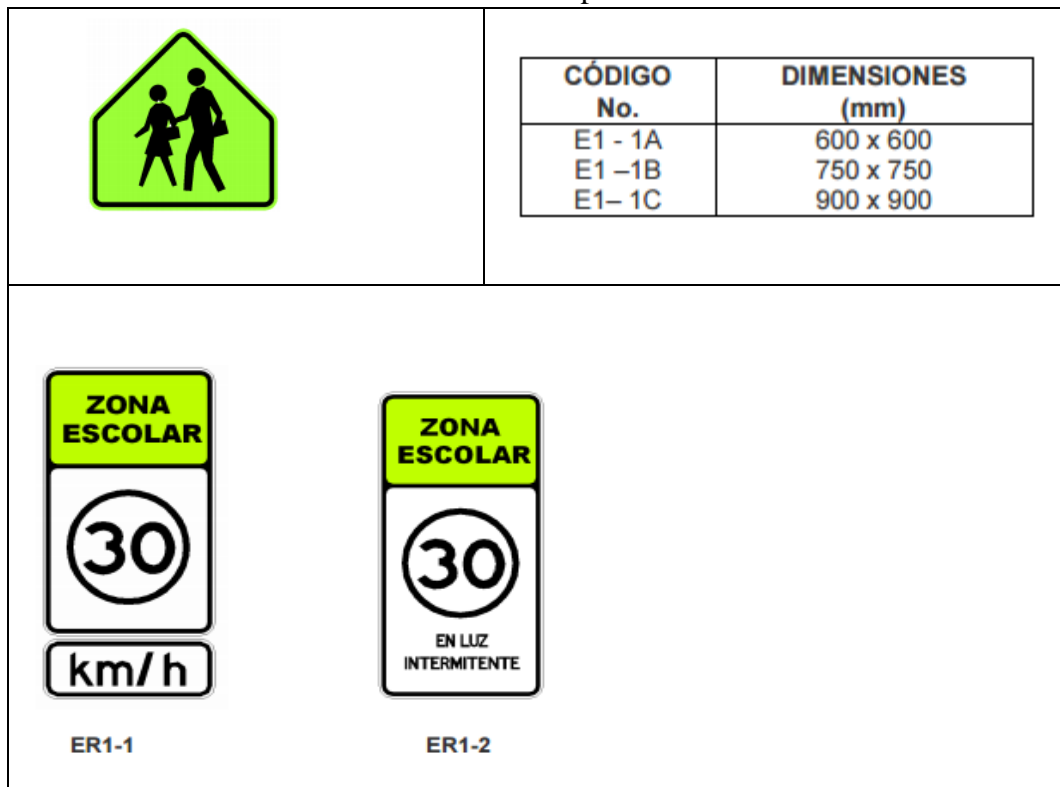
Señalización para zonas escolares.

Las señales de zonas escolares advierten e informan a los usuarios de las vías de la aproximación a un centro educativo y las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento se considera una infracción a las leyes y reglamentos de tránsito.

Diseño: Las señales de zonas escolares “Serie E1” son de forma pentagonal y tienen orla, leyenda y/o símbolos negros sobre fondo verde limón, cumpliendo la Norma ASTM 4956. Las señales de zonas escolares “Serie E2” son de forma de rombo y tienen orla, leyenda y/o símbolos negros sobre fondo verde limón, cumpliendo la Norma ASTM 4956.

Ubicación: Las señales deben ser colocadas en posiciones donde transmitan el mensaje de la manera más efectiva, sin limitar la velocidad lateral o distancias de visibilidad. La colocación por tanto debe considerar el diseño de la vía, alineación, velocidad vehicular y el desarrollo del costado de la vía. La ubicación de las señales de ZONAS ESCOLARES varía con el propósito de la señal. Las señales de la serie anticipada se colocan en vías urbanas mínimo a 100 m, y en carreteras mínimo a 150 m. del punto en donde se requiere la acción, mientras otras se instalan en el sitio particular en donde se aplican la regulación, en concordancia de las señales horizontales asociadas.

Gráfica N° 39: Señalización para Zonas Escolares.



Fuente: INEN, 2011.

Señales turísticas y de servicios.

Son aquellas que sirven para dirigir al conductor o transeúnte a lo largo de su itinerario, proporcionándole información sobre direcciones, sitios de interés y destino turístico, servicios y distancias.

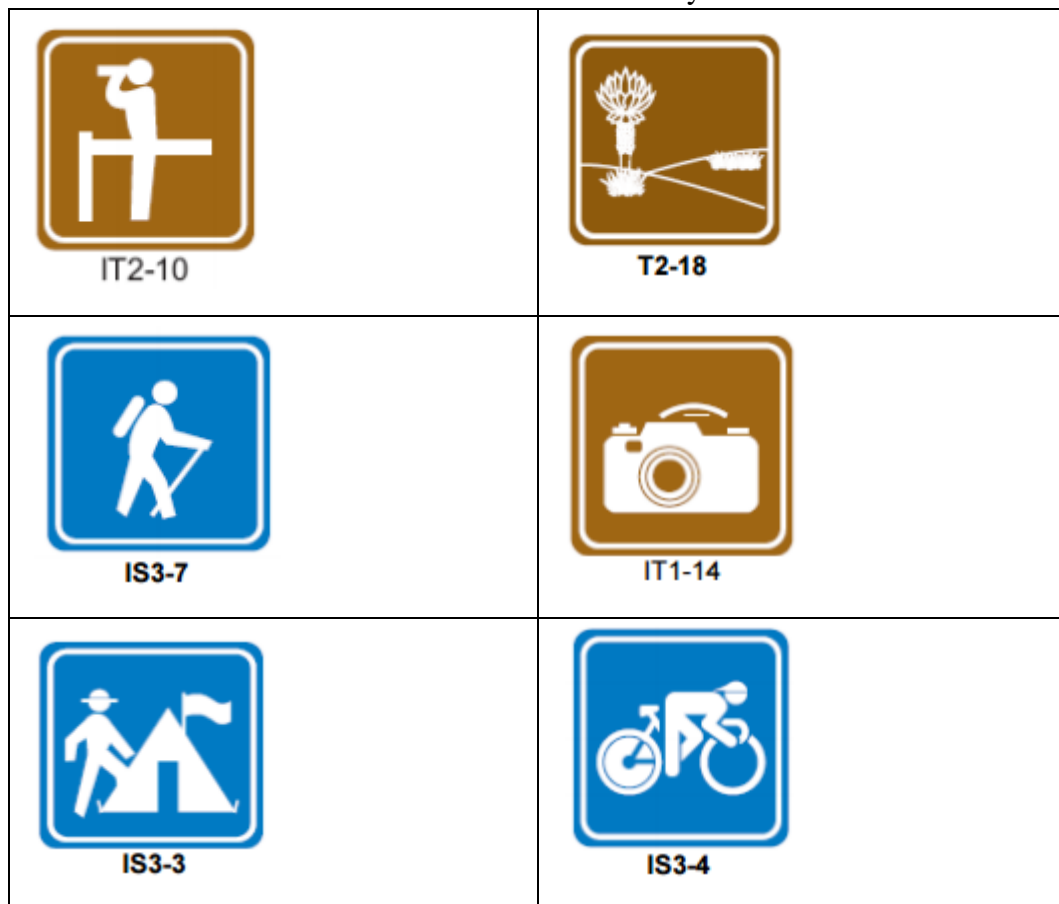
Se clasifican en Orientativas, Informativas de destinos, Informativas de servicios, Señales de aproximación de destinos turísticos, Ejecutivas de destinos turísticos, Señales identificativas y Pictogramas.

Diseño: Las señales turísticas serán rectangulares o cuadradas dependiendo del tipo de señal establecida en su clasificación.

Ubicación: Estos elementos se colocan a lo largo de la vía, en lugares que garanticen buena visibilidad y no confundan al visitante o al turista.

Un avance de indicación de un atractivo, servicio o destino turístico debe normalmente darse, colocando una señal de aproximación o ejecutiva de destino sobre el lado derecho de la vía, no menos de 300 m. antes del mismo, indicando la proximidad al sitio de interés turístico. Se deberá proveer de una segunda señal confirmativa al ingreso o junto al atractivo o servicio turístico.

Gráfica N° 40: Señales Turísticas y de Servicio.



Fuente: INEN, 2011.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LA VIA.

a.- DEFINICIÓN.

Es la localización de la vía en el terreno, por medio de la ubicación de los ejes principales y niveles generales, como paso previo a la construcción. Incluye la instalación de señales provisionales o definitivas como mojones, estacas y referencias, con la identificación y señalización adecuada, hasta la recepción de los trabajos o lo que indique la Fiscalización.

b.- ESPECIFICACIONES.

Los trabajos deben ser ejecutados por personal capacitado y con el equipo de precisión, tales como; Estación Total, Teodolito, Nivel de ingeniero, cinta, etc., dentro de las tolerancias aceptadas en Topografía. La información topográfica se registrará en el libro de topografía, el que se entregará como justificativo para el pago. Los cálculos, croquis, comprobaciones y referencias deben registrarse en el libro de topografía en concordancia con los planos de real ejecución.

El Contratista estará obligado a conservar las referencias de niveles y de los ejes principales establecidos (en mojones o estacas), hasta que la fiscalización lo creyese conveniente.

c.- ENSAYOS Y TOLERANCIAS.

Se aplicarán las tolerancias que rigen para topografía y según los equipos utilizados, en general se considerarán: treinta segundos por ángulo medido, un centímetro por cintada y +/- un milímetro por lectura en nivelación.

d.- MEDICIÓN.

Se medirá al centésimo y se cuantificará en kilómetros,

e.- PAGO.

Las cantidades medidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro abajo designado y que consten en el contrato.

| Rubro | Unidad |
|---|--------|
| REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LA VIA | Km. |
| LIMPIEZA DEL TERRENO, ELIMINACIÓN CAPA VEGETAL, INCLUYE DESALOJO. | |

a. DEFINICIÓN.

Este trabajo consiste en la remoción y desalojo de vegetación existente; al igual que la remoción y desalojo de la capa vegetal, escombros y otros materiales extraños en un espesor promedio de 20 cm, que afecten única y exclusivamente el área de construcción del proyecto, y sus áreas complementarias a construir de acuerdo al proyecto.

b. ESPECIFICACIONES.

Se realizará con las herramientas y equipo adecuados, el área a ser limpiada será la definida en el proyecto o la autorizada por la Fiscalización, incluye la nivelación del terreno y la remoción de la capa vegetal superficial, que permita la ejecución de los trabajos preliminares de construcción.

Todo material resultado de la limpieza el contratista deberá desalojar hacia los lugares autorizados legalmente como botaderos de escombros; lo que estará sujeto a la calificación por parte de la Fiscalización.

c. ENSAYOS Y TOLERANCIAS.

d. REFERENCIAS.

e. MEDICIÓN.

Se medirá al centésimo y se cuantificará en metros cuadrados efectivamente realizados y aceptados por el Fiscalizador, de acuerdo con los requerimientos del proyecto y los

pliegos, se considerará exclusivamente las dimensiones establecidas en los planos estructurales y en órdenes escritas de Fiscalización.

f. PAGO.

Las cantidades medidas en la forma indicada en el numeral anterior se pagarán a los precios unitarios especificados para el rubro abajo designado y que consten en el contrato; estos precios y pagos constituirán la compensación total por la limpieza, remoción y desalojo de vegetación existente, eliminación de la capa vegetal y nivelación del terreno, así como mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

| Rubro | Unidad |
|--|--------|
| LIMPIEZA DEL TERRENO, ELIMINACIÓN CAPA VEGETAL, INCL. DESALOJO | m2 |

BASE CLASE II.-

a.- DEFINICION.

Este trabajo consistirá en el suministro, transporte, colocación, conformación y compactación de capas de base de la clase II; las capas de base serán colocadas sobre una subrasante o sub base, previamente preparada y aprobada, de conformidad con el espesor, alineamiento, pendiente y sección típica establecidos en los planos.

Base clase II 1a.- Estas son bases construidas con agregados gruesos y agregados finos triturados en un ciento por ciento, mezclados necesariamente en planta central y graduados uniformemente de grueso a fino, dentro de los límites de granulometría que se detalla a continuación.

b.- ESPECIFICACIONES.

M.O.P -001-F-93-SECCION 404

| Rubro | Unidad |
|---------------|--------|
| Base clase II | M3 |

SUB- BASE CLASE II.-

a.- DEFINICION.

La sub-base que se empleará en la estructura de pavimento es la clase II. Está constituida por agregados obtenidos mediante trituración o cribado y en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, debe cumplir los requisitos de graduación, abrasión, límite líquido e índice plástico especificados de acuerdo al MOP

Cuando se indique el uso de sub-bases clase 1 o 2, por lo menos el 30% de los agregados preparados deberán ser triturados.

b.- ESPECIFICACION.

M.O.P -001-F-93-SECCION 404

| Rubro | Unidad |
|-------------------|--------|
| Sub-Base clase II | M3 |

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- ✓ La ampliación de la calzada, el mejoramiento de la estructura de pavimento, la configuración geométrica tridimensional de la vía en estudio como las obras de arte complementarias que se proponen, son de gran importancia para satisfacer los objetivos fundamentales de una vía, es decir, la funcionalidad, la seguridad, la comodidad, la integración en su entorno, la estética y la economía; buscando reducir al máximo los inconvenientes existentes en la vía.

- ✓ Del estudio de tráfico se obtuvo un TPDA proyectado de 1763 vehículos al final del período de diseño (año 2036), debido a que el tráfico proyectado se encuentra dentro del rango de 1000 y 3000 TPDA, se clasifica como una vía clase II, el MOP-2003 establece utilizar los valores de diseño absolutos, cuando el TPDA es aproximado al límite inferior.

- ✓ Del estudio de suelos realizado se determinó un CBR de diseño para la subrasante de 19.2 %, que de acuerdo al MOP-2003, se clasifica como una subrasante Regular-Buena.

- ✓ En función al tráfico la carretera se clasifica como una colectora, clase II con los siguientes valores absolutos de diseño, Velocidad de diseño de 50 Km/h, Velocidad de circulación de 44 Km/h, Radio mínimo de 75 m, peralte máximo del 8%.

- ✓ Para el diseño vertical se tiene una longitud mínima para curvas verticales de 30 m, con una gradiente mínima del 0.5%, y una gradiente máxima del 8 %, de acuerdo al MOP-2003.

- ✓ La sección transversal está definida en base a los requerimientos del GAD Municipal de Tisaleo, que de acuerdo al plan vial, tienen establecido un ancho de vía de 20 m, considerando un parterre central y veredas en los dos extremos de la vía, estableciendo así un ancho de carril de 3.65 m, con dos carriles de circulación por cada sentido de flujo, además se implementará un parterre central de 1.80 m, veredas de 1.80 m y se descarta la utilización de espaldones y cunetas.

- ✓ La estructura de pavimento se determinó por el Método AASHTO 93 obteniendo como resultado los siguientes espesores de capas: 5 cm de carpeta asfáltica, 10 cm de Base clase II y 25 cm de Sub-base clase II.

- ✓ La intersección compuesta por un carril de aceleración, un carril de desaceleración, dos isletas y demás obras de arte complementarias, brindarán mayor seguridad vehicular y peatonal mejorando así el flujo vehicular.

- ✓ Los pasos de agua existentes servirán como puntos de descarga de las aguas lluvias de la calzada, por medio de sumideros, debido a que en la sección transversal se descarta la utilización de cunetas, adecuándose así a la topografía del sector.

4.2. RECOMENDACIONES

- La estructura de pavimento está proyectada para 20 años de vida útil, pero se recomienda realizar un mantenimiento mínimo cada 5 años, para evitar daños y destrucción en la estructura de la vía.

- Un buen trazado debe satisfacer las condiciones de seguridad y adaptarse a la topografía del terreno, además diseñar la vía con el menor movimiento de tierras, balanceando la relación corte-relleno y procurando tener costos de operación y construcción mínimos.

- La señalización horizontal y vertical de la vía debe cumplir con todas las normas y reglamentos vigentes, para evitar accidentes y proporcionar a los usuarios una movilidad segura y cómoda.

- El proceso constructivo debe ajustarse a los resultados obtenidos además debe cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto.

- Los trabajos de construcción deberán ajustarse a la ley de Gestión Ambiental vigente, a fin de mitigar en lo posible el impacto ambiental

ANEXOS

ANEXO A: FOTOGRAFÍAS

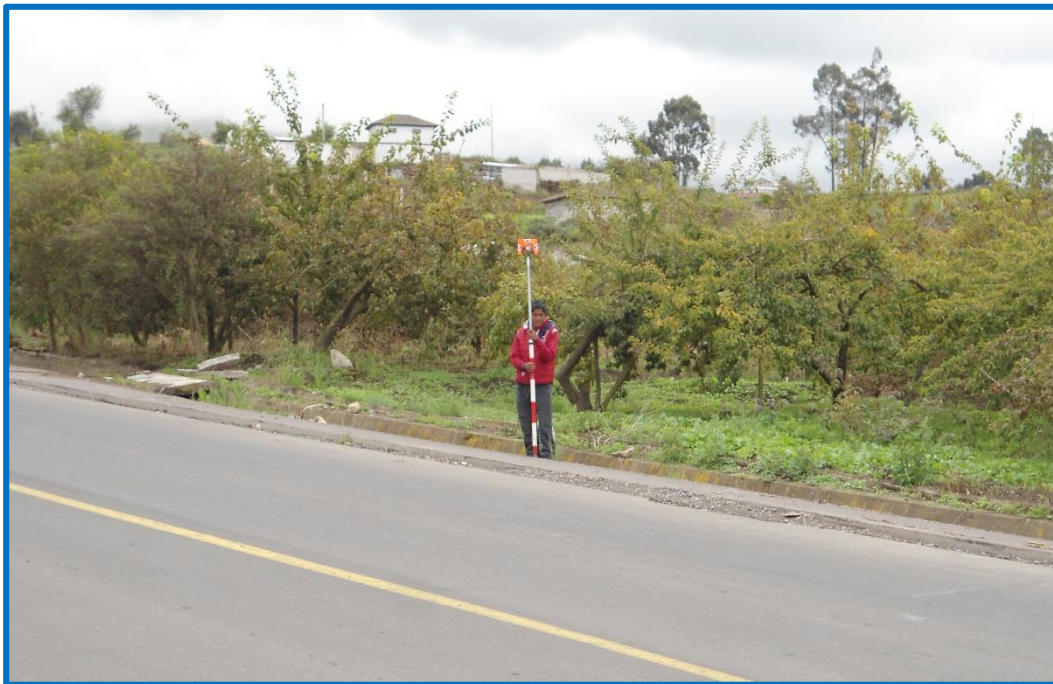
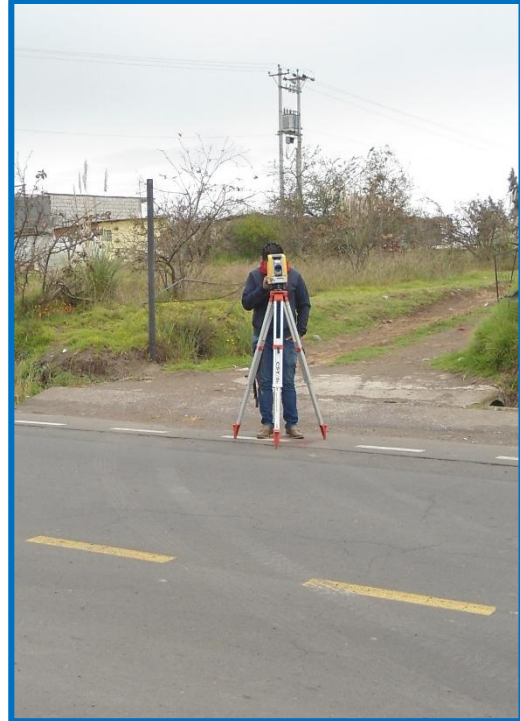
ANEXO B: CONTEO VEHICULAR

ANEXO C: ESTUDIO DE SUELOS

ANEXO D: PLANOS

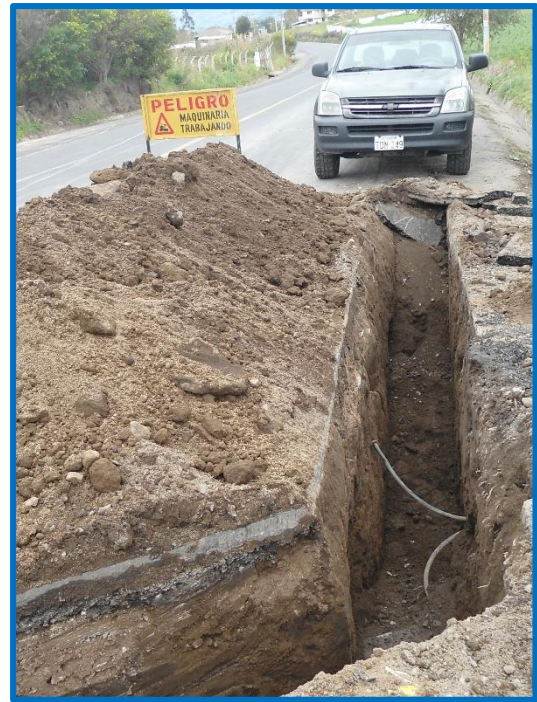
ANEXO A: FOTOGRAFÍAS

A-1. Levantamiento Topográfico



ESTUDIO DE SUELOS

A-2. Extracción de muestras de suelo



A-3. Ensayos



ANEXO B: CONTEO VEHICULAR

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | | | | | | | | |
|--|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | | | | | | | | |
| CONTEO DEL TRÁFICO | | | | | | | | |
| UBICACIÓN: CASERÍO ALOBAMBA | | | | | | | | |
| FECHA: Sábado 09 de Abril del 2016 | | | | | | | | |
| REALIZÓ: YUGCHA CARLOS | | | | | | | | |
| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | |
| 6:15 - 6:30 | 12 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 16 | |
| 6:30 - 6:45 | 14 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 17 | |
| 6:45 - 7:00 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 57 |
| 7:00 - 7:15 | 15 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 18 | 63 |
| 7:15 - 7:30 | 16 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 64 |
| 7:30 - 7:45 | 13 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 16 | 63 |
| 7:45 - 8:00 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 64 |
| 8:00 - 8:15 | 13 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 15 | 61 |
| 8:15 - 8:30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 53 |
| 8:30 - 8:45 | 10 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 13 | 50 |
| 8:45 - 9:00 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 52 |
| 9:00 - 9:15 | 11 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 13 | 50 |
| 9:15 - 9:30 | 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 53 |
| 9:30 - 9:45 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 48 |
| 9:45 - 10:00 | 12 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 17 | 50 |
| 10:00 - 10:15 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 52 |
| 10:15 - 10:30 | 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 13 | 53 |
| 10:30 - 10:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 52 |
| 10:45 - 11:00 | 7 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 11 | 46 |
| 11:00 - 11:15 | 12 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 13 | 44 |
| 11:15 - 11:30 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 42 |
| 11:30 - 11:45 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 45 |
| 11:45 - 12:00 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 43 |
| 12:00 - 12:15 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 39 |
| 12:15 - 12:30 | 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 44 |
| 12:30 - 12:45 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 44 |
| 12:45 - 13:00 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 | 43 |
| 13:00 - 13:15 | 16 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 18 | 52 |
| 13:15 - 13:30 | 17 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 19 | 55 |
| 13:30 - 13:45 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 56 |
| 13:45 - 14:00 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 61 |
| 14:00 - 14:15 | 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 55 |
| 14:15 - 14:30 | 11 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 13 | 49 |
| 14:30 - 14:45 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 46 |
| 14:45 - 15:00 | 10 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 45 |
| 15:00 - 15:15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 41 |
| 15:15 - 15:30 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 36 |
| 15:30 - 15:45 | 10 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 40 |
| 15:45 - 16:00 | 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 8 | 36 |
| 16:00 - 16:15 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 38 |
| 16:15 - 16:30 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 42 |
| 16:30 - 16:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 37 |
| 16:45 - 17:00 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 38 |
| 17:00 - 17:15 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 41 |
| 17:15 - 17:30 | 9 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 | 40 |
| 17:30 - 17:45 | 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 12 | 45 |
| 17:45 - 18:00 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 44 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO DEL TRÁFICO

UBICACIÓN: CASERÍO ALOBAMBA

FECHA: Domingo 10 de Abril del 2016

REALIZÓ: YUGCHA CARLOS

| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
|---------------|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 17 | 0 | 3 | 4 | 0 | 0 | 24 | |
| 6:15 - 6:30 | 23 | 1 | 2 | 5 | 1 | 0 | 32 | |
| 6:30 - 6:45 | 25 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 29 | |
| 6:45 - 7:00 | 22 | 1 | 4 | 2 | 0 | 0 | 29 | 114 |
| 7:00 - 7:15 | 20 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 24 | 114 |
| 7:15 - 7:30 | 15 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 18 | 100 |
| 7:30 - 7:45 | 21 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 24 | 95 |
| 7:45 - 8:00 | 23 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25 | 91 |
| 8:00 - 8:15 | 25 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 27 | 94 |
| 8:15 - 8:30 | 26 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 28 | 104 |
| 8:30 - 8:45 | 24 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 26 | 106 |
| 8:45 - 9:00 | 20 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 22 | 103 |
| 9:00 - 9:15 | 22 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 23 | 99 |
| 9:15 - 9:30 | 25 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 29 | 100 |
| 9:30 - 9:45 | 22 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 24 | 98 |
| 9:45 - 10:00 | 24 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 27 | 103 |
| 10:00 - 10:15 | 24 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 26 | 106 |
| 10:15 - 10:30 | 20 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 25 | 102 |
| 10:30 - 10:45 | 22 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 25 | 103 |
| 10:45 - 11:00 | 23 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 26 | 102 |
| 11:00 - 11:15 | 17 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 19 | 95 |
| 11:15 - 11:30 | 20 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 24 | 94 |
| 11:30 - 11:45 | 27 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 32 | 101 |
| 11:45 - 12:00 | 23 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 | 99 |
| 12:00 - 12:15 | 18 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 99 |
| 12:15 - 12:30 | 15 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 20 | 95 |
| 12:30 - 12:45 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 73 |
| 12:45 - 13:00 | 12 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 15 | 64 |
| 13:00 - 13:15 | 16 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 17 | 62 |
| 13:15 - 13:30 | 17 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 20 | 62 |
| 13:30 - 13:45 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 62 |
| 13:45 - 14:00 | 12 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 16 | 63 |
| 14:00 - 14:15 | 15 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 17 | 63 |
| 14:15 - 14:30 | 11 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 13 | 56 |
| 14:30 - 14:45 | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 60 |
| 14:45 - 15:00 | 10 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 56 |
| 15:00 - 15:15 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 49 |
| 15:15 - 15:30 | 14 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 18 | 54 |
| 15:30 - 15:45 | 10 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 14 | 54 |
| 15:45 - 16:00 | 13 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 18 | 60 |
| 16:00 - 16:15 | 11 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 15 | 65 |
| 16:15 - 16:30 | 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 65 |
| 16:30 - 16:45 | 15 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 19 | 70 |
| 16:45 - 17:00 | 12 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 14 | 66 |
| 17:00 - 17:15 | 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 16 | 67 |
| 17:15 - 17:30 | 10 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 61 |
| 17:30 - 17:45 | 7 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 11 | 53 |
| 17:45 - 18:00 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 49 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO DEL TRÁFICO

UBICACIÓN: CASERÍO ALOBAMBA

FECHA: Lunes 11 de Abril del 2016

REALIZÓ: YUGCHA CARLOS

| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
|---------------|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 | |
| 6:15 - 6:30 | 10 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 15 | |
| 6:30 - 6:45 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | |
| 6:45 - 7:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 40 |
| 7:00 - 7:15 | 15 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 18 | 47 |
| 7:15 - 7:30 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 45 |
| 7:30 - 7:45 | 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 10 | 48 |
| 7:45 - 8:00 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 52 |
| 8:00 - 8:15 | 15 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 18 | 52 |
| 8:15 - 8:30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 48 |
| 8:30 - 8:45 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 13 | 51 |
| 8:45 - 9:00 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 44 |
| 9:00 - 9:15 | 13 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 15 | 41 |
| 9:15 - 9:30 | 11 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 14 | 46 |
| 9:30 - 9:45 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 39 |
| 9:45 - 10:00 | 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 19 | 54 |
| 10:00 - 10:15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 47 |
| 10:15 - 10:30 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 | 39 |
| 10:30 - 10:45 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 46 |
| 10:45 - 11:00 | 14 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 18 | 45 |
| 11:00 - 11:15 | 10 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 11 | 48 |
| 11:15 - 11:30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 51 |
| 11:30 - 11:45 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 45 |
| 11:45 - 12:00 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 36 |
| 12:00 - 12:15 | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 34 |
| 12:15 - 12:30 | 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 41 |
| 12:30 - 12:45 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 44 |
| 12:45 - 13:00 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 | 43 |
| 13:00 - 13:15 | 16 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 18 | 52 |
| 13:15 - 13:30 | 17 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 19 | 55 |
| 13:30 - 13:45 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 56 |
| 13:45 - 14:00 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 61 |
| 14:00 - 14:15 | 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 55 |
| 14:15 - 14:30 | 11 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 13 | 49 |
| 14:30 - 14:45 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 46 |
| 14:45 - 15:00 | 10 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 45 |
| 15:00 - 15:15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 41 |
| 15:15 - 15:30 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 36 |
| 15:30 - 15:45 | 10 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 40 |
| 15:45 - 16:00 | 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 8 | 36 |
| 16:00 - 16:15 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 38 |
| 16:15 - 16:30 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 42 |
| 16:30 - 16:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 37 |
| 16:45 - 17:00 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 39 |
| 17:00 - 17:15 | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 43 |
| 17:15 - 17:30 | 9 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 | 42 |
| 17:30 - 17:45 | 11 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 13 | 48 |
| 17:45 - 18:00 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 47 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO DEL TRÁFICO

UBICACIÓN: CASERÍO ALOBAMBA

FECHA: Martes 12 de Abril del 2016

REALIZÓ: YUGCHA CARLOS

| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
|---------------|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | |
| 6:15 - 6:30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | |
| 6:30 - 6:45 | 7 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 10 | |
| 6:45 - 7:00 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 36 |
| 7:00 - 7:15 | 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 40 |
| 7:15 - 7:30 | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | 42 |
| 7:30 - 7:45 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 41 |
| 7:45 - 8:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 39 |
| 8:00 - 8:15 | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | 38 |
| 8:15 - 8:30 | 8 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 10 | 37 |
| 8:30 - 8:45 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 38 |
| 8:45 - 9:00 | 7 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 9 | 40 |
| 9:00 - 9:15 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 35 |
| 9:15 - 9:30 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 33 |
| 9:30 - 9:45 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 30 |
| 9:45 - 10:00 | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 6 | 27 |
| 10:00 - 10:15 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 30 |
| 10:15 - 10:30 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 29 |
| 10:30 - 10:45 | 9 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 12 | 34 |
| 10:45 - 11:00 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 36 |
| 11:00 - 11:15 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 36 |
| 11:15 - 11:30 | 9 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 11 | 40 |
| 11:30 - 11:45 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 36 |
| 11:45 - 12:00 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 37 |
| 12:00 - 12:15 | 6 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 9 | 37 |
| 12:15 - 12:30 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 36 |
| 12:30 - 12:45 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 37 |
| 12:45 - 13:00 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 38 |
| 13:00 - 13:15 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 | 40 |
| 13:15 - 13:30 | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | 41 |
| 13:30 - 13:45 | 6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 | 40 |
| 13:45 - 14:00 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 38 |
| 14:00 - 14:15 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 36 |
| 14:15 - 14:30 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 35 |
| 14:30 - 14:45 | 7 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 9 | 36 |
| 14:45 - 15:00 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 38 |
| 15:00 - 15:15 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 36 |
| 15:15 - 15:30 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 35 |
| 15:30 - 15:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 33 |
| 15:45 - 16:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 8 | 31 |
| 16:00 - 16:15 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 33 |
| 16:15 - 16:30 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 34 |
| 16:30 - 16:45 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 35 |
| 16:45 - 17:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 34 |
| 17:00 - 17:15 | 8 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 9 | 34 |
| 17:15 - 17:30 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 31 |
| 17:30 - 17:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 30 |
| 17:45 - 18:00 | 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 10 | 33 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO DEL TRÁFICO

UBICACIÓN: CASERÍO ALOBAMBA

FECHA: Miércoles 13 de Abril del 2016

REALIZÓ: YUGCHA CARLOS

| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
|---------------|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | |
| 6:15 - 6:30 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 7 | |
| 6:30 - 6:45 | 7 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 10 | |
| 6:45 - 7:00 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 33 |
| 7:00 - 7:15 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 36 |
| 7:15 - 7:30 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 39 |
| 7:30 - 7:45 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 38 |
| 7:45 - 8:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 36 |
| 8:00 - 8:15 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 34 |
| 8:15 - 8:30 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 33 |
| 8:30 - 8:45 | 8 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 10 | 34 |
| 8:45 - 9:00 | 7 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 10 | 37 |
| 9:00 - 9:15 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 34 |
| 9:15 - 9:30 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 34 |
| 9:30 - 9:45 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 30 |
| 9:45 - 10:00 | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 7 | 27 |
| 10:00 - 10:15 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 25 |
| 10:15 - 10:30 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 24 |
| 10:30 - 10:45 | 6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 8 | 26 |
| 10:45 - 11:00 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 28 |
| 11:00 - 11:15 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 31 |
| 11:15 - 11:30 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 | 30 |
| 11:30 - 11:45 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 30 |
| 11:45 - 12:00 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 27 |
| 12:00 - 12:15 | 7 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 11 | 32 |
| 12:15 - 12:30 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 33 |
| 12:30 - 12:45 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 31 |
| 12:45 - 13:00 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 29 |
| 13:00 - 13:15 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 26 |
| 13:15 - 13:30 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 26 |
| 13:30 - 13:45 | 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | 26 |
| 13:45 - 14:00 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 30 |
| 14:00 - 14:15 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 27 |
| 14:15 - 14:30 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 27 |
| 14:30 - 14:45 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 29 |
| 14:45 - 15:00 | 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | 27 |
| 15:00 - 15:15 | 6 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 8 | 30 |
| 15:15 - 15:30 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 31 |
| 15:30 - 15:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 30 |
| 15:45 - 16:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 31 |
| 16:00 - 16:15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 31 |
| 16:15 - 16:30 | 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 10 | 32 |
| 16:30 - 16:45 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 32 |
| 16:45 - 17:00 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 30 |
| 17:00 - 17:15 | 6 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 7 | 29 |
| 17:15 - 17:30 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 27 |
| 17:30 - 17:45 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 25 |
| 17:45 - 18:00 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 27 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO DEL TRÁFICO

UBICACIÓN: CASERÍO ALOBAMBA

FECHA: Jueves 14 de Abril del 2016

REALIZÓ: YUGCHA CARLOS

| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
|---------------|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | |
| 6:15 - 6:30 | 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 9 | |
| 6:30 - 6:45 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | |
| 6:45 - 7:00 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 32 |
| 7:00 - 7:15 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 30 |
| 7:15 - 7:30 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 28 |
| 7:30 - 7:45 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 29 |
| 7:45 - 8:00 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 29 |
| 8:00 - 8:15 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 30 |
| 8:15 - 8:30 | 8 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 11 | 34 |
| 8:30 - 8:45 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 34 |
| 8:45 - 9:00 | 7 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 11 | 37 |
| 9:00 - 9:15 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 36 |
| 9:15 - 9:30 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 30 |
| 9:30 - 9:45 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 25 |
| 9:45 - 10:00 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 22 |
| 10:00 - 10:15 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 22 |
| 10:15 - 10:30 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 22 |
| 10:30 - 10:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 26 |
| 10:45 - 11:00 | 5 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 9 | 27 |
| 11:00 - 11:15 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 27 |
| 11:15 - 11:30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 31 |
| 11:30 - 11:45 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 31 |
| 11:45 - 12:00 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 31 |
| 12:00 - 12:15 | 7 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 12 | 37 |
| 12:15 - 12:30 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 35 |
| 12:30 - 12:45 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 36 |
| 12:45 - 13:00 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 35 |
| 13:00 - 13:15 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 32 |
| 13:15 - 13:30 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 32 |
| 13:30 - 13:45 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 29 |
| 13:45 - 14:00 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 25 |
| 14:00 - 14:15 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 26 |
| 14:15 - 14:30 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 31 |
| 14:30 - 14:45 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 35 |
| 14:45 - 15:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 38 |
| 15:00 - 15:15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 36 |
| 15:15 - 15:30 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 31 |
| 15:30 - 15:45 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 31 |
| 15:45 - 16:00 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 33 |
| 16:00 - 16:15 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 31 |
| 16:15 - 16:30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 33 |
| 16:30 - 16:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 31 |
| 16:45 - 17:00 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 28 |
| 17:00 - 17:15 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 29 |
| 17:15 - 17:30 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 23 |
| 17:30 - 17:45 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 26 |
| 17:45 - 18:00 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 26 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTEO DEL TRÁFICO

UBICACIÓN: CASERÍO ALOBAMBA

FECHA: Viernes 15 de Abril del 2016

REALIZÓ: YUGCHA CARLOS

| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
|---------------|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | |
| 6:15 - 6:30 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | |
| 6:30 - 6:45 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | |
| 6:45 - 7:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 36 |
| 7:00 - 7:15 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 38 |
| 7:15 - 7:30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 37 |
| 7:30 - 7:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 34 |
| 7:45 - 8:00 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 36 |
| 8:00 - 8:15 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 31 |
| 8:15 - 8:30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 31 |
| 8:30 - 8:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 31 |
| 8:45 - 9:00 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 32 |
| 9:00 - 9:15 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 33 |
| 9:15 - 9:30 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 30 |
| 9:30 - 9:45 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 29 |
| 9:45 - 10:00 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 17 | 36 |
| 10:00 - 10:15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 37 |
| 10:15 - 10:30 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 35 |
| 10:30 - 10:45 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 42 |
| 10:45 - 11:00 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 40 |
| 11:00 - 11:15 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 42 |
| 11:15 - 11:30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 47 |
| 11:30 - 11:45 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 40 |
| 11:45 - 12:00 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 35 |
| 12:00 - 12:15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 33 |
| 12:15 - 12:30 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 32 |
| 12:30 - 12:45 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 36 |
| 12:45 - 13:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 33 |
| 13:00 - 13:15 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 35 |
| 13:15 - 13:30 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 39 |
| 13:30 - 13:45 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 37 |
| 13:45 - 14:00 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 41 |
| 14:00 - 14:15 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 44 |
| 14:15 - 14:30 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 41 |
| 14:30 - 14:45 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 45 |
| 14:45 - 15:00 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 40 |
| 15:00 - 15:15 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 42 |
| 15:15 - 15:30 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 41 |
| 15:30 - 15:45 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 33 |
| 15:45 - 16:00 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 33 |
| 16:00 - 16:15 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 33 |
| 16:15 - 16:30 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 33 |
| 16:30 - 16:45 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 32 |
| 16:45 - 17:00 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 36 |
| 17:00 - 17:15 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 32 |
| 17:15 - 17:30 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 34 |
| 17:30 - 17:45 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 39 |
| 17:45 - 18:00 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 38 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CONTEO DEL TRÁFICO

UBICACIÓN: CANTÓN TISALEO

FECHA: Sábado 09 de Abril del 2016

REALIZÓ: YUGCHA CARLOS

| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
|---------------|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 10 | |
| 6:15 - 6:30 | 10 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 14 | |
| 6:30 - 6:45 | 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 14 | |
| 6:45 - 7:00 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 48 |
| 7:00 - 7:15 | 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 17 | 55 |
| 7:15 - 7:30 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 53 |
| 7:30 - 7:45 | 12 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 15 | 54 |
| 7:45 - 8:00 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 53 |
| 8:00 - 8:15 | 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 13 | 49 |
| 8:15 - 8:30 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 49 |
| 8:30 - 8:45 | 8 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11 | 45 |
| 8:45 - 9:00 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 46 |
| 9:00 - 9:15 | 11 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 13 | 46 |
| 9:15 - 9:30 | 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 9 | 43 |
| 9:30 - 9:45 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 40 |
| 9:45 - 10:00 | 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 42 |
| 10:00 - 10:15 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 15 | 44 |
| 10:15 - 10:30 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 | 46 |
| 10:30 - 10:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 45 |
| 10:45 - 11:00 | 6 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 10 | 43 |
| 11:00 - 11:15 | 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 12 | 40 |
| 11:15 - 11:30 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 40 |
| 11:30 - 11:45 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 43 |
| 11:45 - 12:00 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 44 |
| 12:00 - 12:15 | 7 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 41 |
| 12:15 - 12:30 | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 44 |
| 12:30 - 12:45 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 43 |
| 12:45 - 13:00 | 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 9 | 41 |
| 13:00 - 13:15 | 12 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 14 | 46 |
| 13:15 - 13:30 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 42 |
| 13:30 - 13:45 | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 47 |
| 13:45 - 14:00 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 49 |
| 14:00 - 14:15 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 | 46 |
| 14:15 - 14:30 | 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 12 | 48 |
| 14:30 - 14:45 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 43 |
| 14:45 - 15:00 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 42 |
| 15:00 - 15:15 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 37 |
| 15:15 - 15:30 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 31 |
| 15:30 - 15:45 | 8 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 10 | 32 |
| 15:45 - 16:00 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 7 | 29 |
| 16:00 - 16:15 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 33 |
| 16:15 - 16:30 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 40 |
| 16:30 - 16:45 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 38 |
| 16:45 - 17:00 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 43 |
| 17:00 - 17:15 | 11 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 46 |
| 17:15 - 17:30 | 8 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 10 | 43 |
| 17:30 - 17:45 | 11 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 13 | 48 |
| 17:45 - 18:00 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 43 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CONTEO DEL TRÁFICO

UBICACIÓN: CANTÓN TISALEO

FECHA: Domingo 10 de Abril del 2016

REALIZÓ: YUGCHA CARLOS

| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
|---------------|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 15 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 17 | |
| 6:15 - 6:30 | 20 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 24 | |
| 6:30 - 6:45 | 18 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 22 | |
| 6:45 - 7:00 | 15 | 0 | 2 | 2 | 0 | 0 | 19 | 82 |
| 7:00 - 7:15 | 18 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 22 | 87 |
| 7:15 - 7:30 | 18 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 21 | 84 |
| 7:30 - 7:45 | 20 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 22 | 84 |
| 7:45 - 8:00 | 21 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23 | 88 |
| 8:00 - 8:15 | 14 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 16 | 82 |
| 8:15 - 8:30 | 18 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 20 | 81 |
| 8:30 - 8:45 | 19 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 21 | 80 |
| 8:45 - 9:00 | 20 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 22 | 79 |
| 9:00 - 9:15 | 22 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 23 | 86 |
| 9:15 - 9:30 | 17 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 21 | 87 |
| 9:30 - 9:45 | 19 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 21 | 87 |
| 9:45 - 10:00 | 21 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 24 | 89 |
| 10:00 - 10:15 | 24 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 26 | 92 |
| 10:15 - 10:30 | 17 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 19 | 90 |
| 10:30 - 10:45 | 15 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 18 | 87 |
| 10:45 - 11:00 | 12 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 15 | 78 |
| 11:00 - 11:15 | 15 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 17 | 69 |
| 11:15 - 11:30 | 16 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 20 | 70 |
| 11:30 - 11:45 | 11 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 14 | 66 |
| 11:45 - 12:00 | 17 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 69 |
| 12:00 - 12:15 | 18 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 71 |
| 12:15 - 12:30 | 18 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 22 | 73 |
| 12:30 - 12:45 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 71 |
| 12:45 - 13:00 | 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 17 | 70 |
| 13:00 - 13:15 | 11 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 12 | 63 |
| 13:15 - 13:30 | 15 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 18 | 59 |
| 13:30 - 13:45 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 58 |
| 13:45 - 14:00 | 13 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 17 | 58 |
| 14:00 - 14:15 | 12 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 14 | 60 |
| 14:15 - 14:30 | 14 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 16 | 58 |
| 14:30 - 14:45 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 58 |
| 14:45 - 15:00 | 8 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 51 |
| 15:00 - 15:15 | 9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 48 |
| 15:15 - 15:30 | 11 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 15 | 47 |
| 15:30 - 15:45 | 8 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 48 |
| 15:45 - 16:00 | 7 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 12 | 50 |
| 16:00 - 16:15 | 10 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 14 | 53 |
| 16:15 - 16:30 | 9 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 12 | 50 |
| 16:30 - 16:45 | 10 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 | 51 |
| 16:45 - 17:00 | 8 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 10 | 49 |
| 17:00 - 17:15 | 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 | 48 |
| 17:15 - 17:30 | 10 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 48 |
| 17:30 - 17:45 | 8 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 12 | 47 |
| 17:45 - 18:00 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 46 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CONTEO DEL TRÁFICO

UBICACIÓN: CANTÓN TISALEO

FECHA: Lunes 11 de Abril del 2016

REALIZÓ: YUGCHA CARLOS

| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
|---------------|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 5 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 | |
| 6:15 - 6:30 | 8 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 13 | |
| 6:30 - 6:45 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | |
| 6:45 - 7:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 37 |
| 7:00 - 7:15 | 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 13 | 42 |
| 7:15 - 7:30 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 41 |
| 7:30 - 7:45 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 | 43 |
| 7:45 - 8:00 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 48 |
| 8:00 - 8:15 | 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 13 | 48 |
| 8:15 - 8:30 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 46 |
| 8:30 - 8:45 | 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 13 | 48 |
| 8:45 - 9:00 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 42 |
| 9:00 - 9:15 | 11 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 13 | 42 |
| 9:15 - 9:30 | 10 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 13 | 45 |
| 9:30 - 9:45 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 38 |
| 9:45 - 10:00 | 14 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 16 | 48 |
| 10:00 - 10:15 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 40 |
| 10:15 - 10:30 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 33 |
| 10:30 - 10:45 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 38 |
| 10:45 - 11:00 | 12 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 16 | 38 |
| 11:00 - 11:15 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 8 | 41 |
| 11:15 - 11:30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 44 |
| 11:30 - 11:45 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 41 |
| 11:45 - 12:00 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 33 |
| 12:00 - 12:15 | 7 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 35 |
| 12:15 - 12:30 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 41 |
| 12:30 - 12:45 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 43 |
| 12:45 - 13:00 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 42 |
| 13:00 - 13:15 | 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 48 |
| 13:15 - 13:30 | 14 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 15 | 48 |
| 13:30 - 13:45 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 48 |
| 13:45 - 14:00 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 52 |
| 14:00 - 14:15 | 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 45 |
| 14:15 - 14:30 | 7 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 9 | 39 |
| 14:30 - 14:45 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 36 |
| 14:45 - 15:00 | 9 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 36 |
| 15:00 - 15:15 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 8 | 35 |
| 15:15 - 15:30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 35 |
| 15:30 - 15:45 | 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 8 | 36 |
| 15:45 - 16:00 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 34 |
| 16:00 - 16:15 | 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | 37 |
| 16:15 - 16:30 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 38 |
| 16:30 - 16:45 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 38 |
| 16:45 - 17:00 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 38 |
| 17:00 - 17:15 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 35 |
| 17:15 - 17:30 | 10 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 37 |
| 17:30 - 17:45 | 11 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 13 | 42 |
| 17:45 - 18:00 | 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 43 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CONTEO DEL TRÁFICO

UBICACIÓN: CANTÓN TISALEO

FECHA: Martes 12 de Abril del 2016

REALIZÓ: YUGCHA CARLOS

| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
|---------------|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | |
| 6:15 - 6:30 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | |
| 6:30 - 6:45 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 7 | |
| 6:45 - 7:00 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 27 |
| 7:00 - 7:15 | 9 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 34 |
| 7:15 - 7:30 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 38 |
| 7:30 - 7:45 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 41 |
| 7:45 - 8:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 39 |
| 8:00 - 8:15 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 37 |
| 8:15 - 8:30 | 10 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | 39 |
| 8:30 - 8:45 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 38 |
| 8:45 - 9:00 | 9 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 11 | 42 |
| 9:00 - 9:15 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 37 |
| 9:15 - 9:30 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 32 |
| 9:30 - 9:45 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 31 |
| 9:45 - 10:00 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 26 |
| 10:00 - 10:15 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 31 |
| 10:15 - 10:30 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 32 |
| 10:30 - 10:45 | 8 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 11 | 35 |
| 10:45 - 11:00 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 37 |
| 11:00 - 11:15 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 37 |
| 11:15 - 11:30 | 11 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 13 | 42 |
| 11:30 - 11:45 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 40 |
| 11:45 - 12:00 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 40 |
| 12:00 - 12:15 | 7 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 10 | 40 |
| 12:15 - 12:30 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 37 |
| 12:30 - 12:45 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 37 |
| 12:45 - 13:00 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 38 |
| 13:00 - 13:15 | 9 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | 39 |
| 13:15 - 13:30 | 11 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 13 | 42 |
| 13:30 - 13:45 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 42 |
| 13:45 - 14:00 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 42 |
| 14:00 - 14:15 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 40 |
| 14:15 - 14:30 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 36 |
| 14:30 - 14:45 | 7 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 9 | 36 |
| 14:45 - 15:00 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 37 |
| 15:00 - 15:15 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 35 |
| 15:15 - 15:30 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 36 |
| 15:30 - 15:45 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 35 |
| 15:45 - 16:00 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 33 |
| 16:00 - 16:15 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 35 |
| 16:15 - 16:30 | 10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 | 37 |
| 16:30 - 16:45 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 37 |
| 16:45 - 17:00 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 35 |
| 17:00 - 17:15 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 8 | 34 |
| 17:15 - 17:30 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 28 |
| 17:30 - 17:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 27 |
| 17:45 - 18:00 | 8 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 11 | 32 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CONTEO DEL TRÁFICO

UBICACIÓN: CANTÓN TISALEO

FECHA: Miércoles 13 de Abril del 2016

REALIZÓ: YUGCHA CARLOS

| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
|---------------|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | |
| 6:15 - 6:30 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | |
| 6:30 - 6:45 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | |
| 6:45 - 7:00 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 26 |
| 7:00 - 7:15 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 30 |
| 7:15 - 7:30 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 35 |
| 7:30 - 7:45 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 37 |
| 7:45 - 8:00 | 6 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 8 | 36 |
| 8:00 - 8:15 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 34 |
| 8:15 - 8:30 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 33 |
| 8:30 - 8:45 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 32 |
| 8:45 - 9:00 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 32 |
| 9:00 - 9:15 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 30 |
| 9:15 - 9:30 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 30 |
| 9:30 - 9:45 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 28 |
| 9:45 - 10:00 | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 7 | 27 |
| 10:00 - 10:15 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 25 |
| 10:15 - 10:30 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 24 |
| 10:30 - 10:45 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 24 |
| 10:45 - 11:00 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 26 |
| 11:00 - 11:15 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 29 |
| 11:15 - 11:30 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 26 |
| 11:30 - 11:45 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 28 |
| 11:45 - 12:00 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 25 |
| 12:00 - 12:15 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 27 |
| 12:15 - 12:30 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 30 |
| 12:30 - 12:45 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 28 |
| 12:45 - 13:00 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 26 |
| 13:00 - 13:15 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 26 |
| 13:15 - 13:30 | 6 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 26 |
| 13:30 - 13:45 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 25 |
| 13:45 - 14:00 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 29 |
| 14:00 - 14:15 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 27 |
| 14:15 - 14:30 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 26 |
| 14:30 - 14:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 28 |
| 14:45 - 15:00 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 25 |
| 15:00 - 15:15 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 25 |
| 15:15 - 15:30 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 26 |
| 15:30 - 15:45 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 27 |
| 15:45 - 16:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 29 |
| 16:00 - 16:15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 31 |
| 16:15 - 16:30 | 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 10 | 33 |
| 16:30 - 16:45 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 33 |
| 16:45 - 17:00 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 32 |
| 17:00 - 17:15 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 29 |
| 17:15 - 17:30 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 26 |
| 17:30 - 17:45 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 22 |
| 17:45 - 18:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 23 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CONTEO DEL TRÁFICO

UBICACIÓN: CANTÓN TISALEO

FECHA: Jueves 14 de Abril del 2016

REALIZÓ: YUGCHA CARLOS

| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
|---------------|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | |
| 6:15 - 6:30 | 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 9 | |
| 6:30 - 6:45 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | |
| 6:45 - 7:00 | 7 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 12 | 38 |
| 7:00 - 7:15 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 37 |
| 7:15 - 7:30 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 36 |
| 7:30 - 7:45 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 35 |
| 7:45 - 8:00 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 32 |
| 8:00 - 8:15 | 7 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 9 | 34 |
| 8:15 - 8:30 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 36 |
| 8:30 - 8:45 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 35 |
| 8:45 - 9:00 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 10 | 36 |
| 9:00 - 9:15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 35 |
| 9:15 - 9:30 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 33 |
| 9:30 - 9:45 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 35 |
| 9:45 - 10:00 | 10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 | 37 |
| 10:00 - 10:15 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 37 |
| 10:15 - 10:30 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 35 |
| 10:30 - 10:45 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 8 | 34 |
| 10:45 - 11:00 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 28 |
| 11:00 - 11:15 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 27 |
| 11:15 - 11:30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 30 |
| 11:30 - 11:45 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 29 |
| 11:45 - 12:00 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 32 |
| 12:00 - 12:15 | 7 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 12 | 37 |
| 12:15 - 12:30 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 35 |
| 12:30 - 12:45 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 36 |
| 12:45 - 13:00 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 35 |
| 13:00 - 13:15 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 32 |
| 13:15 - 13:30 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 32 |
| 13:30 - 13:45 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 29 |
| 13:45 - 14:00 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 25 |
| 14:00 - 14:15 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 26 |
| 14:15 - 14:30 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 31 |
| 14:30 - 14:45 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 35 |
| 14:45 - 15:00 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 38 |
| 15:00 - 15:15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 36 |
| 15:15 - 15:30 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 31 |
| 15:30 - 15:45 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 31 |
| 15:45 - 16:00 | 7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 9 | 33 |
| 16:00 - 16:15 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 31 |
| 16:15 - 16:30 | 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 32 |
| 16:30 - 16:45 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 29 |
| 16:45 - 17:00 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 8 | 28 |
| 17:00 - 17:15 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 28 |
| 17:15 - 17:30 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 27 |
| 17:30 - 17:45 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 30 |
| 17:45 - 18:00 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 29 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CONTEO DEL TRÁFICO

UBICACIÓN: CANTÓN TISALEO

FECHA: Viernes 15 de Abril del 2016

REALIZÓ: YUGCHA CARLOS

| HORA | LIVIANOS | BUSES | CAMIONES | | | | TOTAL EN 15 MIN | ACUMULADO POR HORA |
|---------------|----------|-------|----------|------|-----|-----|--------------------|-----------------------|
| | | | C2-P | C2-G | C-3 | C-4 | | |
| 6:00 - 6:15 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | |
| 6:15 - 6:30 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | |
| 6:30 - 6:45 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | |
| 6:45 - 7:00 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 34 |
| 7:00 - 7:15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 35 |
| 7:15 - 7:30 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 33 |
| 7:30 - 7:45 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 39 |
| 7:45 - 8:00 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 32 |
| 8:00 - 8:15 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 35 |
| 8:15 - 8:30 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 44 |
| 8:30 - 8:45 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 41 |
| 8:45 - 9:00 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 43 |
| 9:00 - 9:15 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 39 |
| 9:15 - 9:30 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 32 |
| 9:30 - 9:45 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 29 |
| 9:45 - 10:00 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 34 |
| 10:00 - 10:15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 10 | 37 |
| 10:15 - 10:30 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 35 |
| 10:30 - 10:45 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 42 |
| 10:45 - 11:00 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 42 |
| 11:00 - 11:15 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 42 |
| 11:15 - 11:30 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 47 |
| 11:30 - 11:45 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 40 |
| 11:45 - 12:00 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 35 |
| 12:00 - 12:15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 33 |
| 12:15 - 12:30 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 32 |
| 12:30 - 12:45 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 33 |
| 12:45 - 13:00 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 29 |
| 13:00 - 13:15 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 27 |
| 13:15 - 13:30 | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 33 |
| 13:30 - 13:45 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 34 |
| 13:45 - 14:00 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 39 |
| 14:00 - 14:15 | 12 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 46 |
| 14:15 - 14:30 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 41 |
| 14:30 - 14:45 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 45 |
| 14:45 - 15:00 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 40 |
| 15:00 - 15:15 | 14 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 42 |
| 15:15 - 15:30 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 40 |
| 15:30 - 15:45 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 34 |
| 15:45 - 16:00 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 34 |
| 16:00 - 16:15 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 31 |
| 16:15 - 16:30 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 32 |
| 16:30 - 16:45 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 29 |
| 16:45 - 17:00 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 31 |
| 17:00 - 17:15 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 31 |
| 17:15 - 17:30 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 29 |
| 17:30 - 17:45 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 35 |
| 17:45 - 18:00 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 34 |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

SECTOR: Tisaleo

ABSCISA:

0+500

UBICACIÓN: Cantón Tisaleo.

FECHA:

Ambato, 18-03- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

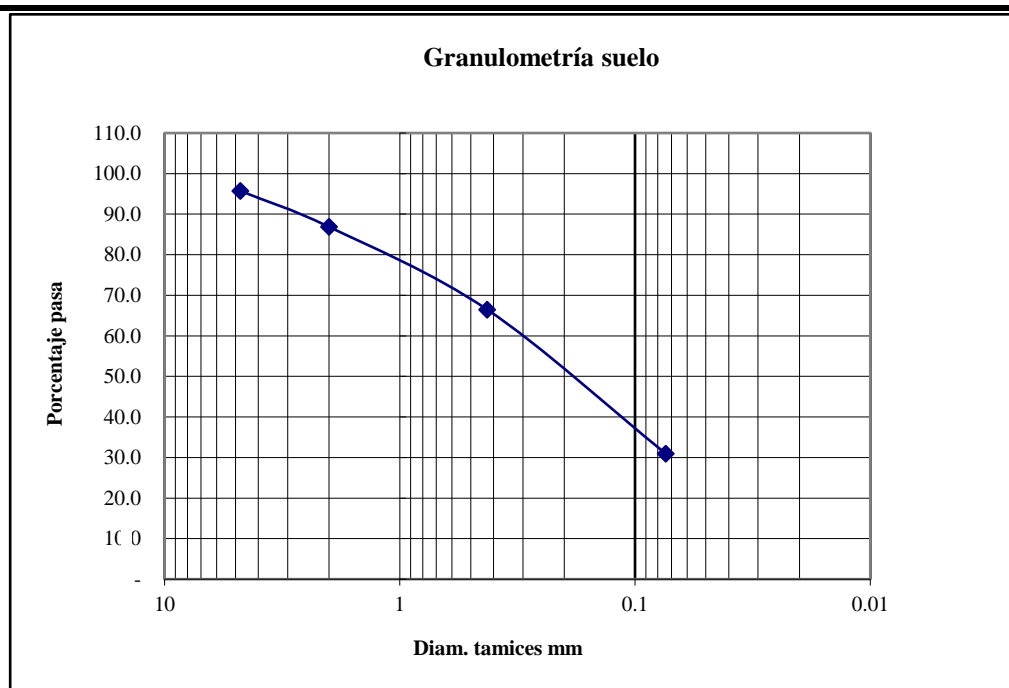
| TAMIZ | TAMIZ en mm | PESO RET/ACUM | % RETENIDO | % QUE PASA |
|---------------|-------------|---------------|------------|------------|
| 3" | 76.3 | 0 | 0 | 100 |
| 1 1/2" | 38.1 | 0 | 0 | 100 |
| 1" | 25.4 | 0 | 0 | 100 |
| 3/4" | 19.1 | 0 | 0 | 100 |
| 1/2" | 12.7 | 0 | 0 | 100 |
| 3/8" | 9.52 | 0 | 0 | 100 |
| N 4" | 4.76 | 21.30 | 4.28 | 95.72 |
| PASA N 4 | | 0 | 0 | 100 |
| N 10 | 2.00 | 65.34 | 13.14 | 86.86 |
| N 30 | 0.59 | | | |
| N 40 | 0.425 | 166.76 | 33.53 | 66.47 |
| N 50 | 0.30 | | | |
| N 100 | 0.149 | | | |
| N 200 | 0.074 | 343.47 | 69.06 | 30.94 |
| PASA EL N 200 | | 153.86 | 30.94 | |
| TOTAL | | 497.33 | | |

PESO ANTES DEL LAVADO 497.33 PESO CUARTEO ANTES/LAVADO

PESO DESPUÉS DE LAVADO 343.47 PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO

TOTAL - DIFERENCIA 153.86 TOTAL

2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad

PT SS

497.3

| PT+SH | PT+SS | PT | P Agua | PSS | W % |
|--------|--------|------|--------|--------|------|
| 226.39 | 205.28 | 45.9 | 21.11 | 159.38 | 13.2 |

Clasificación SUCS

ML (Limo baja plasticidad).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

SECTOR: Cantón Tisaleo.

ABSCISA: 0+500

UBICACIÓN: Cantón Tisaleo.

FECHA: Ambato, 20-05- 2016

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egdo Carlos Yugcha.

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Almedia

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

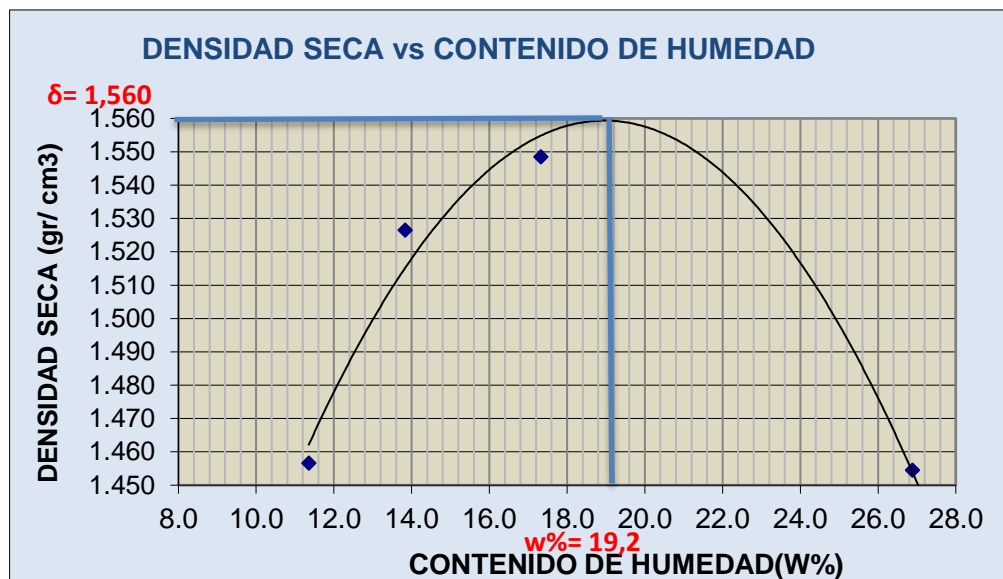
| | | | | | |
|---------------------------|-----|--------------------------|-------|---------------------------|------------|
| NUMERO DE GOLPES : | 56 | NÚMERO DE CAPAS : | 5 | PESO MARTILLO : | 10 Lb |
| ALTURA DE CAÏDA : | 18" | PESO MOLDE gr : | 13980 | VOLUMEN MOLDE cc : | 2295.4 cm3 |

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

| Muestra | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|
| Humedad inicial añadida en % | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Humedad inicial añadida en (cc) | 0 | 80 | 160 | 240 | 320 |
| P molde + suelo húmedo (gr) | 5322.1 | 5431.3 | 5506 | 5533.2 | 5527.1 |
| Peso suelo húmedo | 1531.1 | 1640.3 | 1715 | 1742.2 | 1736.1 |
| Densidad Húmeda en gr/cm3 | 1.622 | 1.738 | 1.817 | 1.846 | 1.839 |

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

| Recipiente # | 2-R | C-5 | B-2 | D-7 | 4-A | 6-T | B-3 | 1-D | 2-F | B-3 |
|----------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Peso humedo + recipiente Wm+ rec | 198.02 | 118.6 | 219.8 | 121.5 | 206.5 | 133 | 225.9 | 134.5 | 169.2 | 129.1 |
| Peso seco + recipiente Ws+ rec | 182.6 | 111.4 | 199.5 | 112.2 | 182.1 | 121 | 188 | 112.5 | 143.1 | 110.9 |
| Peso del recipiente rec | 45.87 | 48.4 | 47.18 | 47.18 | 47.16 | 47.3 | 42.12 | 33.06 | 49.54 | 42.12 |
| Peso del agua Ww | 15.42 | 7.2 | 20.26 | 9.34 | 24.41 | 12.2 | 37.92 | 22.05 | 26.1 | 18.2 |
| Peso suelo seco Ws | 136.73 | 63.01 | 152.3 | 65.02 | 134.9 | 73.8 | 145.9 | 79.39 | 93.56 | 68.78 |
| Contenido humedad w% | 11.3 | 11.4 | 13.3 | 14.4 | 18.1 | 16.6 | 26.0 | 27.8 | 27.9 | 26.5 |
| Contenido humedad promedio w% | 11.35 | | 13.83 | | 17.32 | | 26.88 | | 27.18 | |
| Densidad Seca γ_d | 1.457 | | 1.526 | | 1.548 | | 1.455 | | 1.446 | |



γ máximo= 1.560

W óptimo % = 19.2

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO:T-180

ABSCISA: 0+500

SUELO: SM

SECTOR: Cantón Tisaleo.

ENSAYADO POR: Carlos Yugcha

FECHA: Ambato, 20-05- 2015

ENSAYO CBR

| MOLDE # | 4 | | 5 | | 6 | |
|---------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| # DE CAPAS | 5 | | 5 | | 5 | |
| # DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 27 | | 11 | |
| | ANTES DEL REMOJO | DESPUES DEL REMOJO | ANTES DEL REMOJO | DESPUES DEL REMOJO | ANTES DEL REMOJO | DESPUES DEL REMOJO |
| Wm+MOLDE (gr) | 12573.1 | 12735.7 | 12474.7 | 12634.1 | 12379.6 | 12611.4 |
| PESO MOLDE (gr) | 8312.2 | 8312.2 | 8369.6 | 8369.6 | 8453.7 | 8453.7 |
| PESO MUESTRA HUMEDA (gr) | 4260.9 | 4423.5 | 4105.1 | 4264.5 | 3925.9 | 4157.7 |
| VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3) | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 | 2300 |
| DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) | 1.853 | 1.923 | 1.785 | 1.854 | 1.707 | 1.808 |
| DENSIDAD SECA (gr/cm3) | 1.546 | 1.597 | 1.519 | 1.568 | 1.447 | 1.508 |
| DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3) | 1.572 | | 1.543 | | 1.477 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| TARRO # | 4-A | D-3 | B-2 | 1-T | D-7 | 1-D |
|------------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Wm +TARRO (gr) | 205.87 | 100.12 | 188.6 | 123.1 | 164.3 | 109.8 |
| PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr) | 179.9 | 87.9 | 167.8 | 108.9 | 146.7 | 97.4 |
| PESO AGUA (gr) | 25.97 | 12.22 | 20.8 | 14.2 | 17.6 | 12.4 |
| PESO TARRO (gr) | 48.9 | 28.03 | 48.9 | 31.2 | 48.58 | 35.12 |
| PESO MUESTRA SECA (gr) | 131 | 59.87 | 118.9 | 77.7 | 98.12 | 62.28 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD % | 19.82 | 20.41 | 17.49 | 18.28 | 17.94 | 19.91 |
| AGUA ABSORBIDA % | | 0.59 | | 0.78 | | 1.97 |



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

SECTOR: Cantón Tisaleo

ABSCISA: 0+500

UBICACIÓN: Cantón Tisaleo

FECHA: Ambato, 24/05/16

ENSAYO C.B.R.

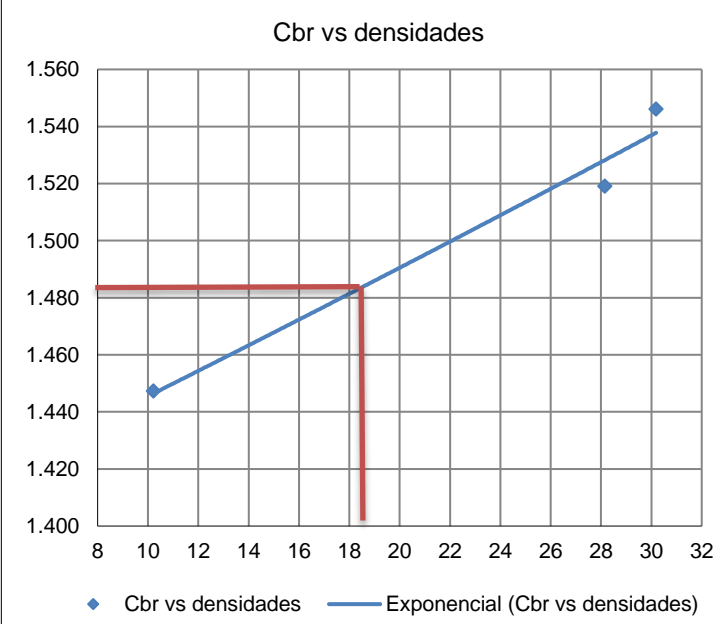
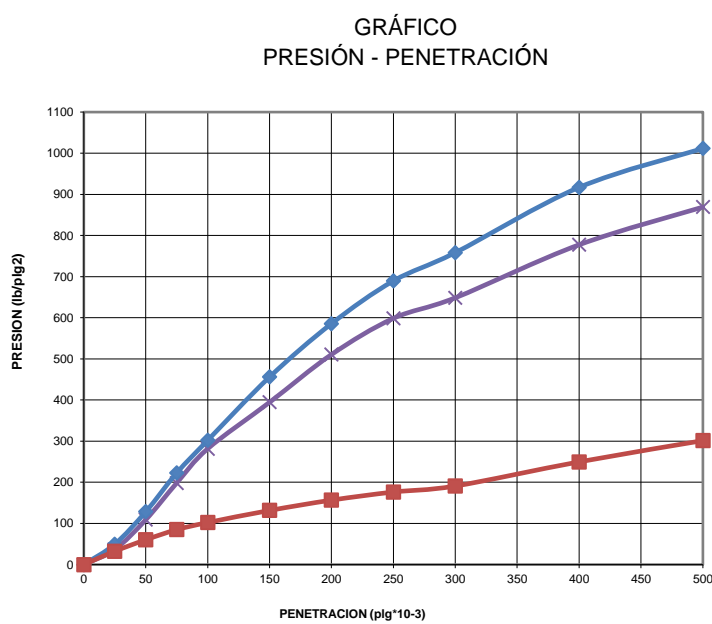
DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

| MOLDE NÚMERO | | | 4 | | | | 5 | | | | 6 | | | |
|--------------------|--------|------|-----------------------|--------------------|----------------|------|-----------------------|--------------------|----------------|------|-----------------------|--------------------|----------------|------|
| FECHA DIA Y MES | TIEMPO | | LECT DIAL Plgs. | h Mues Plgs. | ESPONJ | | LECT DIAL Plgs. | h Mues Plgs. | ESPONJ | | LECT DIAL Plgs. | h Mues Plgs. | ESPONJ | |
| | HORA | DIAS | | | Plgs. *10-2 | % | | | Plgs. *10-2 | % | | | Plgs. *10-2 | % |
| 25-may-16 | 18:10 | 0 | 0.13 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 5.00 | 0.00 | 0.00 |
| 26-may-16 | 18:08 | 1 | 0.14 | | 0.79 | 0.16 | 0.02 | | 0.28 | 0.06 | 0.11 | | 0.20 | 0.04 |
| 27-may-16 | 18:45 | 2 | 0.15 | | 1.77 | 0.35 | 0.03 | | 0.80 | 0.16 | 0.12 | | 0.64 | 0.13 |

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

| MOLDE NÚMERO | | | 4 | | | | 5 | | | | 6 | | | |
|---------------|-----|------------------|-------------------|-----------|-------|--------------|-------------------|-----------|-------|--------------|-------------------|-----------|--------------|--------------|
| TIEMPO | | PENET. " 10-3 | Q LECT DIAL | PRESIONES | | CBR % | Q LECT DIAL | PRESIONES | | CBR % | Q LECT DIAL | PRESIONES | | CBR % |
| MIN | SEG | | | LEIDA | CORG | | | LEIDA | CORG | | | LEIDA | CORG | |
| | | | | lb/plg2 | | | | lb/plg2 | | | | lb/plg2 | | |
| | | 0 | 0.0 | 0 | | | 0.0 | 0 | | | 0.0 | 0 | | |
| 0 | 30 | 25 | 67.5 | 49.6 | | | 50.0 | 36.7 | | | 44.1 | 32.4 | | |
| 1 | 0 | 50 | 174.8 | 128.4 | | | 148.3 | 109.0 | | | 82.1 | 60.3 | | |
| 1 | 30 | 75 | 303.1 | 222.7 | | | 269.9 | 198.3 | | | 115.5 | 84.9 | | |
| 2 | 0 | 100 | 410.9 | 301.9 | 301.9 | 30.19 | 383.1 | 281.5 | 281.5 | 28.15 | 139.0 | 102.1 | 102.1 | 10.21 |
| 3 | 0 | 150 | 620.6 | 455.9 | | | 536.9 | 394.4 | | | 179.1 | 131.6 | | |
| 4 | 0 | 200 | 797.1 | 585.6 | | | 695.0 | 510.6 | | | 213.2 | 156.6 | | |
| 5 | 0 | 250 | 938.6 | 689.6 | | | 814.7 | 598.5 | | | 240.1 | 176.4 | | |
| 6 | 0 | 300 | 1032.1 | 758.2 | | | 882.7 | 648.5 | | | 259.9 | 190.9 | | |
| 8 | 0 | 400 | 1248.1 | 916.9 | | | 1058.1 | 777.4 | | | 339.9 | 249.7 | | |
| 10 | 0 | 500 | 1376.7 | 1011.4 | | | 1182.9 | 869.0 | | | 410.2 | 301.4 | | |
| CBR corregido | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 30.19 | | | | 28.15 | | | | 10.21 |



| Densidades | vs | Resistencias | |
|--------------------|-------|--------------|---|
| gr/cm ³ | 1.546 | 30.19 | % |
| gr/cm ⁴ | 1.519 | 28.15 | % |
| gr/cm ⁵ | 1.447 | 10.21 | % |

| | | |
|--------------------|-------|--------------------|
| Densidad Máx | 1.560 | gr/cm ³ |
| 95% de DM | 1.482 | gr/cm ³ |
| CBR PUNTUAL | | 18.6 % |

Realizado por: Egdo. Yugcha Carlos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

SECTOR: Caserío San Diego

ABSCISA: 1+500

UBICACIÓN: Cantón Tisaleo

FECHA: Ambato, 18/5/16

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

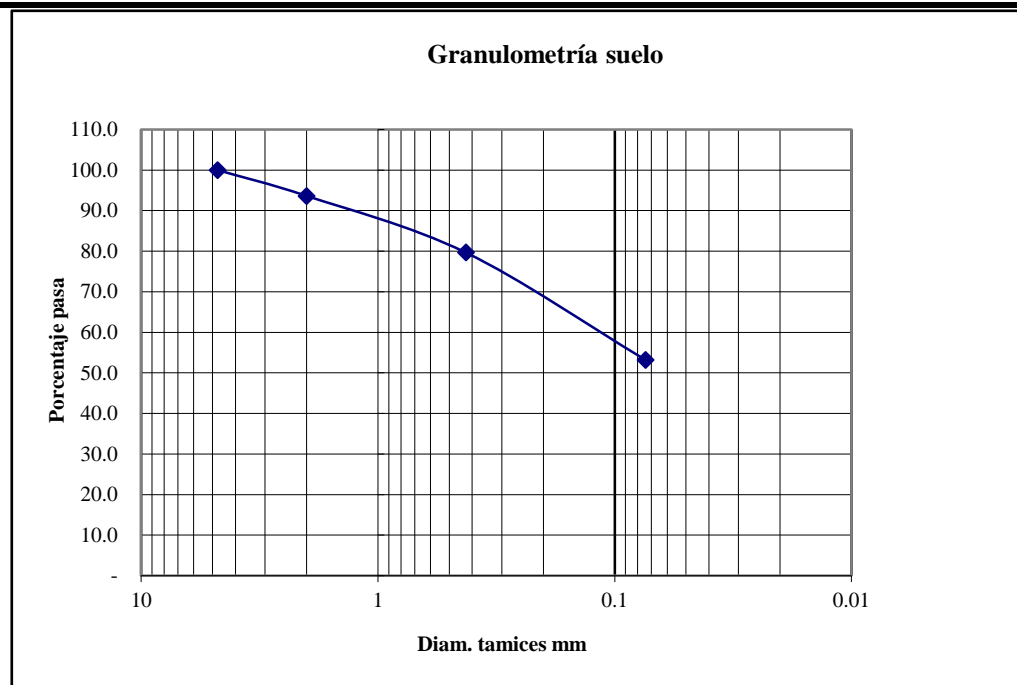
| TAMIZ | TAMIZ en mm | PESO RET/ACUM | % RETENIDO | % QUE PASA |
|---------------|-------------|---------------|------------|------------|
| 3" | 76.3 | 0 | 0 | 100 |
| 1 1/2" | 38.1 | 0 | 0 | 100 |
| 1" | 25.4 | 0 | 0 | 100 |
| 3/4" | 19.1 | 0 | 0 | 100 |
| 1/2" | 12.7 | 0 | 0 | 100 |
| 3/8" | 9.52 | 0 | 0 | 100 |
| N 4" | 4.76 | 20.5 | 4.24 | 95.76 |
| PASA N 4 | | 0 | 0 | 100 |
| N 10 | 2.00 | 74.80 | 15.47 | 84.53 |
| N 30 | 0.59 | | | |
| N 40 | 0.425 | 213.84 | 44.24 | 55.76 |
| N 50 | 0.30 | | | |
| N 100 | 0.149 | | | |
| N 200 | 0.074 | 363.15 | 75.13 | 24.87 |
| PASA EL N 200 | | 120.24 | 24.87 | |
| TOTAL | | 483.39 | | |

PESO ANTES DEL LAVADO 483.39 PESO CUARTEO ANTES/LAVADO

PESO DESPUÉS DE LAVADO 363.15 PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO

TOTAL - DIFERENCIA 120.24 TOTAL

2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad

PT SS

483.4

| PT+SH | PT+SS | PT | P Agua | PSS | W % |
|--------|--------|-------|--------|--------|-------------|
| 190.52 | 170.21 | 47.19 | 20.31 | 123.02 | 16.5 |

Clasificación SUCS

SM (Arena limosa).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

SECTOR: Caserío San Diego

ABSCISA: 1+500

UBICACIÓN: Cantón Tisaleo.

FECHA: Ambato, 20-05- 2016

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Carlos Yugcha.

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Almedia

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

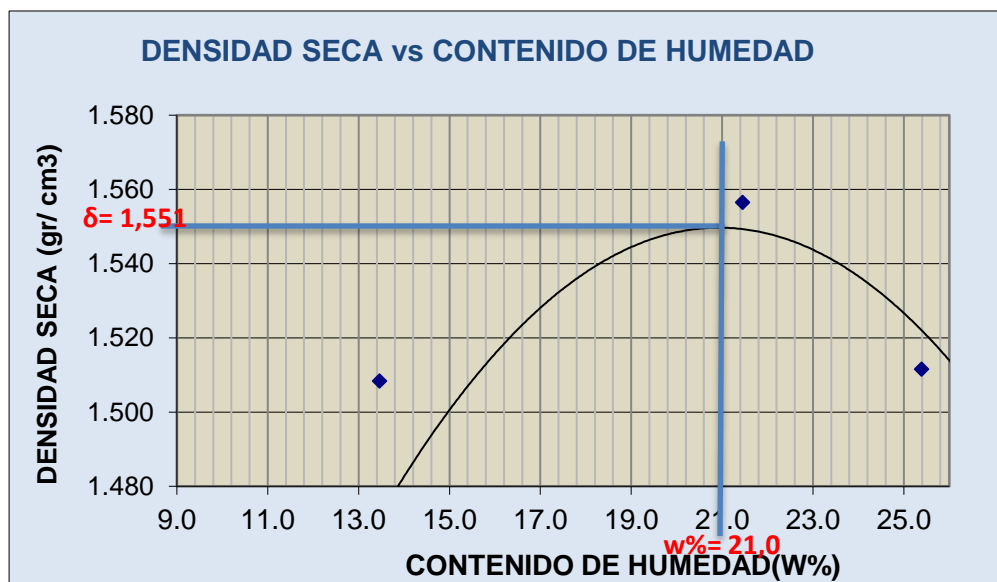
| | | | | | |
|---------------------------|-----|--------------------------|-------|---------------------------|------------|
| NÚMERO DE GOLPES : | 56 | NÚMERO DE CAPAS : | 5 | PESO MARTILLO : | 10 Lb |
| ALTURA DE CAÍDA : | 18" | PESO MOLDE gr : | 13980 | VOLUMEN MOLDE cc : | 2295.4 cm3 |

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

| Muestra | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Humedad inicial añadida en % | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Humedad inicial añadida en (cc) | 0 | 80 | 160 | 240 | 320 |
| P molde + suelo húmedo (gr) | 5319.6 | 5406.6 | 5537.8 | 5575.4 | 5580.2 |
| Peso suelo húmedo | 1528.6 | 1615.6 | 1746.8 | 1784.4 | 1789.2 |
| Densidad Húmeda en gr/cm3 | 1.619 | 1.711 | 1.850 | 1.890 | 1.895 |

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

| Recipiente # | 6-T | 11-B | B-2 | C-5 | 4-A | 4-A | C-6 | 1-D | 2-F | 4-B |
|----------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|--------|--------|
| Peso humedo + recipiente Wm+ rec | 190.85 | 119.7 | 200.8 | 120.8 | 196.8 | 148 | 240.8 | 122.9 | 170.47 | 132.12 |
| Peso seco + recipiente Ws+ rec | 169.65 | 111.9 | 182.6 | 112.2 | 172.6 | 118 | 196.4 | 112 | 146.12 | 111.64 |
| Peso del recipiente rec | 46.76 | 26.91 | 47.21 | 48.4 | 47.18 | 47.3 | 43.6 | 33.06 | 49.54 | 31.55 |
| Peso del agua Ww | 21.2 | 7.81 | 18.18 | 8.61 | 24.28 | 30 | 44.45 | 10.89 | 24.35 | 20.48 |
| Peso suelo seco Ws | 122.89 | 84.96 | 135.4 | 63.81 | 125.4 | 70.6 | 152.8 | 78.91 | 96.58 | 80.09 |
| Contenido humedad w% | 17.3 | 9.2 | 13.4 | 13.5 | 19.4 | 42.6 | 29.1 | 13.8 | 25.2 | 25.6 |
| Contenido humedad promedio w% | 13.22 | | 13.46 | | 30.97 | | 21.45 | | 25.39 | |
| Densidad Seca γ_d | 1.430 | | 1.508 | | 1.413 | | 1.556 | | 1.512 | |



γ máximo= 1.551

W óptimo % = 21.0

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO:T-180

ABSCISA: 1+500

SUELO: SM

SECTOR: San Diego

ENSAYADO POR: Carlos Yugcha

FECHA: Ambato, 20-05- 2016

ENSAYO CBR

| MOLDE # | 15 | | 18 | | 44 | |
|---------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| # DE CAPAS | 5 | | 5 | | 5 | |
| # DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 27 | | 11 | |
| | ANTES DEL REMOJO | DESPUES DEL REMOJO | ANTES DEL REMOJO | DESPUES DEL REMOJO | ANTES DEL REMOJO | DESPUES DEL REMOJO |
| Wm+MOLDE (gr) | 10135.2 | 10255.8 | 10022.8 | 10235.7 | 9650.6 | 9997.2 |
| PESO MOLDE (gr) | 5864.5 | 5864.5 | 5965.5 | 5965.5 | 5775 | 5775 |
| PESO MUESTRA HUMEDA (gr) | 4270.7 | 4391.3 | 4057.3 | 4270.2 | 3875.6 | 4222.2 |
| VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3) | 2274 | 2274 | 2274 | 2274 | 2274 | 2274 |
| DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) | 1.878 | 1.931 | 1.784 | 1.878 | 1.704 | 1.857 |
| DENSIDAD SECA (gr/cm3) | 1.586 | 1.562 | 1.516 | 1.480 | 1.451 | 1.436 |
| DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3) | 1.574 | | 1.498 | | 1.444 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| TARRO # | C-5 | 4-B | D-7 | 11-B | 6-T | 3-T |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Wm +TARRO (gr) | 175.01 | 115.05 | 209.76 | 109.84 | 222.62 | 116.63 |
| PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr) | 155.34 | 99.09 | 185.31 | 92.26 | 196.52 | 96.56 |
| PESO AGUA (gr) | 19.67 | 15.96 | 24.45 | 17.58 | 26.1 | 20.07 |
| PESO TARRO (gr) | 48.42 | 31.55 | 47.18 | 26.91 | 46.78 | 28.05 |
| PESO MUESTRA SECA (gr) | 106.92 | 67.54 | 138.13 | 65.35 | 149.74 | 68.51 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD % | 18.40 | 23.63 | 17.70 | 26.90 | 17.43 | 29.29 |
| AGUA ABSORBIDA % | | 5.23 | | 9.20 | | 11.86 |



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la via Tisaleo-San Diego-Alobamba.

SECTOR: Caserío San Diego

ABSCISA: Km. 1+500

FECHA: Ambato, 24-05- 2016

ENSAYO C.B.R.

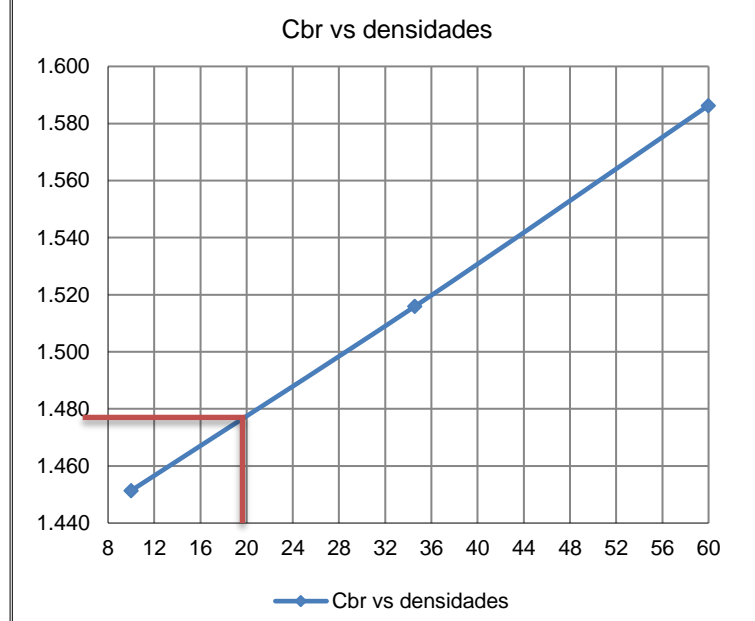
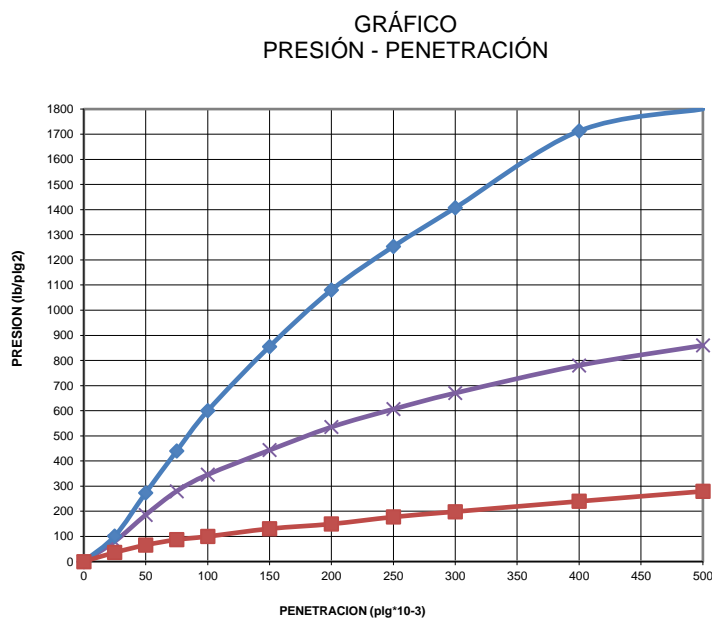
DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

| MOLDE NÚMERO | | | 15 | | | | 18 | | | | 44 | | | |
|--------------------|--------|------|--------------|---------------|----------------|------|--------------|---------------|----------------|------|--------------|---------------|----------------|------|
| FECHA DIA Y MES | TIEMPO | | LECT DIAL | h | ESPONJ | | LECT DIAL | h | ESPONJ | | LECT DIAL | h | ESPONJ | |
| | HORA | DIAS | | Mues Plgs. | Plgs. *10-2 | % | | Mues Plgs. | Plgs. *10-2 | % | | Mues Plgs. | Plgs. *10-2 | % |
| 24-may-16 | 18:10 | 0 | 0.06 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 5.00 | 0.00 | 0.00 |
| 25-may-16 | 18:08 | 1 | 0.06 | | 0.24 | 0.05 | 0.07 | | 0.56 | 0.11 | 0.11 | | 0.32 | 0.06 |
| 26-may-16 | 18:45 | 2 | 0.06 | | 0.47 | 0.09 | 0.08 | | 1.36 | 0.27 | 0.12 | | 0.60 | 0.12 |

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

| MOLDE NÚMERO | | | 15 | | | | 18 | | | | 44 | | | |
|---------------|-----|------------------|-------------------|-----------|-------|-------|-------------------|-----------|-------|-------|-------------------|-----------|------|------|
| TIEMPO | | PENET. " 10-3 | Q LECT DIAL | PRESIONES | | CBR | Q LECT DIAL | PRESIONES | | CBR | Q LECT DIAL | PRESIONES | | CBR |
| MIN | SEG | | | LEIDA | CORG | | | LEIDA | CORG | | | LEIDA | CORG | |
| | | | | lb/plg2 | | % | | lb/plg2 | | % | | lb/plg2 | | % |
| | | 0 | 0.0 | 0 | | | 0.0 | 0 | | | 0.0 | 0 | | |
| 0 | 30 | 25 | 138.2 | 101.5 | | | 109.2 | 80.2 | | | 49.2 | 36.1 | | |
| 1 | 0 | 50 | 372.3 | 273.5 | | | 252.9 | 185.8 | | | 89.6 | 65.8 | | |
| 1 | 30 | 75 | 598.8 | 439.9 | | | 381.2 | 280.1 | | | 118.5 | 87.1 | | |
| 2 | 0 | 100 | 816.2 | 599.6 | 59.96 | | 470.4 | 345.6 | 34.56 | | 136.0 | 99.9 | 9.99 | |
| 3 | 0 | 150 | 1164.4 | 855.4 | | | 603.2 | 443.2 | | | 177.8 | 130.6 | | |
| 4 | 0 | 200 | 1470.2 | 1080.1 | | | 728.6 | 535.3 | | | 203.6 | 149.6 | | |
| 5 | 0 | 250 | 1706.1 | 1253.4 | | | 825.2 | 606.2 | | | 241.4 | 177.3 | | |
| 6 | 0 | 300 | 1915.6 | 1407.3 | | | 912.5 | 670.4 | | | 270.2 | 198.5 | | |
| 8 | 0 | 400 | 2331.2 | 1712.7 | | | 1062.2 | 780.4 | | | 326.3 | 239.7 | | |
| 10 | 0 | 500 | 2450.2 | 1800.1 | | | 1170.1 | 859.6 | | | 380.1 | 279.2 | | |
| CBR corregido | | | | | | 59.96 | | | | 34.56 | | | | 9.99 |



| Densidades | vs | Resistencias | |
|--------------------|-------|--------------|---|
| gr/cm ³ | 1.586 | 59.96 | % |
| gr/cm ⁴ | 1.516 | 34.56 | % |
| gr/cm ⁵ | 1.451 | 9.99 | % |

| | | |
|--------------------|-------|--------------------|
| Densidad Máx | 1.551 | gr/cm ³ |
| 95% de DM | 1.473 | gr/cm ³ |
| CBR PUNTUAL | | 20 % |

Realizado por: Egdo. Yugcha Carlos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

SECTOR: La Delicia

ABSCISA:

2+500

UBICACIÓN: Cantón Tisaleo

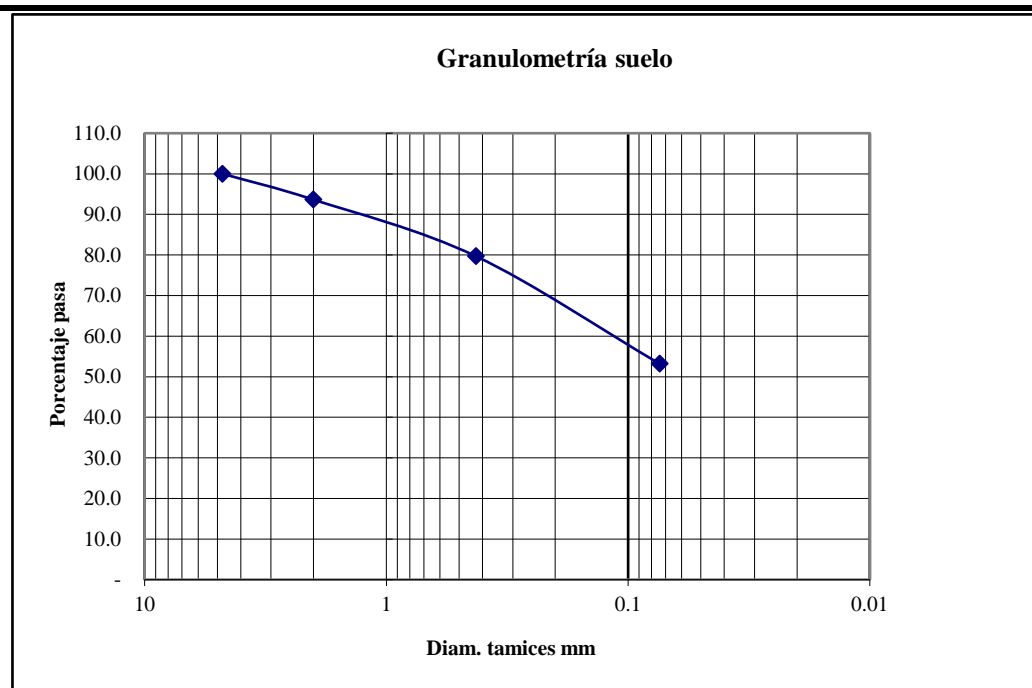
FECHA:

Ambato, 18/05/16

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

| TAMIZ | TAMIZ en mm | PESO RET/ACUM | % RETENIDO | % QUE PASA |
|------------------------|-------------|---------------|-----------------------------|------------|
| 3" | 76.3 | 0 | 0 | 100 |
| 1 1/2" | 38.1 | 0 | 0 | 100 |
| 1" | 25.4 | 0 | 0 | 100 |
| 3/4" | 19.1 | 0 | 0 | 100 |
| 1/2" | 12.7 | 0 | 0 | 100 |
| 3/8" | 9.52 | 0 | 0 | 100 |
| N 4" | 4.76 | 21.5 | 4.49 | 95.51 |
| PASA N 4 | | 0 | 0 | 100 |
| N 10 | 2.00 | 70.50 | 14.71 | 85.29 |
| N 30 | 0.59 | | | |
| N 40 | 0.425 | 209.54 | 43.72 | 56.28 |
| N 50 | 0.30 | | | |
| N 100 | 0.149 | | | |
| N 200 | 0.074 | 358.85 | 74.87 | 25.13 |
| PASA EL N 200 | | 120.44 | 25.13 | |
| TOTAL | | 479.29 | | |
| PESO ANTES DEL LAVADO | | 479.29 | PESO CUARTEO ANTES/LAVADO | |
| PESO DESPUÉS DE LAVADO | | 358.85 | PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO | |
| TOTAL - DIFERENCIA | | 120.44 | TOTAL | |

2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad

PT SS

479.3

| PT+SH | PT+SS | PT | P Agua | PSS | W % |
|--------|-------|-------|--------|--------|-------------|
| 191.26 | 170.2 | 45.13 | 21.06 | 125.07 | 16.8 |

Clasificación SUCS

SM (Arena limosa).

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN

PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

SECTOR: La Delicia

ABSCISA: 2+500

UBICACIÓN: Cantón Tisaleo.

FECHA: Ambato, 20-05- 2016

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egda Carlos Yugcha.

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Almedia

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

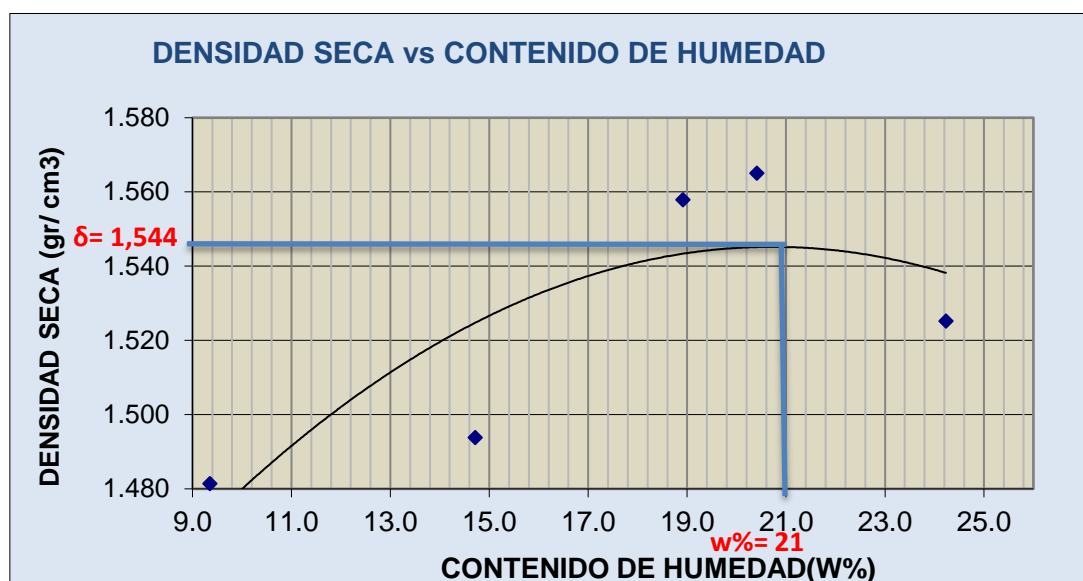
| | | | | | |
|---------------------------|-----|--------------------------|-------|---------------------------|--------|
| NÚMERO DE GOLPES : | 56 | NÚMERO DE CAPAS : | 5 | PESO MARTILLO : | 10 Lb |
| ALTURA DE CAÍDA : | 18" | PESO MOLDE gr : | 13980 | VOLUMEN MOLDE cc : | 2295.4 |

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

| Muestra | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|
| Humedad inicial añadida en % | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Humedad inicial añadida en (cc) | 0 | 80 | 160 | 240 | 320 |
| P molde + suelo húmedo (gr) | 5320.2 | 5408.64 | 5539.8 | 5569.9 | 5579.7 |
| Peso suelo húmedo | 1529.2 | 1617.64 | 1748.8 | 1778.9 | 1788.7 |
| Densidad Húmeda en gr/cm3 | 1.620 | 1.714 | 1.853 | 1.884 | 1.895 |

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

| Recipiente # | 6-T | 11-B | B-2 | C-5 | 4-A | 4-A | C-6 | 1-D | 2-F | 4-B |
|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| Peso humedo + recipiente Wm+ rec | 182.4 | 130.6 | 146.1 | 146.3 | 154.1 | 139 | 151.4 | 146 | 171.3 | 161.7 |
| Peso seco + recipiente Ws+ rec | 172.5 | 121.5 | 131.8 | 131.7 | 135.5 | 122 | 131.5 | 127 | 145 | 136 |
| Peso del recipiente rec | 55 | 33 | 33.4 | 33.7 | 33.9 | 34.9 | 34.1 | 33.8 | 33.6 | 32.6 |
| Peso del agua Ww | 9.9 | 9.1 | 14.3 | 14.6 | 18.6 | 17 | 19.9 | 19 | 26.3 | 25.7 |
| Peso suelo seco Ws | 117.5 | 88.5 | 98.4 | 98 | 101.6 | 87.1 | 97.4 | 93.2 | 111.4 | 103.4 |
| Contenido humedad w% | 8.4 | 10.3 | 14.5 | 14.9 | 18.3 | 19.5 | 20.4 | 20.4 | 23.6 | 24.9 |
| Contenido humedad promedio w% | 9.35 | | 14.72 | | 18.91 | | 20.41 | | 24.23 | |
| Densidad Seca γ_d | 1.481 | | 1.494 | | 1.558 | | 1.565 | | 1.525 | |



γ máximo = 1.544

W óptimo % = 21.0

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: AASHTO:T-180

ABSCISA: 2+500

SUELO: SM

SECTOR: La Delicia

ENSAYADO POR: Carlos Yugcha

FECHA: Ambato, 20-05- 2016

ENSAYO CBR

| MOLDE # | 15 | | 18 | | 44 | |
|---------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| # DE CAPAS | 5 | | 5 | | 5 | |
| # DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 27 | | 11 | |
| | ANTES DEL REMOJO | DESPUES DEL REMOJO | ANTES DEL REMOJO | DESPUES DEL REMOJO | ANTES DEL REMOJO | DESPUES DEL REMOJO |
| Wm+MOLDE (gr) | 10100.2 | 10264.1 | 10015.6 | 10246.1 | 9630.4 | 9950.2 |
| PESO MOLDE (gr) | 5863.4 | 5863.4 | 5964.3 | 5964.3 | 5774 | 5774 |
| PESO MUESTRA HUMEDA (gr) | 4236.8 | 4400.7 | 4051.3 | 4281.8 | 3856.4 | 4176.2 |
| VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3) | 2274 | 2274 | 2274 | 2274 | 2274 | 2274 |
| DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) | 1.863 | 1.935 | 1.782 | 1.883 | 1.696 | 1.836 |
| DENSIDAD SECA (gr/cm3) | 1.572 | 1.605 | 1.514 | 1.535 | 1.441 | 1.465 |
| DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3) | 1.589 | | 1.524 | | 1.453 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| TARRO # | C-5 | 4-B | D-7 | 11-B | 6-T | 3-T |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Wm +TARRO (gr) | 174 | 114.1 | 208.5 | 108.74 | 221.51 | 115.39 |
| PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr) | 154.4 | 100.01 | 184.23 | 93.61 | 195.21 | 97.71 |
| PESO AGUA (gr) | 19.6 | 14.09 | 24.27 | 15.13 | 26.3 | 17.68 |
| PESO TARRO (gr) | 48.42 | 31.55 | 47.18 | 26.91 | 46.78 | 28.05 |
| PESO MUESTRA SECA (gr) | 105.98 | 68.46 | 137.05 | 66.7 | 148.43 | 69.66 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD % | 18.49 | 20.58 | 17.71 | 22.68 | 17.72 | 25.38 |
| AGUA ABSORBIDA % | | 2.09 | | 4.97 | | 7.66 |



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la via Tisaleo-San Diego-Alobamba.

SECTOR: La Delicia

ABSCISA: 2+500

UBICACIÓN: Cantón Tisaleo Caserio: San Diego

FECHA: Ambato, 24/5/16

ENSAYO C.B.R.

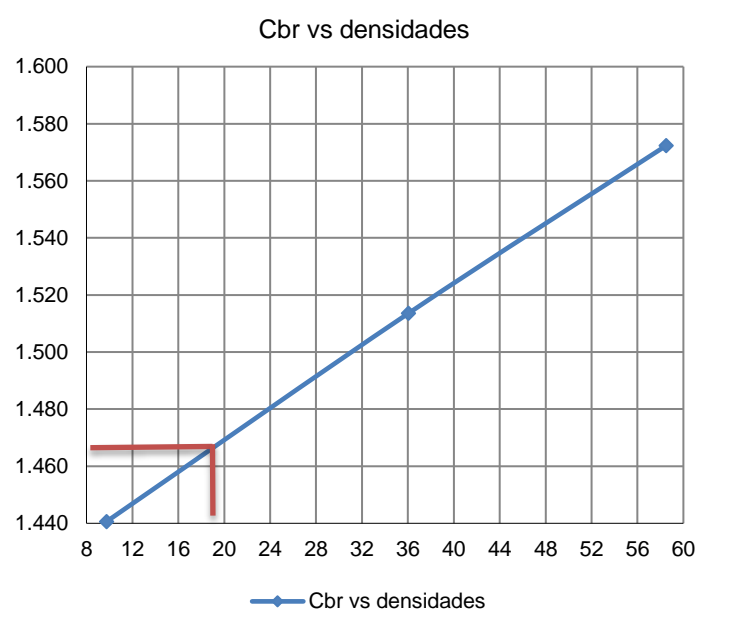
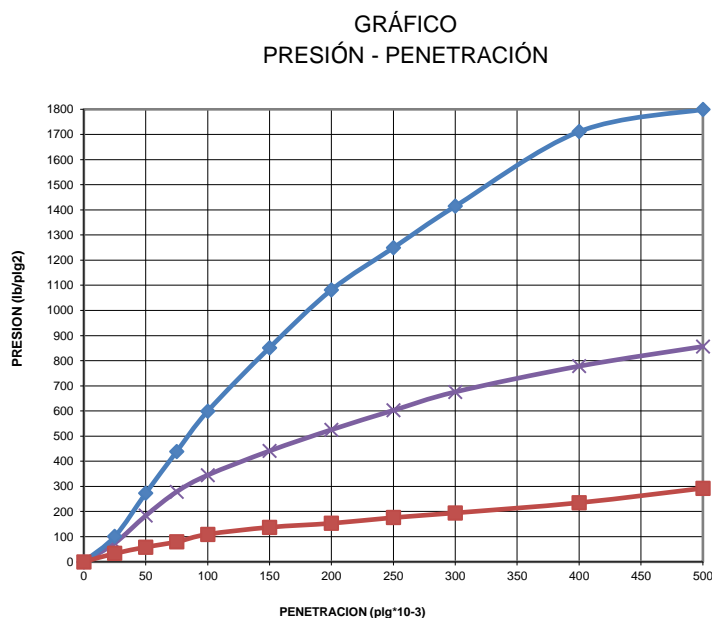
DATOS DE ESPONJAMIENTO

LECTURA DIAL en Plgs*10-2

| MOLDE NÚMERO | | | 15 | | | | 18 | | | | 44 | | | | | | |
|--------------------|--------|------|--------------|---------------|----------------|--------|---------------|--------------|----------------|------|---------------|----------------|--------------|------|------|--------|--|
| FECHA DÍA Y MES | TIEMPO | | LECT DIAL | h | | ESPONJ | | LECT DIAL | h | | ESPONJ | | LECT DIAL | h | | ESPONJ | |
| | HORA | DIAS | | Mues Plgs. | Plgs. *10-2 | % | Mues Plgs. | | Plgs. *10-2 | % | Mues Plgs. | Plgs. *10-2 | | % | | | |
| 24-may-16 | 18:10 | 0 | 0.06 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| 25-may-16 | 18:08 | 1 | 0.06 | | 0.24 | 0.05 | 0.07 | | 0.56 | 0.11 | 0.11 | | | 0.32 | 0.06 | | |
| 26-may-16 | 18:45 | 2 | 0.06 | | 0.47 | 0.09 | 0.08 | | 1.36 | 0.27 | 0.12 | | | 0.60 | 0.12 | | |

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

| MOLDE NÚMERO | | | 15 | | | | 18 | | | | 44 | | | |
|---------------|-----|------------------|-------------------|-----------|-------|--------------|-------------------|-----------|-------|--------------|-------------------|-----------|--------------|--------------|
| TIEMPO | | PENET. " 10-3 | Q LECT DIAL | PRESIONES | | CBR | Q LECT DIAL | PRESIONES | | CBR | Q LECT DIAL | PRESIONES | | CBR |
| MIN | SEG | | | LEIDA | CORG | | | LEIDA | CORG | | | LEIDA | CORG | |
| | | | | lb/plg2 | | % | | lb/plg2 | | % | | lb/plg2 | | % |
| | | 0 | 0.0 | 0 | | | 0.0 | 0 | | | 0.0 | 0 | | |
| 0 | 30 | 25 | 137.1 | 100.7 | | | 101.2 | 74.3 | | | 45.2 | 33.2 | | |
| 1 | 0 | 50 | 371.2 | 272.7 | | | 249.8 | 183.5 | | | 79.3 | 58.3 | | |
| 1 | 30 | 75 | 597.1 | 438.7 | | | 379.3 | 278.7 | | | 108.4 | 79.6 | | |
| 2 | 0 | 100 | 815.2 | 598.9 | 598.9 | 59.89 | 469.3 | 344.8 | 344.8 | 34.48 | 149.0 | 109.5 | 109.5 | 10.95 |
| 3 | 0 | 150 | 1159.2 | 851.6 | | | 600.4 | 441.1 | | | 187.0 | 137.4 | | |
| 4 | 0 | 200 | 1472.3 | 1081.6 | | | 715.2 | 525.4 | | | 208.5 | 153.2 | | |
| 5 | 0 | 250 | 1700.2 | 1249.1 | | | 819.9 | 602.4 | | | 239.3 | 175.8 | | |
| 6 | 0 | 300 | 1925.2 | 1414.4 | | | 919.8 | 675.7 | | | 264.8 | 194.5 | | |
| 8 | 0 | 400 | 2329.1 | 1711.1 | | | 1059.2 | 778.2 | | | 319.9 | 235.0 | | |
| 10 | 0 | 500 | 2449.2 | 1799.3 | | | 1165.7 | 856.4 | | | 398.3 | 292.6 | | |
| CBR corregido | | | | | | 59.89 | | | | 34.48 | | | | 10.95 |



| Densidades | vs | Resistencias | |
|--------------------|-------|--------------|---|
| gr/cm ³ | 1.572 | 58.51 | % |
| gr/cm ⁴ | 1.514 | 36.04 | % |
| gr/cm ⁵ | 1.441 | 9.75 | % |

| | | |
|--------------------|-------|--------------------|
| Densidad Máx | 1.544 | gr/cm ³ |
| 95% de DM | 1.467 | gr/cm ³ |
| CBR PUNTUAL | | 19.15 % |

Realizado por: Egdo. Yugcha Carlos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
COMPACTACIÓN



PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

SECTOR: Alobamba

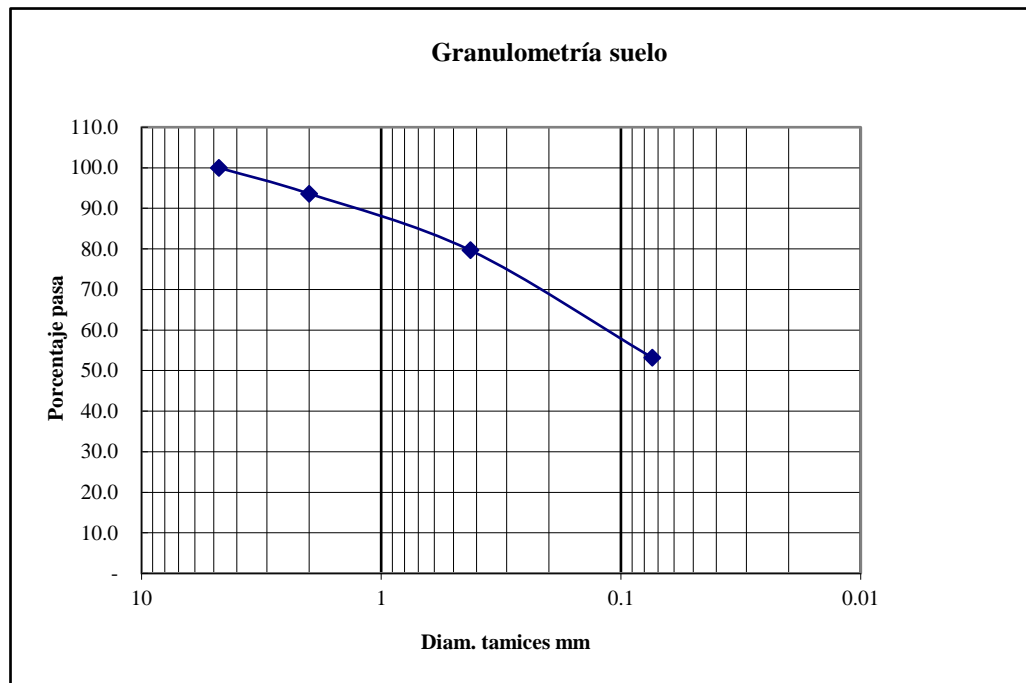
ABSCISA: Km. 3+100

UBICACIÓN: Cantón Tisaleo

FECHA: Ambato, 18/05/16

| TAMIZ | TAMIZ en mm | PESO RET/ACUM | % RETENIDO | % QUE PASA |
|------------------------|-------------|---------------|-----------------------------|------------|
| 3" | 76.3 | 0 | 0 | 100 |
| 1 1/2" | 38.1 | 0 | 0 | 100 |
| | 25.4 | 0 | 0 | 100 |
| 3/4" | 19.1 | 0 | 0 | 100 |
| 1/2" | 12.7 | 0 | 0 | 100 |
| 3/8" | 9.52 | 0 | 0 | 100 |
| N 4" | 4.76 | 20.5 | 4.24 | 95.76 |
| PASA N 4 | | 0 | 0 | 100 |
| N 10 | 2.00 | 74.80 | 15.47 | 84.53 |
| N 30 | 0.59 | | | |
| N 40 | 0.425 | 213.84 | 44.24 | 55.76 |
| N 50 | 0.30 | | | |
| N 100 | 0.149 | | | |
| N 200 | 0.074 | 363.15 | 75.13 | 24.87 |
| PASA EL N 200 | | 120.24 | 24.87 | |
| TOTAL | | 483.39 | | |
| PESO ANTES DEL LAVADO | | 483.39 | PESO CUARTEO ANTES/LAVADO | |
| PESO DESPUÉS DE LAVADO | | 363.15 | PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO | |
| TOTAL - DIFERENCIA | | 120.24 | TOTAL | |

2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad

PT SS

483.4

| PT+SH | PT+SS | PT | P Agua | PSS | W % |
|--------|--------|-------|--------|--------|-------------|
| 190.52 | 170.21 | 47.19 | 20.31 | 123.02 | 16.5 |

Clasificación SUCS

SM (Arena limosa).

Realizado por: Egdo. Yugcha Carlos



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN



PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

SECTOR: Alobamba

ABSCISA: Km. 3+100

UBICACIÓN: Cantón Tisaleo

FECHA: Ambato, 20-05- 2016

NORMA: AASHTO T - 180

ENSAYADO POR: Egdo Carlos Yugcha.

MÉTODO: AASHTO MODIFICADO

REVISADO POR: Ing. Mg. Vinicio Almedia

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

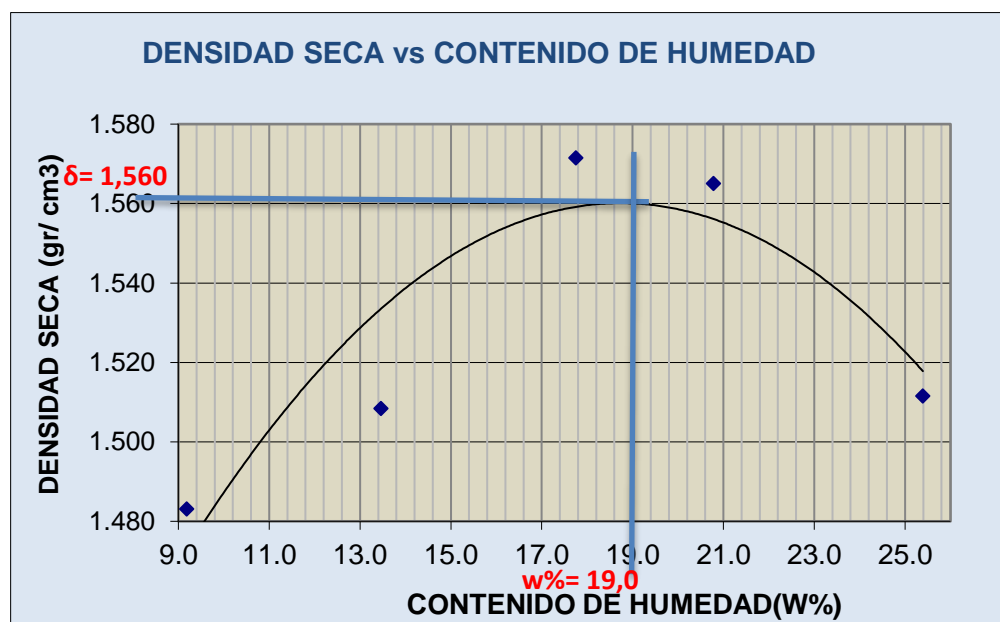
| | | | | | |
|---------------------------|------------|--------------------------|--------------|---------------------------|-------------------|
| NÚMERO DE GOLPES : | 56 | NÚMERO DE CAPAS : | 5 | PESO MARTILLO : | 10 Lb |
| ALTURA DE CAÍDA : | 18" | PESO MOLDE gr : | 13980 | VOLUMEN MOLDE cc : | 2295.4 cm3 |

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

| Muestra | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Humedad inicial añadida en % | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Humedad inicial añadida en (cc) | 0 | 80 | 160 | 240 | 320 |
| P molde + suelo húmedo (gr) | 5319.6 | 5406.6 | 5537.8 | 5575.4 | 5580.2 |
| Peso suelo húmedo | 1528.6 | 1615.6 | 1746.8 | 1784.4 | 1789.2 |
| Densidad Húmeda en gr/cm3 | 1.619 | 1.711 | 1.850 | 1.890 | 1.895 |

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

| Recipiente # | 6-T | 11-B | B-2 | C-5 | 4-A | 4-A | C-6 | 1-D | 2-F | 4-B |
|----------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|--------|--------|--------|
| Peso humedo + recipiente Wm+ rec | 180.92 | 119.7 | 200.8 | 120.8 | 195.0 | 130 | 227.8 | 128.51 | 170.47 | 132.12 |
| Peso seco + recipiente Ws+ rec | 169.65 | 111.9 | 182.6 | 112.2 | 172.6 | 118 | 196.4 | 111.97 | 146.12 | 111.64 |
| Peso del recipiente rec | 46.76 | 26.91 | 47.21 | 48.4 | 47.18 | 47.3 | 43.6 | 33.06 | 49.54 | 31.55 |
| Peso del agua Ww | 11.27 | 7.81 | 18.18 | 8.61 | 22.39 | 12.5 | 31.45 | 16.545 | 24.35 | 20.48 |
| Peso suelo seco Ws | 122.89 | 84.96 | 135.4 | 63.81 | 125.4 | 70.6 | 152.8 | 78.905 | 96.58 | 80.09 |
| Contenido humedad w% | 9.2 | 9.2 | 13.4 | 13.5 | 17.9 | 17.6 | 20.6 | 21.0 | 25.2 | 25.6 |
| Contenido humedad promedio w% | 9.18 | 13.46 | 17.75 | 20.78 | 25.39 | | | | | |
| Densidad Seca γ_d | 1.483 | 1.508 | 1.571 | 1.565 | 1.512 | | | | | |



γ máximo= 1.560

W óptimo % = 19.0

Realizado por: Egdo. Yugcha Carlos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

TIPO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA:

AASHTO:T-180

ABSCISA Km. 3+100

SUELO:

SM

SECTOR: Alobamba

FECHA: Ambato, 18/05/16

ENSAYO CBR

| MOLDE # | 15 | | 18 | | 44 | |
|---------------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|
| # DE CAPAS | 5 | | 5 | | 5 | |
| # DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 27 | | 11 | |
| | ANTES DEL REMOJO | DESPUES DEL REMOJO | ANTES DEL REMOJO | DESPUES DEL REMOJO | ANTES DEL REMOJO | DESPUES DEL REMOJO |
| Wm+MOLDE (gr) | 10141.2 | 10265.2 | 10016.8 | 10247.2 | 9631.6 | 9965.2 |
| PESO MOLDE (gr) | 5864.5 | 5864.5 | 5965.5 | 5965.5 | 5775 | 5775 |
| PESO MUESTRA HUMEDA (gr) | 4276.7 | 4400.7 | 4051.3 | 4281.7 | 3856.6 | 4190.2 |
| VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3) | 2274 | 2274 | 2274 | 2274 | 2274 | 2274 |
| DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3) | 1.881 | 1.935 | 1.782 | 1.883 | 1.696 | 1.843 |
| DENSIDAD SECA (gr/cm3) | 1.588 | 1.565 | 1.514 | 1.484 | 1.444 | 1.425 |
| DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3) | 1.577 | | 1.499 | | 1.435 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD

| TARRO # | C-5 | 4-B | D-7 | 11-B | 6-T | 3-T |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Wm +TARRO (gr) | 175.01 | 115.05 | 209.76 | 109.84 | 222.62 | 116.63 |
| PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr) | 155.34 | 99.09 | 185.31 | 92.26 | 196.52 | 96.56 |
| PESO AGUA (gr) | 19.67 | 15.96 | 24.45 | 17.58 | 26.1 | 20.07 |
| PESO TARRO (gr) | 48.42 | 31.55 | 47.18 | 26.91 | 46.78 | 28.05 |
| PESO MUESTRA SECA (gr) | 106.92 | 67.54 | 138.13 | 65.35 | 149.74 | 68.51 |
| CONTENIDO DE HUMEDAD % | 18.40 | 23.63 | 17.70 | 26.90 | 17.43 | 29.29 |
| AGUA ABSORBIDA % | | 5.23 | | 9.20 | | 11.86 |

Realizado por: Egdo. Yugcha Carlos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
LABORATORIO DE SUELOS



PROYECTO: Mejoramiento del tránsito vehicular y peatonal con una propuesta de movilidad continua entre la vía Tisaleo-San Diego-Alobamba.

SECTOR: Alobamba

ABSCISA: Km. 3+100

UBICACIÓN: Cantón Tisaleo

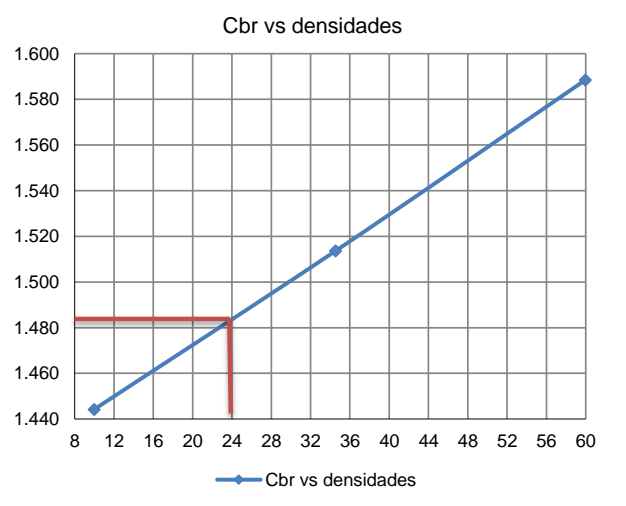
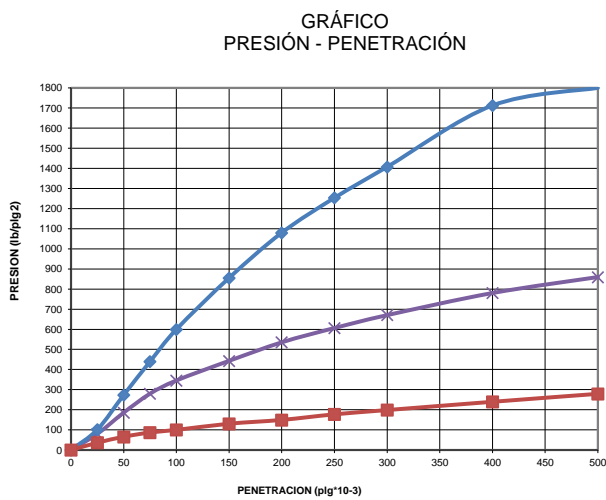
FECHA: Ambato, 24/5/16

ENSAYO C.B.R.
DATOS DE ESPONJAMIENTO
 LECTURA DIAL en Plgs*10-2

| MOLDE NÚMERO | | | 15 | | | | 18 | | | | 44 | | | | | | | |
|--------------|-------|--------|------|-----------|-------|------|--------|-------|-----------|------|------|--------|------|-----------|------|-------|--------|--|
| FECHA | | TIEMPO | | LECT DIAL | h | | ESPONJ | | LECT DIAL | h | | ESPONJ | | LECT DIAL | h | | ESPONJ | |
| DIA Y MES | HORA | DIAS | Mues | | Plgs. | % | Mues | Plgs. | | % | Mues | Plgs. | % | | Mues | Plgs. | % | |
| 24-may-16 | 18:10 | 0 | 0.06 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.07 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 0.11 | 5.00 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| 25-may-16 | 18:08 | 1 | 0.06 | | 0.24 | 0.05 | 0.07 | | 0.56 | 0.11 | 0.11 | | | 0.32 | 0.06 | | | |
| 26-may-16 | 18:45 | 2 | 0.06 | | 0.47 | 0.09 | 0.08 | | 1.36 | 0.27 | 0.12 | | | 0.60 | 0.12 | | | |

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

| MOLDE NÚMERO | | | 15 | | | | 18 | | | | 44 | | | | | | | |
|---------------|-----|---------------|-------------|-----------|-------|--------------|-------------|-----------|-------|--------------|-------------|-----------|-------------|-------------|--|--|--|--|
| TIEMPO | | PENET. " 10-3 | Q LECT DIAL | PRESIONES | | CBR | Q LECT DIAL | PRESIONES | | CBR | Q LECT DIAL | PRESIONES | | CBR | | | | |
| MIN | SEG | | | LEIDA | CORG | | | LEIDA | CORG | | | LEIDA | CORG | | | | | |
| | | 0 | 0.0 | 0 | | | 0.0 | 0 | | | 0.0 | 0 | | | | | | |
| 0 | 30 | 25 | 138.2 | 101.5 | | | 109.2 | 80.2 | | | 49.2 | 36.1 | | | | | | |
| 1 | 0 | 50 | 372.3 | 273.5 | | | 252.9 | 185.8 | | | 89.6 | 65.8 | | | | | | |
| 1 | 30 | 75 | 598.8 | 439.9 | | | 381.2 | 280.1 | | | 118.5 | 87.1 | | | | | | |
| 2 | 0 | 100 | 816.2 | 599.6 | 599.6 | 59.96 | 470.4 | 345.6 | 345.6 | 34.56 | 136.0 | 99.9 | 99.9 | 9.99 | | | | |
| 3 | 0 | 150 | 1164.4 | 855.4 | | | 603.2 | 443.2 | | | 177.8 | 130.6 | | | | | | |
| 4 | 0 | 200 | 1470.2 | 1080.1 | | | 728.6 | 535.3 | | | 203.6 | 149.6 | | | | | | |
| 5 | 0 | 250 | 1706.1 | 1253.4 | | | 825.2 | 606.2 | | | 241.4 | 177.3 | | | | | | |
| 6 | 0 | 300 | 1915.6 | 1407.3 | | | 912.5 | 670.4 | | | 270.2 | 198.5 | | | | | | |
| 8 | 0 | 400 | 2331.2 | 1712.7 | | | 1062.2 | 780.4 | | | 326.3 | 239.7 | | | | | | |
| 10 | 0 | 500 | 2450.2 | 1800.1 | | | 1170.1 | 859.6 | | | 380.1 | 279.2 | | | | | | |
| CBR corregido | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

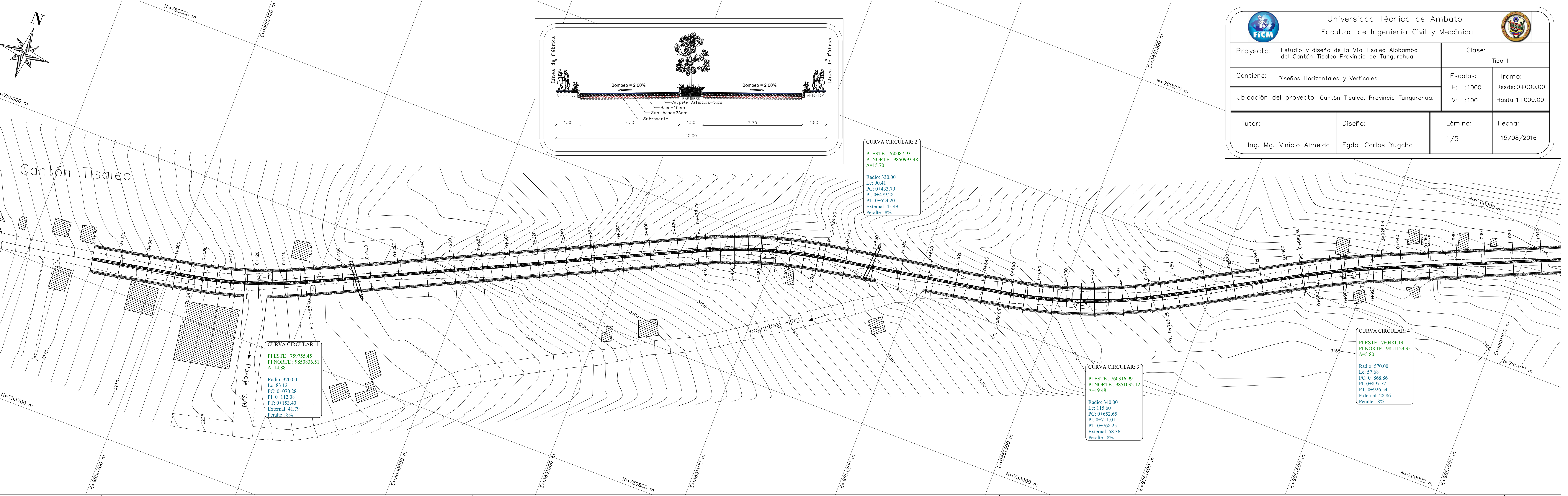



| Densidades | vs | Resistencias | |
|--------------------|-------|--------------|---|
| gr/cm ³ | 1.588 | 59.96 | % |
| gr/cm ⁴ | 1.514 | 34.56 | % |
| gr/cm ⁵ | 1.444 | 9.99 | % |

| | | |
|--------------|-------|--------------------|
| Densidad Máx | 1.560 | gr/cm ³ |
| 95% de DM | 1.482 | gr/cm ³ |

CBR PUNTUAL **24 %**

Realizado por: Egdó. Yugcha Carlos




 Universidad Técnica de Ambato
 Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

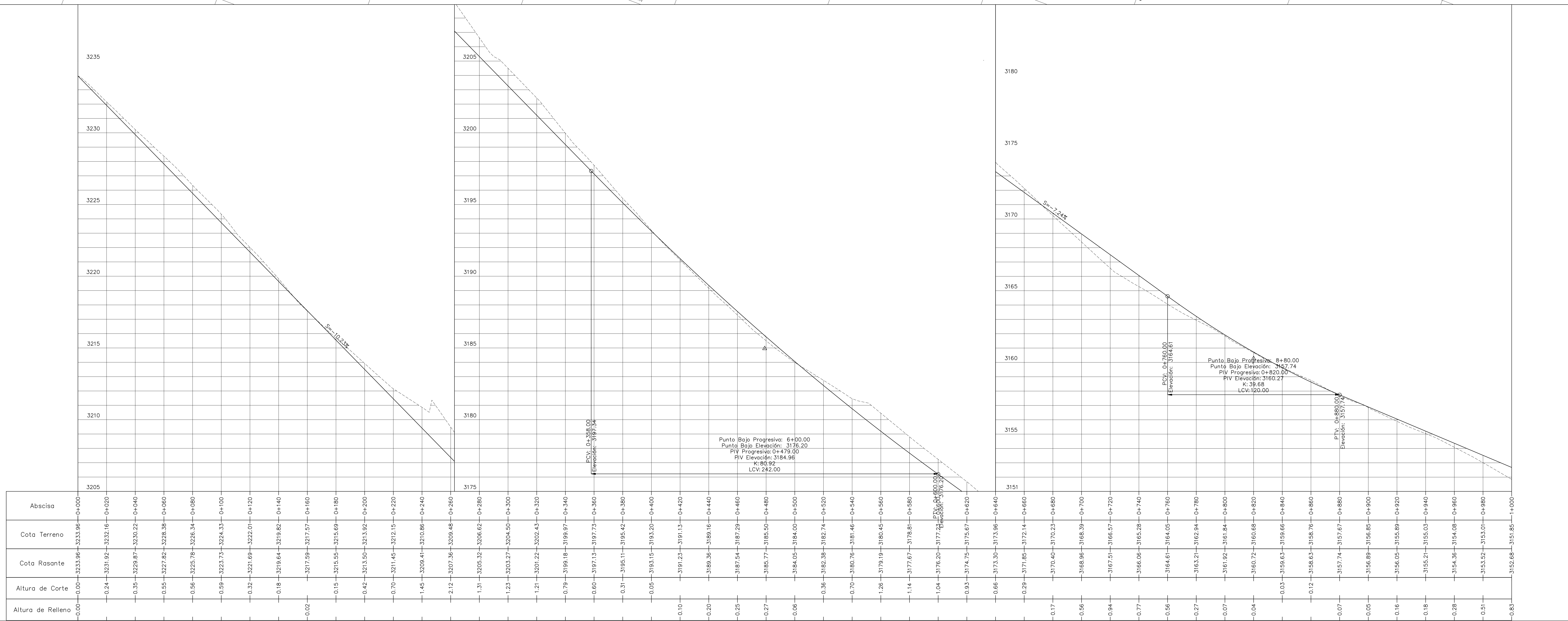
| | |
|---|---|
| Proyecto: Estudio y diseño de la Via Tisaleo Alabamba del Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua. | Clase: Tipo II |
| Contiene: Diseños Horizontales y Verticales | Escalas: H: 1:1000 V: 1:100 |
| Ubicación del proyecto: Cantón Tisaleo, Provincia Tungurahua. | Tramo: Desde: 0+000.00 Hasta: 1+000.00 |
| Tutor: Ing. Mg. Vinicio Almeida | Diseño: Ego. Carlos Yugcha |
| Lámina: 1/5 | Fecha: 15/08/2016 |

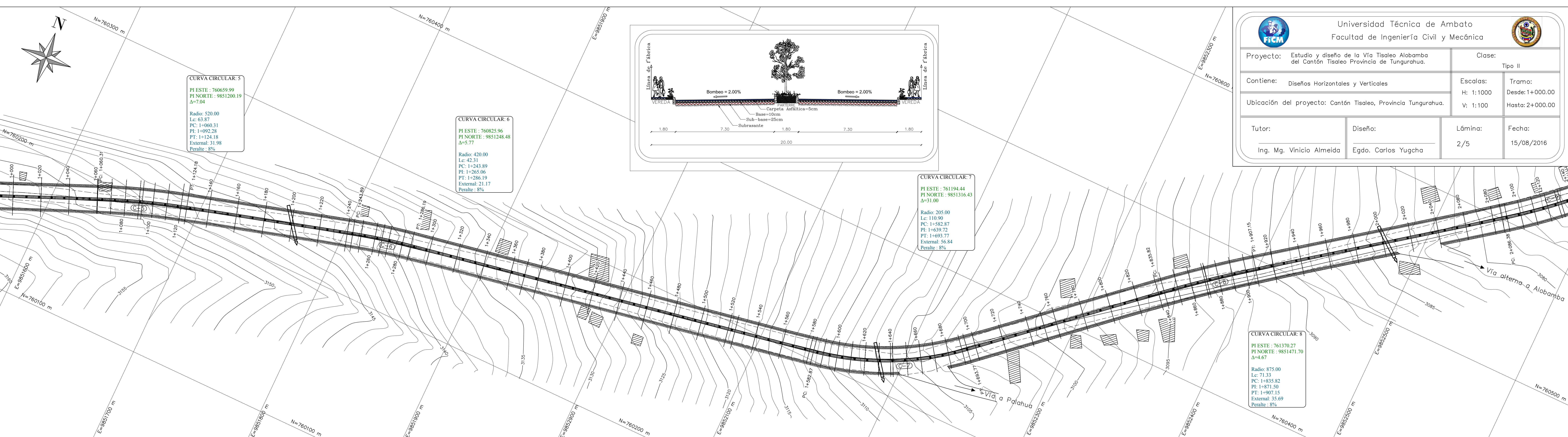
CURVA CIRCULAR: 2
 PI ESTE: 760087.93
 PI NORTE: 9850993.48
 $\Delta=15.70$
 Radio: 330.00
 Lc: 90.41
 PC: 0+433.79
 PT: 0+479.28
 External: 45.49
 Peralte: 8%

CURVA CIRCULAR: 1
 PI ESTE: 759755.45
 PI NORTE: 9850836.51
 $\Delta=14.88$
 Radio: 320.00
 Lc: 83.12
 PC: 0+070.28
 PT: 0+112.08
 External: 41.79
 Peralte: 8%

CURVA CIRCULAR: 3
 PI ESTE: 760316.99
 PI NORTE: 9851032.12
 $\Delta=19.48$
 Radio: 340.00
 Lc: 115.60
 PC: 0+652.65
 PT: 0+711.01
 External: 58.56
 Peralte: 8%

CURVA CIRCULAR: 4
 PI ESTE: 760481.19
 PI NORTE: 9851123.35
 $\Delta=5.80$
 Radio: 570.00
 Lc: 57.68
 PC: 0+888.86
 PT: 0+926.54
 External: 28.86
 Peralte: 8%





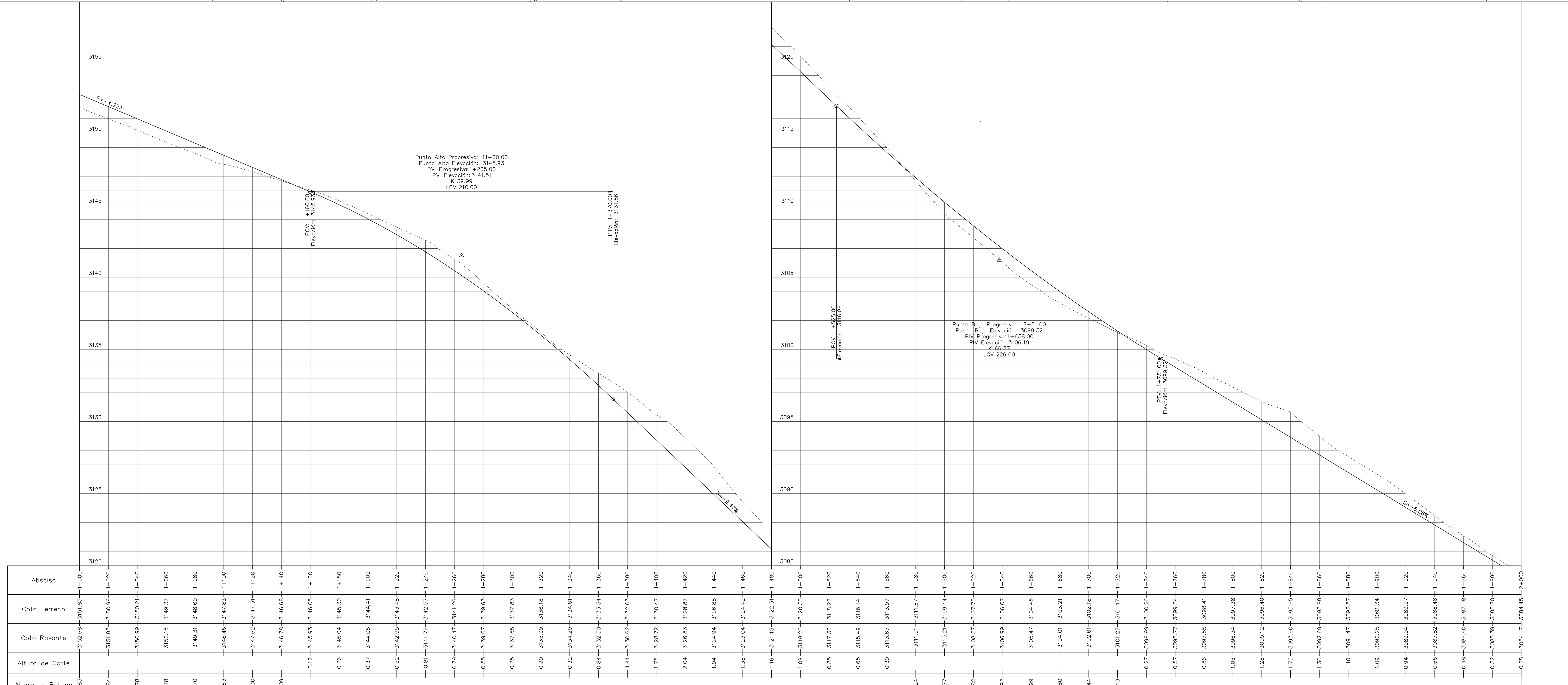
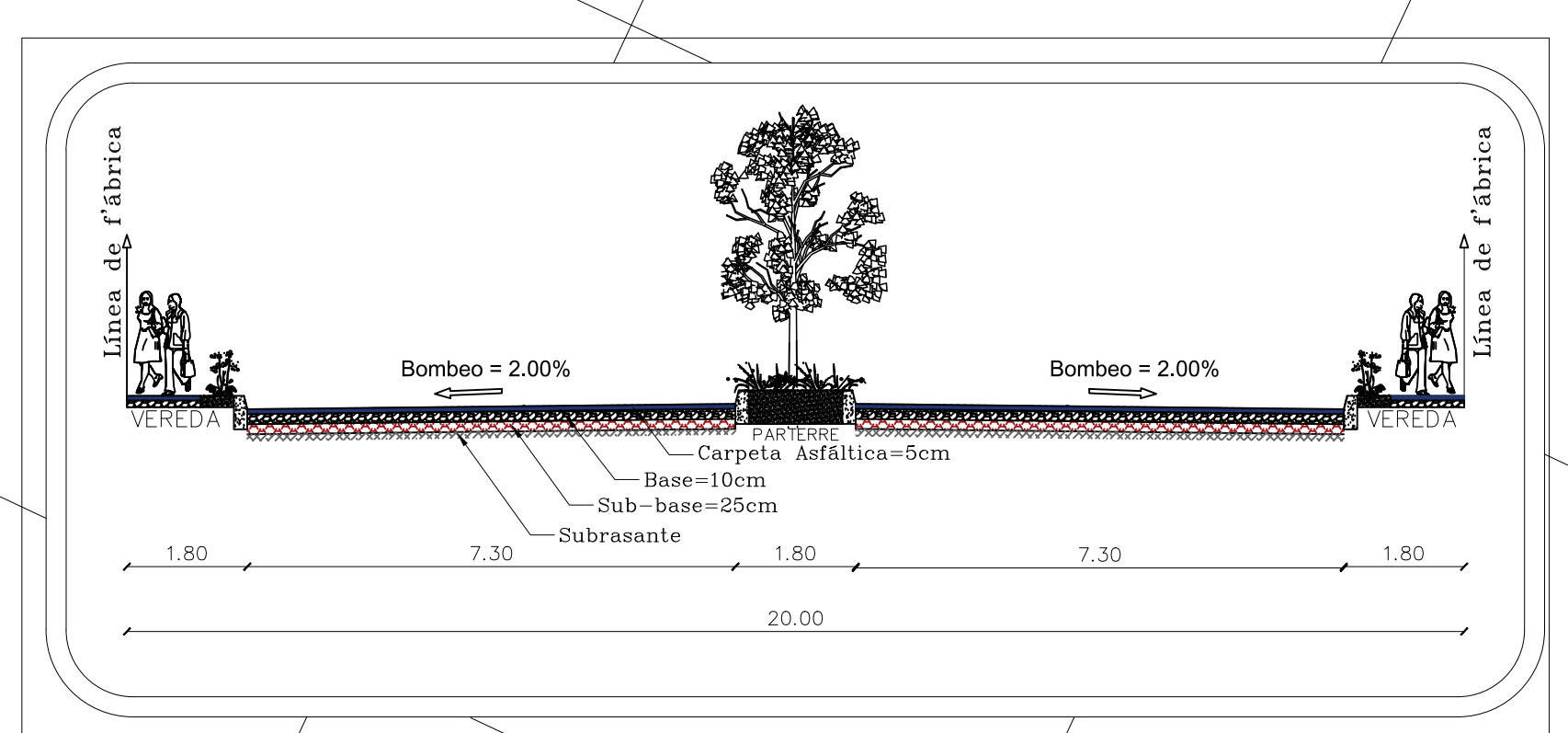
Universidad Técnica de Ambato
 Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto: Estudio y diseño de la Vía Tisaleo Alobamba del Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua. Clase: Tipo II

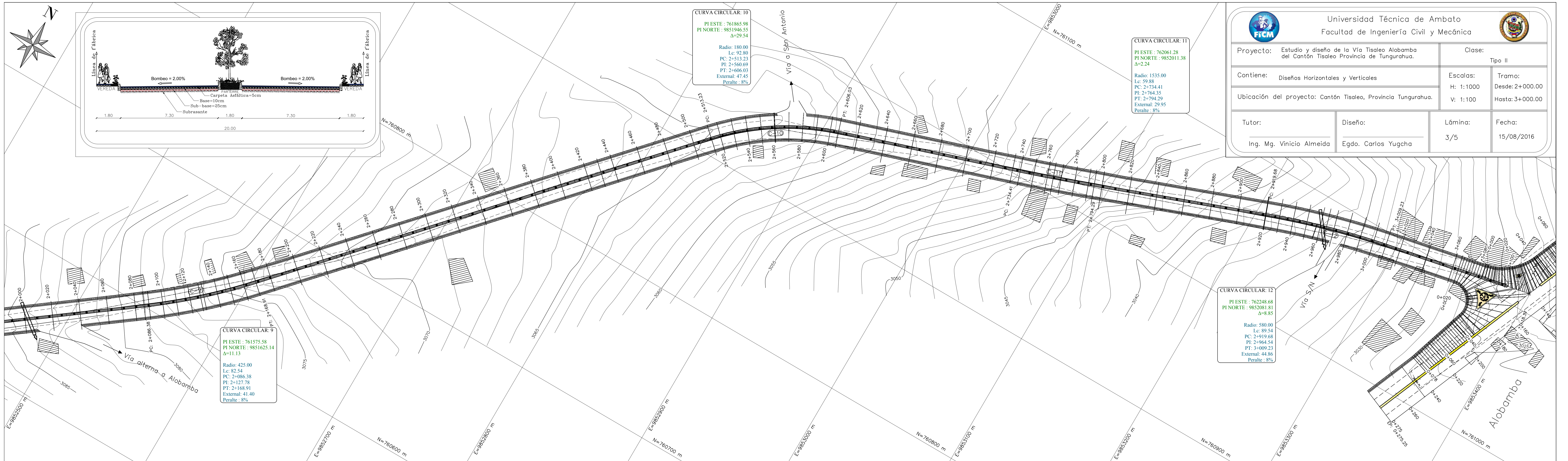
Contiene: Diseños Horizontales y Verticales. Escalas: H: 1:1000, V: 1:100. Tramo: Desde: 1+000.00, Hasta: 2+000.00

Ubicación del proyecto: Cantón Tisaleo, Provincia Tungurahua.

Tutor: Ing. Mg. Vinicio Almeida. Diseño: Egdó. Carlos Yugcha. Lámina: 2/5. Fecha: 15/08/2016



| Abscisa | Cota Terreno | Cota Rasante | Altura de Corte |
|---------|--------------|--------------|-----------------|
| 1+000 | 3152.68 | 3151.85 | 0.83 |
| 1+020 | 3151.83 | 3150.99 | 0.84 |
| 1+040 | 3150.99 | 3150.21 | 0.78 |
| 1+060 | 3150.15 | 3149.37 | 0.78 |
| 1+080 | 3149.31 | 3148.60 | 0.70 |
| 1+100 | 3148.46 | 3147.83 | 0.63 |
| 1+120 | 3147.62 | 3147.37 | 0.25 |
| 1+140 | 3146.78 | 3146.68 | 0.10 |
| 1+160 | 3145.93 | 3146.05 | -0.12 |
| 1+180 | 3145.04 | 3145.30 | -0.26 |
| 1+200 | 3144.05 | 3144.41 | -0.37 |
| 1+220 | 3142.95 | 3143.48 | -0.52 |
| 1+240 | 3141.76 | 3142.57 | -0.81 |
| 1+260 | 3140.47 | 3141.28 | -0.79 |
| 1+280 | 3139.07 | 3139.63 | -0.55 |
| 1+300 | 3137.58 | 3137.83 | -0.25 |
| 1+320 | 3135.99 | 3136.18 | -0.20 |
| 1+340 | 3134.29 | 3134.61 | -0.32 |
| 1+360 | 3132.50 | 3133.34 | -0.84 |
| 1+380 | 3130.62 | 3132.03 | -1.41 |
| 1+400 | 3128.72 | 3130.47 | -1.75 |
| 1+420 | 3126.83 | 3128.87 | -2.04 |
| 1+440 | 3124.94 | 3126.88 | -1.94 |
| 1+460 | 3123.04 | 3124.42 | -1.38 |
| 1+480 | 3121.15 | 3122.31 | -1.16 |
| 1+500 | 3119.26 | 3120.35 | -1.09 |
| 1+520 | 3117.36 | 3118.22 | -0.85 |
| 1+540 | 3115.49 | 3116.14 | -0.65 |
| 1+560 | 3113.67 | 3113.97 | -0.30 |
| 1+580 | 3111.91 | 3111.67 | 0.24 |
| 1+600 | 3110.21 | 3109.44 | 0.77 |
| 1+620 | 3108.57 | 3107.75 | 0.82 |
| 1+640 | 3106.99 | 3106.07 | 0.92 |
| 1+660 | 3105.47 | 3104.46 | 0.99 |
| 1+680 | 3104.01 | 3103.21 | 0.80 |
| 1+700 | 3102.61 | 3102.18 | 0.44 |
| 1+720 | 3101.27 | 3101.17 | 0.10 |
| 1+740 | 3099.99 | 3100.26 | -0.27 |
| 1+760 | 3098.77 | 3099.34 | -0.57 |
| 1+780 | 3097.55 | 3098.41 | -0.86 |
| 1+800 | 3096.34 | 3097.38 | -1.05 |
| 1+820 | 3095.12 | 3096.46 | -1.28 |
| 1+840 | 3093.90 | 3095.65 | -1.75 |
| 1+860 | 3092.69 | 3093.98 | -1.30 |
| 1+880 | 3091.47 | 3092.57 | -1.10 |
| 1+900 | 3090.25 | 3091.34 | -1.09 |
| 1+920 | 3089.04 | 3089.97 | -0.94 |
| 1+940 | 3087.82 | 3088.48 | -0.66 |
| 1+960 | 3086.60 | 3087.08 | -0.48 |
| 1+980 | 3085.39 | 3085.70 | -0.32 |
| 2+000 | 3084.17 | 3084.45 | -0.28 |



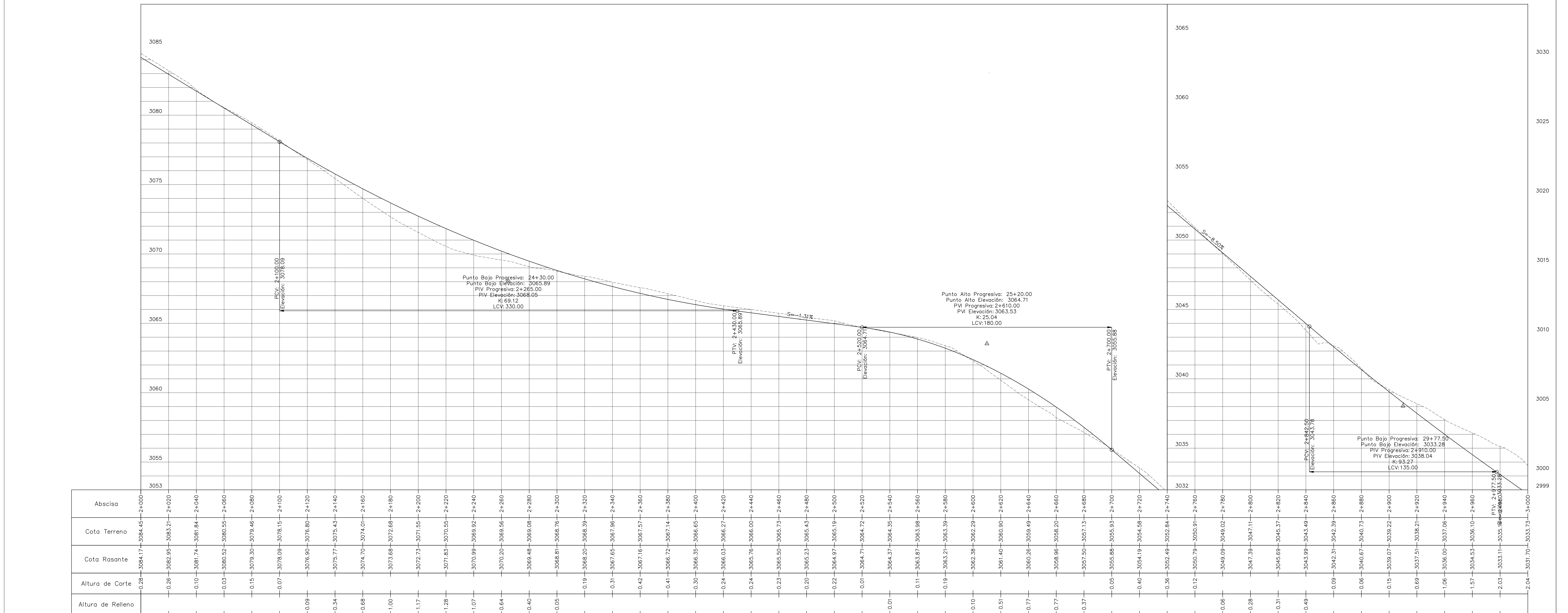
Universidad Técnica de Ambato
 Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Proyecto: Estudio y diseño de la Vía Tisaleo Alobamba del Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua. Clase: Tipo II

Contiene: Diseños Horizontales y Verticales. Escalas: H: 1:1000, V: 1:100. Tramo: Desde: 2+000.00, Hasta: 3+000.00

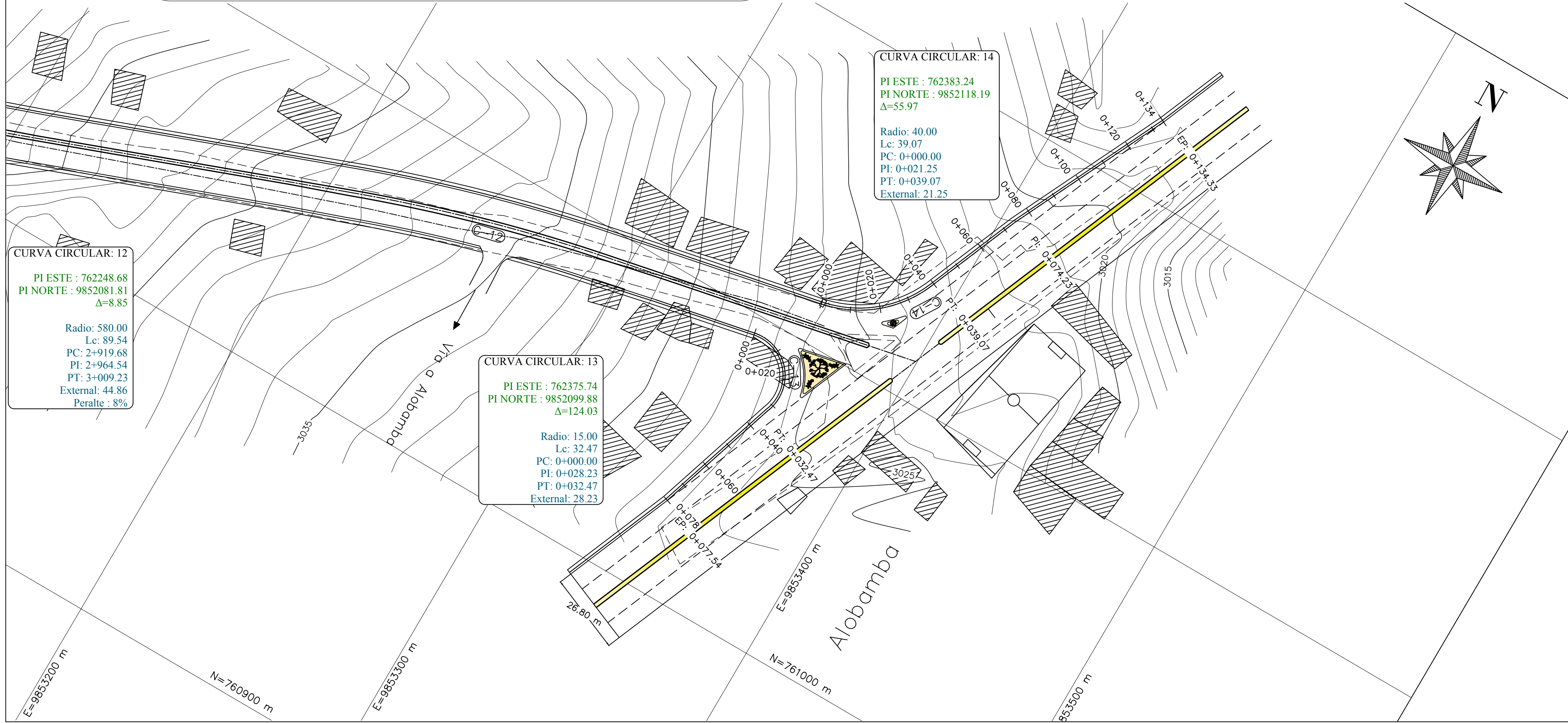
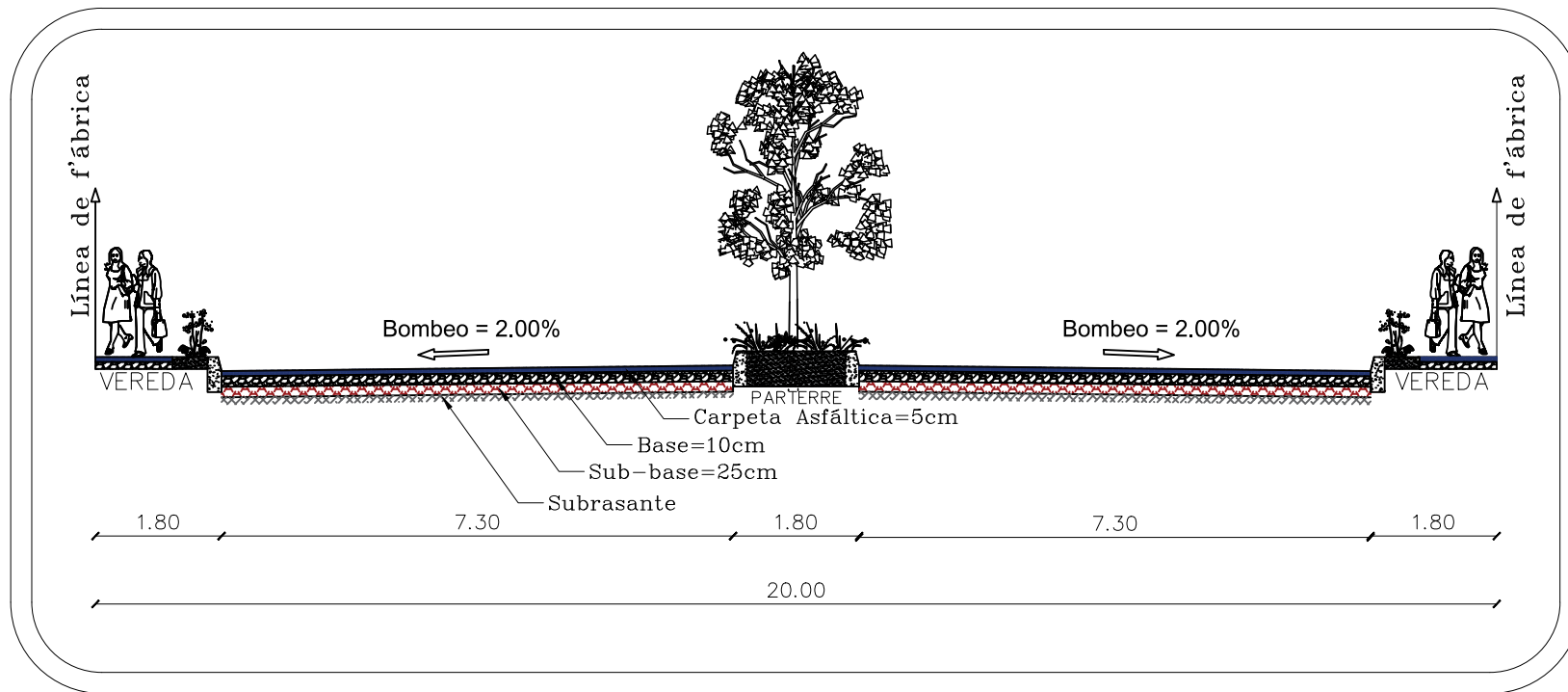
Ubicación del proyecto: Cantón Tisaleo, Provincia Tungurahua.

Tutor: Ing. Mg. Vinicio Almeida. Diseño: Ego. Carlos Yugcha. Lámina: 3/5. Fecha: 15/08/2016






| | | | |
|---|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Proyecto: Estudio y diseño de la Vía Tisaleo Alobamba del Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua. | | Clase: Tipo II | |
| Contiene: Diseños Horizontales y Verticales | | Escalas: H: 1:1000 V: 1:100 | Tramo: Intersección |
| Ubicación del proyecto: Cantón Tisaleo, Provincia Tungurahua. | | Lámina: 4/7 | Fecha: 22/08/2016 |
| Tutor: Ing. Mg. Vinicio Almeida | Diseño: Egdo. Carlos Yugcha | | |

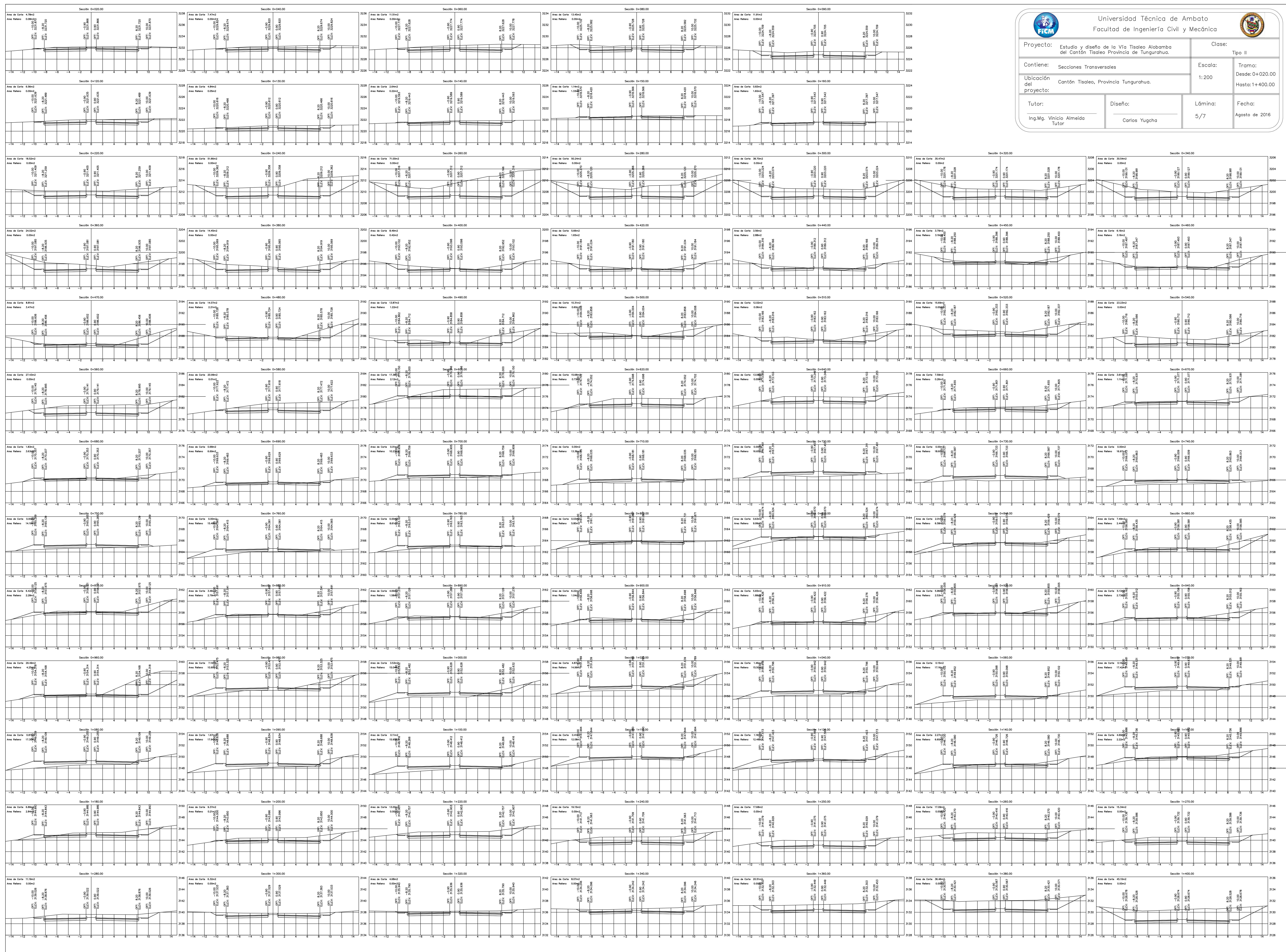


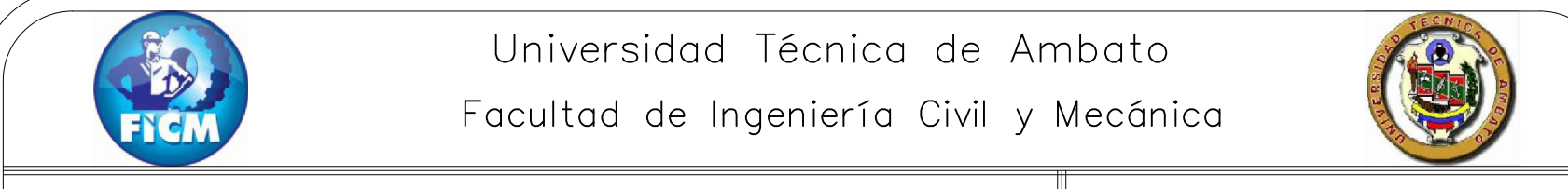
CURVA CIRCULAR: 12
 PI ESTE : 762248.68
 PI NORTE : 9852081.81
 $\Delta=8.85$
 Radio: 580.00
 Lc: 89.54
 PC: 2+919.68
 PI: 2+964.54
 PT: 3+009.23
 External: 44.86
 Peralte : 8%

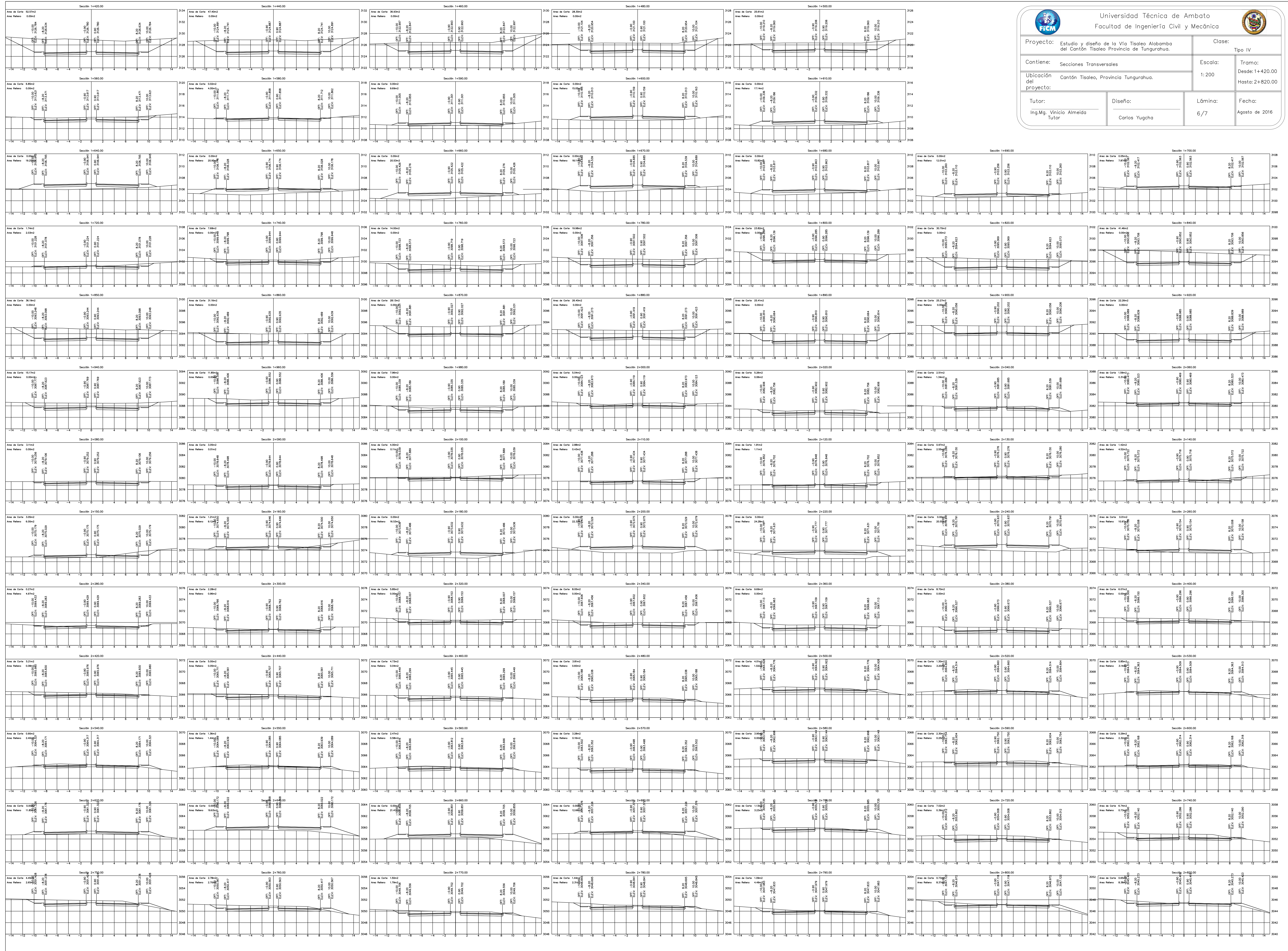
CURVA CIRCULAR: 13
 PI ESTE : 762375.74
 PI NORTE : 9852099.88
 $\Delta=124.03$
 Radio: 15.00
 Lc: 32.47
 PC: 0+000.00
 PI: 0+028.23
 PT: 0+032.47
 External: 28.23

CURVA CIRCULAR: 14
 PI ESTE : 762383.24
 PI NORTE : 9852118.19
 $\Delta=55.97$
 Radio: 40.00
 Lc: 39.07
 PC: 0+000.00
 PI: 0+021.25
 PT: 0+039.07
 External: 21.25

| | |
|--|--|
|  | |
| Proyecto: Estudio y diseño de la Vía Tisaleo Alobamba del Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua. | Clase: Tipo II |
| Contiene: Secciones Transversales | Escala: 1:200 |
| Ubicación del proyecto: Cantón Tisaleo, Provincia Tungurahua. | Tramo: Desde: 0+020.00 Hasta: 1+400.00 |
| Tutor: Ing. Mg. Vinicio Almeida Tutor | Lámina: 5/7 |
| Diseño: Carlos Yugcha | Fecha: Agosto de 2016 |



| | |
|--|--|
|  | |
| Proyecto: Estudio y diseño de la Vía Tisaleo Alobamba del Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua. | Clase: Tipo IV |
| Contiene: Secciones Transversales | Escala: 1:200 |
| Ubicación del proyecto: Cantón Tisaleo, Provincia Tungurahua. | Tramo: Desde: 1+420.00 Hasta: 2+820.00 |
| Tutor: Ing.Mg. Vinicio Almeida | Fecha: Agosto de 2016 |
| Diseño: Carlos Yugcha | Lámina: 6/7 |





Proyecto: Estudio y diseño de la Vía Tisaleo Alobamba del Cantón Tisaleo Provincia de Tungurahua.

Clase: Tipo II

Contiene: Secciones Transversales

Escala: 1:200
Tramo: Desde: 2+840.00
Hasta: 3+100.00

Ubicación del proyecto: Cantón Tisaleo, Provincia Tungurahua.

Tutor: Ing.Mg. Vinicio Almeida
Tutor

Diseño: Carlos Yugcha

Lámina: 7/7
Fecha: Agosto de 2016

