



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL

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.

AUTORA: Sandra Gabriela Reyes Ronquillo

TUTOR: Ing. Mg. Byron Cañizares

Ambato - Ecuador

CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente tesis de grado realizado por la Srta. Sandra Gabriela Reyes Ronquillo, Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo a la obtención del título de Ingeniera Civil se desarrolló bajo mi Tutoría, es un trabajo personal e inédito y ha sido desarrollado 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”, se ha concluido de manera satisfactoria.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Abril 2015

Ing. Mg. Byron Cañizares

TUTOR

AUTORÍA DE LA TESIS

Yo, Sandra Gabriela Reyes Ronquillo, C. I. 180479249-5 Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certificó por medio del presente Trabajo de Investigación elaborado 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”, que los criterios, propuestas, estudios y conclusiones emitidas son de mi completa Autoría a excepción de las citas, tablas y gráficos de origen bibliográfico.

Ambato, Abril 2015

Edga. Sandra Gabriela Reyes Ronquillo

AUTORA

DEDICATORIA

A Dios, por guiarme por el buen camino, darme fortaleza para no desmaya en los problemas que se presentaban, por brindarme una vida llena de aprendizaje, experiencia, felicidad y permitirme haber llegado este momento tan importante de mi formación.

A mi padre, por ser el ejemplo de perseverancia y constancia que lo caracteriza, por los valores mostrados para salir adelante y el amor incondicional a sus hijos.

A mi madre por su esfuerzo constante, su amor y brindarme su apoyo tanto moral como económico que me impulsan a seguir cumpliendo mis metas.

A mis hermanos, que siempre están pendientes de mí, me brindan su apoyo, confiando en mis capacidades y se sienten orgullosos de mis logros alcanzados.

A Toda mi familia por su apoyo constante e incondicional durante mi formación académica, por respaldarme cuando más lo necesitaba.

A mi novio, por todo su amor, su apoyo incondicional, por ser el equilibrio que me permite dar el máximo de mí y alentarme para continuar cuando parecía que me iba a rendir.

Sandra R.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo me gustaría agradecerle a Dios y a Virgen de Guadalupe por darme sabiduría, sus bendiciones durante todo mi camino, además por la fortaleza para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de mi vida y porque hicieron realidad este sueño tan anhelado.

A mi querida familia por su entrega y su confianza plena, quienes me han motivado a salir adelante por mis propios méritos y con el compromiso de superarme cada día.

Al alma mater de la ciencia la Universidad Técnica de Ambato en especial a los Docentes de la Carrera de Ingeniería Civil por impartir sus conocimientos y enseñanzas me permitieron alcanzar mis objetivos.

A mi tutor Ing. Byron Cañizares que compartió sus conocimientos, sus orientaciones y su motivación ha sido de gran ayuda para culminar el presente trabajo de graduación.

Al Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Rural Juan Benigno Vela por proporcionar el lugar para la ejecución de la tesis y la ayuda brindada para la socialización con los moradores involucrados y a la Municipalidad de Ambato por su colaboración en prestarme los laboratorios para la realización del estudio de suelos.

Gracias a mis amigos y compañeros por su amistad incondicional, por el apoyo para alcanzar mis tan anheladas metas y compartiendo su conocimiento, alegrías y tristeza.

Sandra R.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN	II
AUTORÍA DE LA TESIS	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XI
ÍNDICE DE MAPAS	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
RESUMEN EJECUTIVO	XVI

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1.1 TEMA:	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 Contextualización	1
1.2.2 Análisis Crítico	2
1.2.3 Prognosis	3
1.2.4 Formulación del Problema	4
1.2.5 Interrogantes	4
1.2.6 Delimitación del Objetivo de la Investigación	4
1.2.6.1 Delimitación de Contenido	4
1.2.6.2 Delimitación Espacial	5
1.2.6.3 Delimitación Temporal	5
1.3 JUSTIFICACIÓN	5
1.4 OBJETIVOS	6
1.4.1 General	6
1.4.2 Específicos	6

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	7
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	8
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	9
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	10
2.4.1 Supraordinación de las Variables	10
2.4.2 Definiciones.....	11
2.4.2.1 VÍA O CARRETERA.....	11
a. Clasificación Nacional de la Red Vial	11
b. Importancia de la Vía o Carretera	14
2.4.2.2 DISEÑO GEOMÉTRICO.....	14
a. Velocidad de Diseños.....	15
b. Alineamiento Horizontal.....	18
c. Alineamiento Vertical	22
d. Sección Transversal	24
2.4.2.3 TRÁFICO.....	26
a. Tráfico Promedio Diario Anual.....	26
b. Tráfico Futuro	28
c. Uso de los volúmenes de tránsito	31
d. Tipo de Vehículos	32
2.4.2.4 ESTUDIO DE SUELOS	34
a. Exploraciones o Calicatas	34
b. Características de la subrasante.....	34
c. Descripción de los Suelos	36
1. Granulometría:	37
2. La Plasticidad:.....	38
3. Humedad Natural:	40
4. Clasificación de los suelos:	40
5. Ensayos CBR:	41
d. Ensayos de laboratorio	41
2.4.2.5 PAVIMENTOS	42

a. Características de un Pavimento	42
b. Factores para el Diseño de un Pavimento	43
c. Clasificación de los Pavimentos	43
1.- Pavimentos Flexibles	44
2. Pavimentos Semi-rígido	44
3. Pavimento Rígido	45
4. Pavimento Articulado.....	45
d. Sub-base	46
e. Base	47
2.4.2.6. SISTEMAS DE DRENAJES	49
a. Alcantarillas:	50
b. Cunetas	50
c. Filtros o subdrenes	51
d. Deslizadores	52
2.5 HIPÓTESIS	53
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLE	53
2.6.1 Variable Independiente	53
2.6.2 Variable Dependiente.....	53

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE	54
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	54
Investigación de Campo	54
Investigación de Bibliográfico - Documental	55
Investigación de Experimental - Laboratorio.....	55
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	55
Nivel Exploratorio	55
Nivel Descriptivo.....	56
Nivel de Asociación de Variables	56
Nivel Explicativo.....	56
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	56

3.4.1 Población o universo	56
3.4.2 Muestra.....	57
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	58
3.5.1 Variable independiente.....	58
3.5.2 Variable dependiente.....	59
3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	59
3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	60

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS	61
4.1.1 Análisis de Resultados de la Encuesta.....	61
4.1.2 Análisis de Resultados Inventario Vial	70
4.1.3 Análisis de Resultados de la Topografía.	70
4.1.4 Análisis de Resultados del Estudio de Suelos.....	71
4.1.5 Análisis de Resultados Estudio de Tráfico.....	74
4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	75
4.2.1 Interpretación de Resultados de la Encuesta	75
4.2.2 Interpretación de Resultados del Inventario Vial	76
4.2.3 Interpretación de Resultados de la Topografía.....	77
4.2.4 Interpretación de Resultados de los Estudios de Suelos.....	77
4.2.5 Interpretación de Resultados de los Estudios de Tráfico.....	77
4.2.5.1 Tráfico Actual	78
4.2.5.2 Tráfico Futuro o Proyectado	82
4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	85
4.3.1 PRUEBA CHI – CUADRADO X^2	85

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES	90
5.2 RECOMENDACIONES.....	92

CAPÍTULO VI PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS	93
6.1.1 Ubicación y Localización	93
6.1.2 Población	96
6.1.3 Condiciones Climáticas	97
6.1.3.1 Clima	97
6.1.3.2 Temperatura	97
6.1.3.3 Precipitación.....	99
6.1.4 Servicios Básicos.....	100
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	101
6.3 JUSTIFICACIÓN	102
6.4 OBJETIVOS	102
6.4.1 Objetivo General	102
6.4.2 Objetivos Específicos	103
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	103
6.6 FUNDAMENTACIÓN	104
6.6.1 Diseño Geométrico de Vías.....	104
6.6.2 Diseño de Pavimento.....	104
6.7 METODOLOGÍA	105
6.7.1 Diseño Geométrico de Vías.....	105
6.7.1.1 Alineación Horizontal	105
6.7.1.2 Alineación Vertical	110
6.7.1.3 Sección Transversal	111
6.7.2 Diseño de Pavimento Flexible Método AASHTO 93	113
6.7.2.1 Número Acumulado de Ejes Simples Equivalente de 8,2 Ton. (W18)	114
6.7.2.2 Determinación del C.B.R. de Diseño	119
6.7.2.3 Parámetros para el Diseño del Pavimento.....	121
6.7.2.4 Cálculo del Pavimento Flexible	132
6.7.2.5 Determinación de Espesores	134
6.7.2.6 Características de los Materiales.....	137

6.7.3 Sistema de Drenajes	140
6.7.3.1 Diseño de Cunetas Laterales.....	140
6.7.3.2 Diseño de Alcantarillas.....	147
6.7.4 Señalización Vial.....	150
6.7.4.1 Señalización Horizontal	152
6.7.4.2 Señalización Vertical	155
6.7.5 Volúmenes de Obra	160
6.7.6 Presupuesto.....	166
6.7.7 Cronograma Valorado	167
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	168
6.8.1 Recursos Económicos.....	168
6.8.2 Recursos Técnicos	168
6.8.3 Recursos Administrativos.....	168
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	168
6.10 BIBLIOGRAFÍA	169
ANEXOS	171

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Curva Circular Simple.....	19
Gráfico N° 2. Peralte En Curva	20
Gráfico N° 3. Tipo de Curva Verticales Convexas.....	24
Gráfico N° 4. Tipo de Curvas Verticales Cóncavas.....	24
Gráfico N° 5. Sección transversal típica.....	25
Gráfico N°6. Signos Convencionales para Perfiles de Calicatas – Clasificación AASHTO.....	36
Gráfico N°7. Signos Convencionales para Perfiles de Calicatas – Clasificación SUCS.....	37
Gráfico N° 8. Comportamiento del Pavimento	42
Gráfico N° 9. Pavimento Flexible.....	44
Gráfico N° 10. Pavimento Semi- rígido.....	45

Gráfico N°11. Pavimento Rígido	45
Gráfico N° 12. Pavimento Articulado	46
Gráfico N° 13. Sistemas de Drenaje de una vía	51
Gráfico N° 14. Flujo o Subdrenes	52
Gráfico N° 15. Deslizadores	52
Gráfico N°16. Curva de la Hora Pico.....	79
Gráfico N°17. Aceptación de la Hipótesis	89
Gráfico N°18. Diagrama de temperatura	97
Gráfico N°19. Climograma	99
Gráfico N°20. Determinación del C.B.R. de diseño	120
Gráfico N°21. Nomograma Variación del Coeficiente Estructural a_1	121
Gráfico N°22. Nomograma Variación del Coeficiente Estructural a_2	128
Gráfico N°23. Nomograma Variación del Coeficiente Estructural a_3	130
Gráfico N°24. Programa AASHTO 93	133
Gráfico N°25. Procedimiento para determinar los Espesores	135
Gráfico N°26. Espesores del diseño del pavimento flexible.....	137
Gráfico N°27. Sección de la Cuneta	140
Gráfico N°28. Sección de Cuneta para ingreso de viviendas.....	147
Gráfico N°29. Secciones del Cabezal de Entrada y Salida	150
Gráfico N°30. Ángulo de Observación	153
Gráfico N°31. Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta	155
Gráfico N°32. Colocación de la señalización vertical	156
Gráfico N°33. Señales Regulatorias.....	157
Gráfico N°34. Señales Información	157
Gráfico N°35. Señales Preventivas	158
Gráfico N°36. Señales Especiales Delineadoras.....	158
Gráfico N°37. Ubicación Longitudinal de los Delineadores de curva horizontal	159
Gráfico N°38. Señales para trabajos en las vías.....	159
Gráfico N°39. Señales para zonas escolares	160

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa N°1. Cantón Ambato y sus límites.....	93
Mapa N°2. Parroquia de Juan Benigno Vela y sus límites	94
Mapa N°3. Vialidad de la Parroquia de Juan Benigno Vela	95
Mapa N°4. Estaciones Meteorológicas de la Provincia de Tungurahua	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Clasificación Función al de las vías en base al TPDA	12; 85
Tabla N° 2. Relación Función, Clase MOP y tráfico	13
Tabla N°3. Denominación de Carreteras por Condiciones Orográficos	13
Tabla N°4. Velocidad de Diseño.....	16
Tabla N°5. Velocidad de Circulación.	17
Tabla N°6. Valores de Diseño de las Distancias de Visibilidad Mínimas para el Rebasamiento de un Vehículo.....	22
Tabla N°7. Valores de Diseño de las Gradientes Longitudinales Máximas	23
Tabla N° 8. Tipología y Descripción Vehicular de Conteos de Tráfico de la Oficina de Diagnóstico y Evaluación de Pavimentos PMS.....	33
Tabla N° 9. Número de Calicatas para Exploración de Suelos.....	35
Tabla N° 10. Clasificación de Suelos según Tamaño de partículas.....	38
Tabla N°11. Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad.....	39
Tabla N°12. Correlación de Tipos de Suelos AASHTO _ SUCS.....	40
Tabla N° 13. Granulometría para la Sub-base	47; 137
Tabla N° 14. Granulometría para la Base	49; 138
Tabla N° 15. Condiciones Actuales de las vías en Estudio.....	70
Tabla N° 16. Clasificación de Suelos.....	71
Tabla N° 17. Compactación Proctor Modificado – Método A	73
Tabla N°18. Ensayo de C.B.R.....	73
Tabla N°19. Hora Pico	74

Tabla N°20. Hora Pico Viernes 30 de Enero	78
Tabla N°21. Resumen del TPDA	82
Tabla N°22. Tasa de Crecimiento de Tráfico.....	83
Tabla N°23. Tráfico Futuro TPDA	84
Tabla N°24. Frecuencias Observadas	86
Tabla N°25. Frecuencias Esperadas	86
Tabla N°26. Prueba del Chi - Cuadrado X^2	87
Tabla N°27. Valor Critico Estadístico Chi - Cuadrado X^2	88
Tabla N°28. Datos de Ubicación.....	94
Tabla N°29. Números de Habitantes de la Juan Benigno Vela.....	96
Tabla N°30. Datos Climáticos de la Parroquia de Juan Benigno Vela.....	99
Tabla N°31. Fuente de Agua.....	100
Tabla N°32. Distancia de Visibilidad de Parada.....	107
Tabla N°33. Distancia de Visibilidad de Rebasamiento	108
Tabla N°34. Radios mínimos en función del peralte	109
Tabla N°35. Anchos de Calzada.	111
Tabla N°36. Anchos de Espaldones.	112
Tabla N°37. Gradiente Transversal.....	113
Tabla N°38. Valores propuestos para el período de análisis.....	115
Tabla N°39. Factores de Daño (FD) según el tipo de vehículos.....	115
Tabla N°40. Porcentaje de Distribución por Dirección	116
Tabla N°41. Valores de Números de Ejes Equivalentes a 8,20 toneladas	118
Tabla N°42. Percentil de confiabilidad para la resistencia del suelo en función del número de ejes	119
Tabla N°43. Datos de C.B.R.....	119
Tabla N°44. Clasificación de Suelos de Acuerdo a la Sub-rasante.....	121
Tabla N°45. Niveles sugeridos de confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional del camino.	122
Tabla N°46. Valores de las Desviación estándar Normal	122
Tabla N°47. Valores Recomendados para la Desviación Estándar Global.....	123
Tabla N°48. Valores de Coeficiente Estructural a_1	127
Tabla N°49. Valores de Coeficiente Estructural a_2	129

Tabla N°50. Valores de Coeficiente Estructural a_3	130
Tabla N°51. Nivel de Drenaje	131
Tabla N°52. Valores recomendados para los coeficientes de drenaje m_2 y m_3 ..	132
Tabla N°53. Espesores mínimos para D_1 y D_2	135
Tabla N°54. Granulometría para la mezcla de cemento asfáltico	139
Tabla N°55. Parámetros de diseño para mezclas Marshall	140
Tabla N°56. Coeficientes de Rugosidad de Manning para Canales Abiertos...	142
Tabla N°57. Caudales y Velocidades permisibles para distintos valores de pendientes.....	143
Tabla N°58. Coeficientes de Escurrimiento.....	144
Tabla N°59. Coeficientes de Escurrimiento para la fórmula de Talbolt	148
Tabla N°60. Niveles mínimos de retroreflexión en pinturas sobre pavimento (mcd/lux- m^2).....	153
Tabla N°61. Tolerancias máximas en las dimensiones de señalizaciones.	154
Tabla N°62. Relación señalización línea de separación de circulación opuesta segmentada.....	155

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

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”

Autora: Sandra Gabriela Reyes Ronquillo

Fecha: Abril, 2015

RESUMEN EJECUTIVO

El propósito del presente proyecto de investigación, es el mejoramiento de 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, el cual permitirá el desarrollo socio económico de los habitantes del sector.

Las Comunidades de Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro, no disponen actualmente con vías de acceso en buenas estado, razón por la cual que es necesario la realización del diseño geométrico de las vías con una adecuada estructura de pavimento que soporte las condiciones climáticas, de tránsito y compatible con el medio ambiente en base a las normas vigentes del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Las actividades realizadas para el proyecto de investigación son: reconocimiento del lugar, aplicación de encuestas, levantamiento topográfico, conteo de tráfico y la extracción de muestras de suelos para la realización de los ensayos respectivos en los laboratorios. Una vez obtenida toda la información requerida se procede a la elaboración del diseño geométrico, diseño de la estructura del pavimento, diseño de cunetas alcantarillas, obtención del Presupuesto Referencial, y Cronograma Valorado. La Universidad Técnica de Ambato como aporte hacia la sociedad entregada al GAD de la Parroquia de Juan Benigno Vela entidad que podrá ejecutar el proyecto y mejorar el desarrollo socio económico de los habitantes del sector involucrado.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA:

Las Condiciones Actuales de las Vías que unen a las Comunidad 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.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

En nuestro país el sistema vial se encuentra en un proceso de mejoramiento debido a que fortalece y contribuye en el desarrollo socio económico de los ecuatorianos, ya que en gobiernos anteriores se ha notado el desinterés por mejorar la infraestructura vial siendo uno de los ejes principales que facilita la movilidad y comunicación entre los pueblos.

Debido a las consecuencias que deja la temporada invernal en nuestro país se debería contemplar y fortalecer un plan de mantenimiento vial en el cual se considere un buen sistema de drenaje para evitar el colapso de las vías. En la región sierra se ha tratado de resolver el problema vial mediante la rehabilitación de la red para así facilitar la comunicación y el traslado de productos a diferentes lugares del país.

El trabajo conjunto que viene realizando el Consejo Provincial de Tungurahua, los Gobiernos Autónomos Descentralizados de las Municipalidades y las Juntas Parroquiales se orienta a mejorar los principales ejes viales de comunicación,

mediante la elaboración de planes de rehabilitación y mantenimientos vial, con la finalidad de convertir a la red de carreteras y caminos vecinales en un eje motor de desarrollo.

Considerando que la infraestructura es un eje de desarrollo, contribuye en la generación de mayores oportunidades en el sector agrícola, turismo, ganadería, entre otras, de esta forma se convierte en un aporte primordial para el desarrollo socio - económico de la zona en estudio.

La Parroquia de Juan Benigno Vela se encuentra en un proceso de cambio con respecto al sistema vial, existen vías en mal estado las cuales unen a varias comunidades y que a su vez conforman el anillo vial, disminuyendo la accesibilidad a las propiedades agrícola, centros poblados, y unidades educativas tal es el caso de las vías que unen a las Comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro.

La estructura del pavimento de las vías actuales varía entre lastre con pequeñas socavaciones por la presencia de agua y a su vez por la circulación de transporte pesado y el 10% es empedrado en el tramo del Barrio la Merced que se encuentran en mal estado, su deterioro se debe a la falta de mantenimiento de la calzada y a la ausencia de un adecuado sistema de drenaje en las vías.

1.2.2 Análisis Crítico

Las vías que forma parte de las comunidades colindantes como son Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro, éstas disponen de transporte público y privado al igual que las demás comunidades en la parroquia, los habitantes para trasladar sus productos hacia el mercado lo realizan mediante la contratación de las camionetas o camiones que brindan este servicio, debido a que el transporte público circula a determinadas horas; mientras que para trasladar a los niños a centros educativos más cercanos, víveres y ganado lo hace a través de camionetas que ofrecen poca o ninguna seguridad para los pasajeros debido a las condiciones actuales de las vías.

La vía en estudio es lastrada en el tramo inicial que pertenece a la comunidad de Chibuleo San Luis, en la comunidad de Chibuleo San Francisco es empedrado en tramos intermedios con cunetas improvisadas de tierra y al finalizar el recorrido la vía es lastrada en la comunidad de Chibuleo San Pedro, el deterioro de los canales de regadío se debe a que son construidos de manera empírica, ya sea por necesidad o el desconocimiento de técnicas de construcción, la ausencia de limpieza de los canales y a la falta de un buen sistema de drenaje de la vía, quizás estas son las causas más importantes para el deterioro de las vías.

De los sectores en estudio la mayoría de los habitantes se dedica a la agricultura cultivando habas, cebada, cebolla, zanahoria y papas, por lo que se han visto en la necesidad de construir canales de regadío o pasos de agua provisionales para los terrenos aledaños a la vía, el mal estado de los canales hace que el agua que utilizan para el riego se desborde y transite libremente sobre la carretera, afectando a su estabilidad y a los agricultores que requieren transportar sus productos.

La parroquia de Juan Benigno Vela no cuenta con un buen sistema de carreteras aptas para la circulación vehicular por lo que es necesario que en su mayoría las vías estén en buenas condiciones para brindar seguridad, comodidad, confort y a su vez faciliten al servicio de transporte para los estudiante que tienen que trasladarse a la comunidad de Chibuleo San Francisco a la Unidad Educativa Estandarizada del Milenio debido a que la Parroquia solo cuenta con dos centro educativos, también mejorará la situación socio – económico de los habitantes.

1.2.3 Prognosis

De no llevarse a cabo el proyecto vial, los agricultores y de más moradores de las comunidades seguirán realizando sus respectivas actividades con dificultad, por ende el costo de transporte será cada vez mayor. Los habitantes de las comunidades en estudio, en especial sus niños y adolescentes seguirán trasladándose en camionetas, busetas o por medio del transporte público de

manera impropias debido al mal estado de las vías, desde o hacia sus hogares o centro educativo, que se encuentren dentro o fuera de la parroquia.

Las comunidades se verán afectadas en la agricultura ya que no podrán ofrecer productos de buena calidad y a menor tiempo de traslado, al no cuentan con una estructura vial acorde con sus necesidades de transporte, y esta no resistirá volumen de tránsito pesado lo que ocasionará la destrucción y dificultará el acceso a los terrenos de cultivo, hogares, etc.

1.2.4 Formulación del Problema

¿Cómo afecta en el desarrollo socio - económico de los habitantes de las Comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro de la Parroquia de Juan Benigno Vela las condiciones actuales de las vías?

1.2.5 Interrogantes

- ✓ ¿Cuál es la situación actual de las comunidades en estudio?
- ✓ ¿Cuál es el estado actual de la capa de rodadura y de los elementos de drenaje?
- ✓ ¿Cuál es el trazado geométrico de la vía?
- ✓ ¿De que manera afecta el mal estado de canales de regadío en vías?
- ✓ ¿Cómo determinar la capacidad de soporte de la sub-rasante?
- ✓ ¿Cuál es el tipo de tráfico que circula por las vías?

1.2.6 Delimitación del Objetivo de la Investigación

1.2.6.1 Delimitación de Contenido

El tema del proyecto se encuentra enmarcado dentro de lo siguiente:

- Campo Científico: Ingeniería Civil

- Área: Ingeniería de Vías
- Aspecto: Topografía, Diseño Geométricos, Pavimentos y Precios Unitarios.

1.2.6.2 Delimitación Espacial

Las vías en estudio se encuentran situados en las Comunidades de Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro que pertenece a la Parroquia Juan Benigno Vela del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

1.2.6.3 Delimitación Temporal

El tiempo de estudio de las vías se proyectó a seis meses iniciando desde Diciembre 2014 a Mayo 2015.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La realización de un estudio vial impulsa el desarrollo socio económico de los habitantes, pero el mal estado de la estructura del pavimento de las vías que unen a las Comunidades anteriormente mencionadas establece un serio problema que afecta en el deterioro de los vehículos que transitan por el lugar, sino también a los habitantes que ven disminuir su estado de salud debido a infecciones respiratorias generadas por el polvo, con el mejoramiento de las vías facilitar el medio de transporte para los estudiantes de las comunidades hacia a la nueva Unidad Educativa Estandarizada del Milenio ubicado en Chibuleo San Francisco.

En consideración que las vías en estudio que no cuentan con ningún estudio previo, se procederá a la darle lineamientos acordes a la zona en estudio para mejorarla y así extender su periodo de vida útil, ya que facilitará la transporte para las personas y productos en formas cómoda, segura, y rápido, al mismo tiempo de ayudar en el desarrollo socio-económico de los moradores.

Considerando que la principal fuente de trabajo más rentable de los moradores es el sector de la agricultura y la crianza de animales, los cuales para ser comercialización son transportados hacia diferentes centros de acopio en el cantón de Ambato y al no contar con una infraestructura adecuada ocasionado mayor tiempo de recorrido por lo que es necesario que las vías sean mejoradas con la finalidad de incrementar el desarrollo socio – económico de las comunidades.

Es importante que el proyecto se ejecute, ya que los resultados a obtenerse formarán un referente importante para las autoridades de la parroquia, a la vez para los moradores para impulsar el mejoramiento las vías de iguales o peores condiciones que conforman la Parroquia Juan Benigno Vela.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Estudiar las condiciones actuales 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.

1.4.2 Específicos

- ✓ Determinar las características de la población de las comunidades afectadas.
- ✓ Realizar levantamiento topográfico de las vías.
- ✓ Elaborar el inventario de las vías.
- ✓ Determinar las condiciones geotécnicas del suelo.
- ✓ Definir el tráfico en las vías.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Las condiciones actuales de las vías que conduce a las comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro son lastradas y empedrada en un 10%, se encuentra en mal estado por la presencia de baque, lo que crea dificultad para la circulación vehicular, afectando a la comercialización de sus productos, la crianza de ganado y el desarrollo social de las comunidades en los aspectos de educación, vivienda y servicios básicos.

Para la investigación se tomó en cuenta los siguientes antecedentes de proyectos anteriores.

En la investigación realizada, por el Señor Tapia Villalba Hernán Marcelo bajo el tema “La Vía Chilla Grande-Manchacazo-Intersección Vía Yanahurco Centro y su Incidencia en el Bienestar de los Pobladores de las Comunidades del Cantón Saquisilí Provincia de Cotopaxi” concluye que es necesario una modificación geométrica en la vía que involucre: radios de curvatura, pendientes mínimas, drenajes, puentes o pasos de agua, taludes y posibles ensanchamientos.

En la investigación efectuada, por el Señor Víctor Fernando Narvárez Machado bajo el tema “Impacto del Mejoramiento de la Vía el Rosal - Simón Bolívar en la Calidad de Vida de los Habitantes del Sector El Rosal, Provincia de Pastaza” concluye que el mejoramiento de la vía cambiará notablemente la calidad y el estilo de vida de los pobladores del sector El Rosal.

En la tesis de la señorita Herrera Uribe Nader Pamela bajo el tema “Estudio del Pavimento de las Vías del Barrio Salacalle, perteneciente a la Parroquia Saquisilí, Cantón Saquisilí, Provincia de Cotopaxi y su Incidencia en la Calidad de Vida de los Habitantes” concluye que con el mejoramiento del pavimento y del sistema de drenaje la población considera que mejorará la calidad de vida. En el estudio de tráfico la mayor circulación se refiere a vehículos livianos, casi en su totalidad son camionetas; además existe la presencia de camiones de doble eje pequeños y grandes, es importante mencionar que no existe servicio de buses, por lo que la mayor parte de la población hace uso de las camionetas para trasladarse.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación se enfoca en un paradigma de investigación Crítico –Propositivo basándose en los aspectos:

Los habitantes de las comunidades antes mencionadas, los cuales han identificado que se dará un cambio positivo con la realización del proyecto y finalmente mejorando el abastecimiento de servicios básicos hacia los habitantes.

En la realidad se puede considerar múltiples opciones para dar solución a las actuales condiciones de las vías en estudio, con esto se logra una enfoque general de los cambios que se promoverían al aplicar cualquiera de las alternativas de solución al problema planteado.

Mediante la metodología se va ajustando en el estudio de las condiciones actuales de las vías que unen a las Comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro pertenecientes a la Parroquia Juan Benigno Vela para el diseño geométrico de la vía, con una estructura de pavimento adecuada y un buen sistema de drenaje apropiado para la zona en estudio.

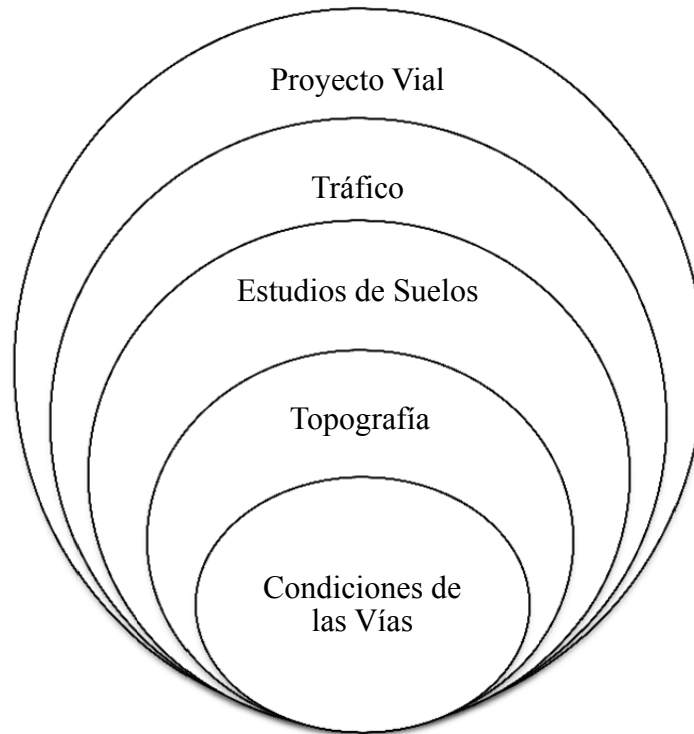
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La investigación se respalda en las siguientes normas:

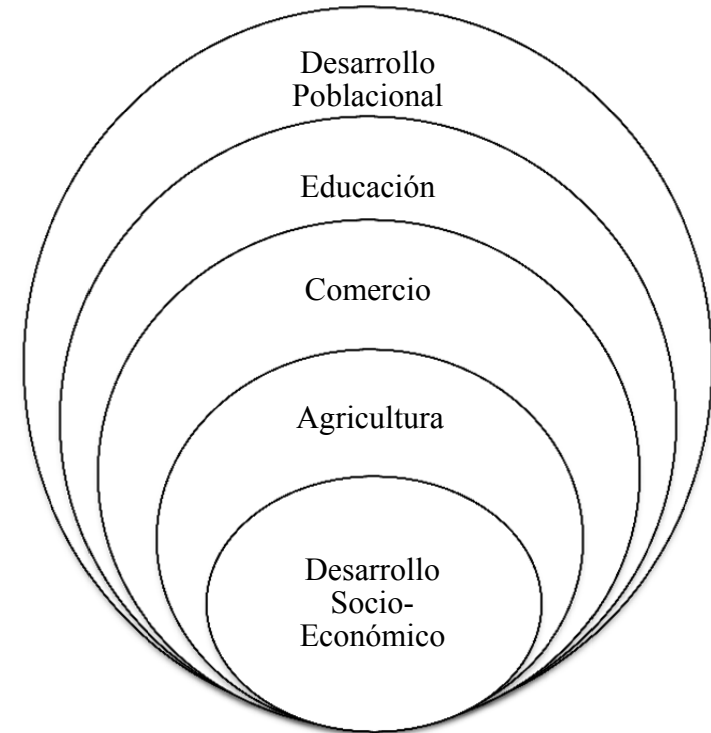
- MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas)
- AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials o Asociación Americana de Vías Estatales y Transporte Oficial.)
- SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)
- Normas de diseño del pavimento flexible método AASHTO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

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Supraordinación de las Variables



Variable Independiente



Variable Dependiente

2.4.2 Definiciones

2.4.2.1 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 circulación o uno o varios en cada sentido, de acuerdo con las exigencias de la demanda de tránsito y la clasificación de funcional de la misma.¹ (Ing. Luis González,)

a. CLASIFICACIÓN NACIONAL DE LA RED VIAL

Las carreteras en el País se las clasificara principalmente por:

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

La tendencia actual sino futura, que considere brindar una verdadera eficiencia y seguridad efectiva a todos los usuarios (ie., 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 le equipamiento de seguridad tanto para la vialidad que cruza zonas pobladas como zonas rurales, que los anchos básicos y/o mínimos efectivos para los diversos proyectos viales. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales- MTOP, 2003)

Se ha clasificado a las carretas de acuerdo al volumen de tráfico que procesa o que se estima procesará en el año horizonte a de diseño. La Tabla N° 1 presenta la clasificación funcional propuesta de la carreteras y caminos en función del TPDA. De acuerdo a esta clasificación, las vías debieran 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.

Tabla N° 1. Clasificación Función al de las vías en base al TPDA

Clasificación de Carreteras en Función del Tráfico Proyectado	
Clases de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
R-I o R-II	Mas de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100
El TPDA indicado es el volumen de tráfico promedio diario anual proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7,000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. para le determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes	

Fuente: Norma para el Diseño de Carreteras MTOP 2003

- **Clasificación Según la Función Jerárquica**

Corredores Arteriales.- Son considerandos 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. (Norma Ecuatoriana Vial -MTOP, 2012)

Vías Colectoras.- éstas 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 la denominaciones anteriores.

Tabla N° 2. Relación Función, Clase MOP y tráfico

FUNCIÓN	CLASE DE CARRETERAS (SEGÚN MOP)	TPDA (1) (AÑO FINAL DE DISEÑO)
CORREDOR	RI – RII (2)	> 8 000
ARTERIAL	I	3 000 - 8 000
	II	1 000 – 3 000
COLECTORA	III	300 – 1 000
	IV	100 – 300
VECINAL	V	< 100

Nota:

(1) De acuerdo al nivel de servicio al final de la vida útil.

(2) RI – RII – Autopistas.

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

- **Clasificación según las condiciones orográficas:**

Se tipificará las carreteras según el relieve del terreno natural atravesado indicado en la Tabla N°3. 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. (Norma Ecuatoriana Vial -MTOP, 2012)

Tabla N°3. Denominación de Carreteras por Condiciones Orográficas

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

Fuente: NEVI -12Volumen 2ª; pág. 69

- **Clasificación según el número de calzadas:**

Carreteras de calzadas separadas: Son las que tienen calzadas diferenciadas para cada sentido de circulación, con una separación física entre ambas. Excepcionalmente puede tener más de una calzada para cada sentido de circulación.

No se considera como separación física la constituida exclusivamente por marcas viales sobre el pavimento o bordillo montables (altura inferior a 15 cm).

Carreteras de calzada única: Son las que tienen una sola calzada para ambos sentidos de circulación, sin separación física, independientemente del número de carriles. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales-MTOP, 2003)

b. Importancia de la Vía o Carretera

La importancia de las carreteras radica en que es la columna vertebral del transporte, su construcción y mantenimiento se vuelva estratégico. El invertir o no invertir menos de lo necesario conduce a pérdidas de capital o bien a gastos mayores en el futuro.² (Todo de Ingeniería Civil, 2015)

2.4.2.2 DISEÑO GEOMÉTRICO

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.³ (Doble vía, 2009)

Para diseñar geométricamente una carretera resulta más sencillo abstraerse de su carácter tridimensional (largo, ancho, y alto) y asumir parejas bidimensionales que faciliten los cálculos y el entendimiento. Entonces se tiene: **el diseño en planta**, en el que la vía es vista “desde arriba” proyectando el eje de la misma sobre un plano horizontal y suprimiendo sus dimensiones verticales, el **diseño vertical**, o de **perfil longitudinal**, tomando una de las dimensiones horizontales (longitud, por supuesto) y combinándola con la vertical (cota); y el **diseño transversal**,

considerando al ancho de la vía y la dimensión vertical. En cada uno de ellos aprenderemos a crear todos los elementos que componen el diseño geométrico de una carretera.⁴ (Bravo, 1998)

- Características de Diseño

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, el gradiente, la capacidad de flujo y nivel de servicio, las intersecciones, y las felicidades intermedias.

a. Velocidad de Diseños

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 topografías 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 calcula los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales- MTOP, 2003)

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.

La velocidad del diseño debe seleccionarse para el tramo de carreteras más desfavorables y debe mantearse en una longitud mínima entre 5 y 10kilometros. Una vez seleccionada la velocidad, todas las características propias del camino se deben condicionar a ella, para obtener un proyecto equilibrado. Siempre que sea posible se aconseja usar valores de diseños mayores a los mínimos establecidos.

Tabla N°4. Velocidad de Diseño

		VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h											
		BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES							
		RELIEVE LLANO				RELIEVE ONDULADO				RELIEVE MONTAÑOSO			
		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad	
Categoría	T.P.D.A	Recom	Abs	Recom	Abs	Recom	Abs	Recom	Abs	Recom	Abs	Recom	Abs
RI - RII	> 8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-800	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	1000-3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	1000-300	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	100-300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	<100	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

- 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.

Tabla N°5. Velocidad de Circulación.

Velocidad de Diseño (Km/h)	Velocidad de Circulación (Km/h)		
	Volumen de Tránsito Bajo	Volumen de Tránsito Intermedio	Volumen de Tránsito Alto
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	105	95	63

Fuente: Normal para el diseño de carreteras MTOP 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. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales- MTOP, 2003)

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.

b. 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 estas 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. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales- MTOP, 2003)

-Tangentes

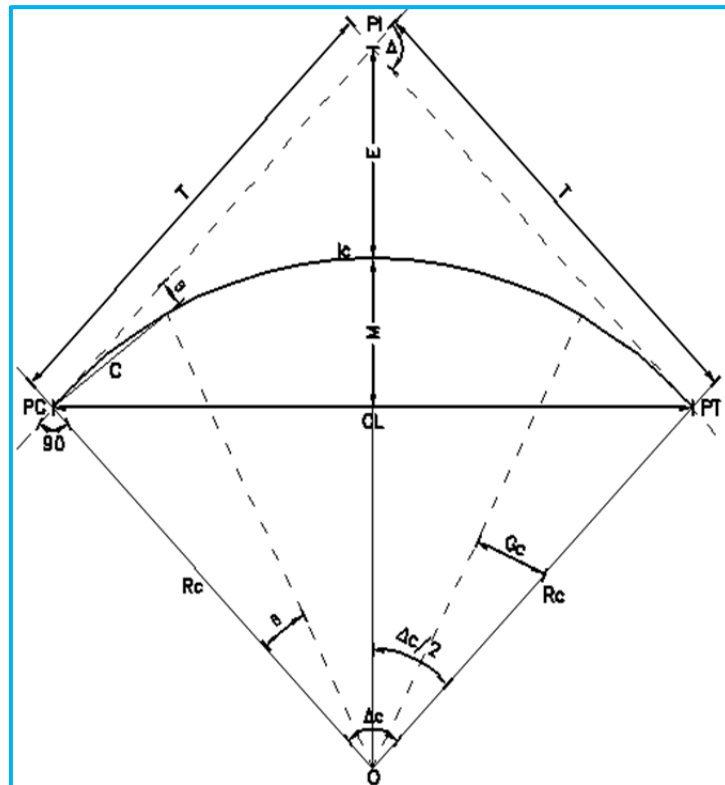
Son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas. Al punto de intersección de la prolongación de dos tangentes consecutivas se lo llama PI y el ángulo de definición, formado por la prolongación de una tangente y la siguiente se lo denomina “ α ” (alfa).

Las tangentes van unidas entre si por curvas y la distancia que existe entre el final de la curva anterior y el inicio de la siguiente se la denominan tangente intermedia. Su máxima longitud está condicionada por la seguridad. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales- MTOP, 2003)

- Curvas Circulares

Las curvas circulares son los arcos de círculo que forma la proyección horizontal de las curvas empleadas para unir dos tangentes consecutivas y pueden ser simples o compuestas.

Gráfico N° 1. Curva Circular Simple



Fuente: Normas para el diseño de carreteras MTOP 2003

Dónde:

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

G_c : Grado de curvatura de la curva circular

R_c : Radio de la curva circular

T: Tangente de la curva circular o subtangente

E: External

M: Ordenada media

C: Cuerda

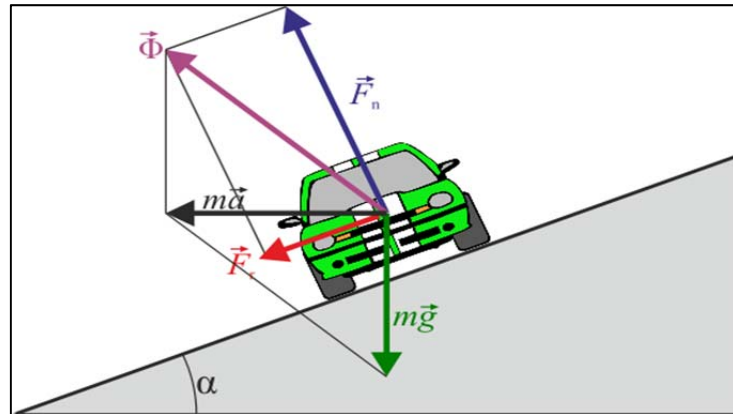
CL: Cuerda larga

I_e : Longitud de la curva circular

- Peralte

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

Gráfico N° 2. Peralte En Curva



Fuente: http://laplace.us.es/wiki/index.php/Curvas_y_peraltes_%28GIE%29

La fuerza centrífuga “F” se calcula según la siguiente fórmula:

$$F = \frac{P \cdot V^2}{R \cdot g}$$

Donde:

P: Peso del vehículo, Kg

V: Velocidad de diseño, m/seg²

g: Aceleración de la gravedad = 9,78/seg²

R: Radio de la curva circular, m

- Magnitud del peralte.

El uso peralte provee comodidad y seguridad al vehículo que transita sobre el camino en curvas horizontales, sin embargo el valor del peralte no debe sobrepasar ciertos valores máximos ya que un peralte exagerado puede provocar

el deslizamiento del vehículo hacia el interior de la curva cuando el mismo circula a baja velocidad.

Se recomienda para las vías de dos carriles un peralte máximo de 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrado para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h y del 8% para caminos con capa granular de rodadura (caminos vecinales tipo 4 y 5) y velocidades hasta 50 Km/h. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales- MTOP, 2003)

- Distancia de Visibilidad para la Parada de un Vehículo

Cuando el vehículo circula en curva, sea esta horizontal o vertical, factor visibilidad actúa en forma determinante en su normal circulación, por lo que la distancia de visibilidad de parada es la distancia mínima necesaria para que un conductor que transita a ó cerca da le 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. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales- MTOP, 2003)

- 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 practico asumir esta condición; por lo general, se considera el caso de un vehículo que rebasa a otro únicamente. Usualmente, los valores de diseño para el rebasamiento son suficientes para facilitar

ocasionalmente rebasamientos múltiples. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales- MTOP, 2003)

Tabla N° 6. Valores de Diseño de las Distancias de Visibilidad Mínimas para el Rebasamiento de un Vehículo.

CLASE DE CARRETERA	TPDA	VALORES 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	480	290	210	290	150	110
V	< 100	290	210	150	210	150	110

Fuente: Norma para diseño de Carreteras MTOP 2003

c. 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.

- Gradientes

Las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posibles, a fin de permitir razonables velocidad 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 Tabla N° 7 se indica de manera general las gradientes medias máximas que pueden adoptarse.

La gradiente y longitud máximas pueden adaptarse a los siguientes valores:

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°7. Valores de Diseño de las Gradientes Longitudinales Máximas.

CLASE DE CARRETERA	TPDA	VALORES RECOMENDABLE (%)			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 MTOP 2003

- Curvas Verticales.

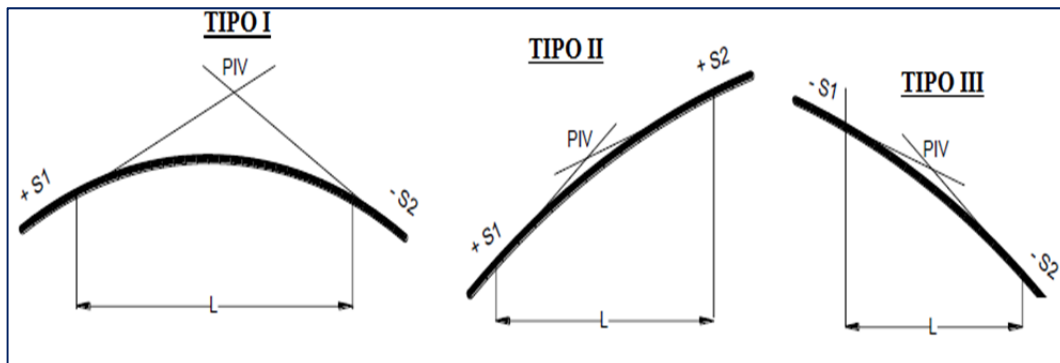
La curva vertical preferida en el diseño del perfil de una carretera es la parábola simple que se aproxima a una curva circular. Por otro lado, debido a que la medida de las longitudes en una carretera se hace sobre un plano horizontal y las gradientes son relativamente planas, prácticamente no hay error alguno al adoptar la parábola simple con su eje vertical centrado en le PIV.

-Curvas Verticales Convexas.

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 metros y una altura del objeto que se divide sobre la carretera igual a 0,15 metros.

Gráfico N° 3. Tipo de Curva Verticales Convexas

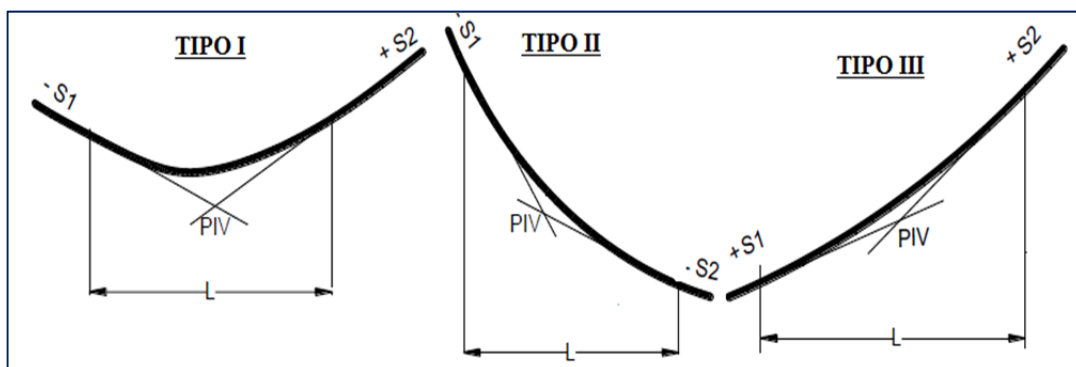


Fuente: <http://www.topografiageral.com/Curso/capitulo%2015.php>

- Curvas Verticales Cóncavas.

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

Gráfico N° 4. Tipo de Curvas Verticales Cóncavas



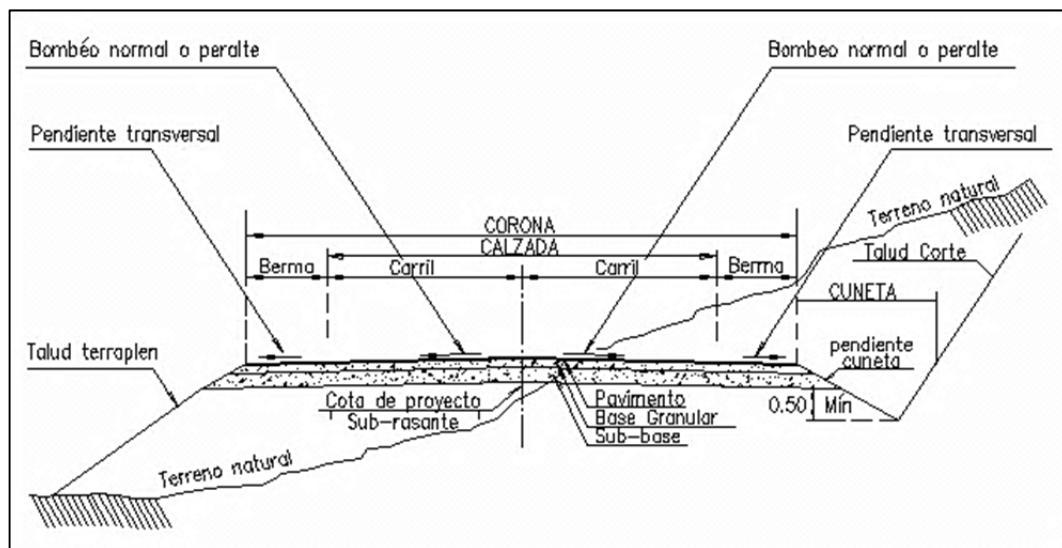
Fuente: <http://www.topografiageral.com/Curso/capitulo%2015.php>

d. 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. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales- MTOP, 2003)

Gráfico N°5. Sección transversal típica



Fuente: http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/caminos_ferro/manual/DG-2001/volumen1/cap3/seccion302.htm

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 prácticamente en todo tiempo, salvo quizás en situación meteorológico extraordinarias.

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.

Bermas.- es el elemento 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.

Bombeos.- El drenaje de un pavimento depende tanto de la pendiente transversal o bombeo, como de su pendiente longitudinal. En rasantes a nivel o casi a nivel, tales como los que se encuentren en trazos en las planicies de la costa, así como en las curvas verticales cóncavas, el agua que cae sobre el pavimento se esparce en ángulo recto con respecto al eje central del camino, hacia los taludes y cunetas.

Cuentas.- Son zangas abiertas en el terreno, revestidas o no, que recogen y canalizan longitudinalmente las aguas superficiales y de infiltración. Sus dimensiones se deducen de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta la intensidad de lluvia prevista, naturaleza del terreno, pendiente de la cuneta, área drenada, etc.⁵ (Norma de Ministerio de Transporte y Comunicación, 2001)

2.4.2.3 TRÁFICO

Es uno de los parámetros fundamentales para el diseño de pavimentos, ya que nos dará el número de vehículos por lo tanto que soportara la carreta.

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.⁶ (Vigo Reyes, 2004)

a. Tráfico Promedio Diario Anual

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es TPDA.

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 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 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. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales- MTOP, 2003)

- Proceso de Cálculo del TPDA.

Es necesario realizar conteos vehiculares que nos permitan conocer el nivel de tráfico existente.

- Tipos de conteo.

Manuales: Son irremplazables pues estos 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).

- 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 promedió de tráfico en TRÁFICO PROMEDIO DIARIO NUAL (TPDA).

$$TPDA = T_o$$

Dónde:

TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual

T_o: Tráfico observado

b. Tráfico Futuro

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

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

En el Ecuador no se han efectuado estudios para determinar los volúmenes correspondientes a la **30 ava 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. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales- MTOP, 2003)

- 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, tasa de crecimiento de tráfico se calcula con la siguiente fórmula:

$$y = ax^b$$

Donde:

y: variable dependiente (parque automotor)

x: variable independiente (PIB)

b: elasticidad PIB – parque automotor

a: constante

- Proyección en base a la tasa 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.

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

Donde

Tf: Tráfico futuro

Ta: 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 de 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. Alrededor del 5 % del tránsito actual. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales- MTOP, 2003)

c. Uso de los volúmenes de tránsito

Los volúmenes de tránsito son comúnmente utilizados en cualquiera de los casos que a continuación se describen:⁷ (Cueva del Ingeniero Civil , 2011)

Planeación

- Clasificación de redes de carreteras.
- Estimación de los cambios anuales de los volúmenes de tránsito.
- Modelos de asignación y distribución de tránsito.
- Desarrollo de programas de mantenimiento.
- Análisis económicos.
- Estimación de la calidad del aire.
- Estimaciones de consume combustible.

Proyecto

- Aplicación a normas de proyectos geométricos
- Requerimientos de nuevas carreteras.
- Análisis de estructural de superficies de rodamiento.
- Análisis de capacidad y niveles de servicio.
- Características de flujos vehiculares
- Zonificación de velocidades
- Estudio de estacionamiento.

Seguridad y usos comerciales

- Cálculo de índices de accidentes y mortalidad
- Evaluación de mejoras por seguridad
- Hoteles y restaurantes
- Urbanismo
- Potencialidades turísticas
- Autoservicios
- Necesidades de ambulancias y puestos de auxilio
- Actividades recreacionales y deportivas

d. Tipo de Vehículos

Con propósitos de diseño geométrico, el vehículo de diseño debe ser uno, se podría decir que imaginario, cuyas dimensiones y radio mínimo de giro sean superiores a los de la mayoría de los vehículos de su clase.

El Ministro de Transporte y Obras Públicas considera varios tipos de vehículos de diseño, más o menos equivalente a los de la AASHTO, así:

Vehículo y liviano (A): Al usualmente para motocicletas, A2 para automóviles.

Buses y busetas (B): que sirven para transportar pasajeros en forma masiva.

Camiones (C): transporte de carga que puede ser de dos ejes (C -1), camiones o tracto – camiones de tres ejes (C-2) y también cinco o más ejes (C-3).

Remolques (R): con uno o dos ejes verticales de giro y una unidad completamente remolcada, tipo tráiler o tipo Dolly.

Para determinar los radios mínimos de giro se supone que los vehículos se mueven a una velocidad de 15kph, no obstante hay tendencia a fabricar más largos los remolques y a permitir aumento en la altura máxima legal. (Norma Ecuatoriana Vial -MTO, 2012)

Tabla N° 8. Tipología y Descripción Vehicular de Conteos de Tráfico de la Oficina de Diagnóstico y Evaluación de Pavimentos PMS

CLASIF. VEHICULAR	TIPOS DE VEHICULOS	ESQUEMA VEHICULAR	DESCRIPCIÓN DE LA TIPOLOGÍA VEHICULAR
VEHICULOS DE PASAJEROS	MOTOCICLETAS		Incluye todos los tipos de Motocicleta tales como, Minimotos, Cuadracillos, Moto Taxis, Etc. Este último fue modificado para que pudiera ser adaptado para el traslado de personas, se encuentran más en zonas Departamentales y Zonas Urbanas. Moviliza a 3 personas incluyendo al conductor.
	AUTOMOVILES		Se consideran todos los tipos de automóviles de cuatro y dos puertas, entre los que podemos mencionar, vehículos cope y station wagon.
	JEEP		Se consideran todos los tipos de vehículos conocidos como 4*4. En diferentes tipos de marcas, tales como TOYOTA, LAND ROVER, JEEP, ETC.
	CAMIONETA		Son todos aquellos tipos de vehículos con tinas en la parte trasera, incluyendo las que transportan pasajeros y aquellas que por su diseño están diseñadas a trabajos de carga.
	MICROBUS		Se consideran todos aquellos microbuses, que su capacidad es menor o igual a 14 pasajeros sentados.
	MINIBUS		Son todos aquellos con una capacidad de 15 a 30 pasajeros sentados.
	BUS		Se consideran todos los tipos de buses, para el transporte de pasajeros con una capacidad mayor de 30 personas sentadas.
VEHICULOS DE CARGA	LIVIANO DE CARGA		Se consideran todos aquellos vehículos, cuyo peso máximo es de 4 toneladas o menores a ellas
	CAMIÓN DE CARGA C2- C3		Son todos aquellos camiones tipos C2 (2 Ejes) y C3 (3 Ejes), con un peso mayor de 5 toneladas. También se incluyen las furgonetas de carga liviana.
	CAMIÓN DE CARGA PESADA Tx-Sx<=4		Camiones de Carga Pesada, son vehículos diseñados para el transporte de mercancía liviana y pesada y son del tipo Tx-Sx<=4.
	Tx-Sx>=5		Este tipo de camiones son considerados combinaciones Tractor Camión y semi Remolque, que sea igual o mayor que 5 ejes.
	Cx-Rx<=4		Camión Combinado, son combinaciones camión remolque que sea menor o igual a 4 ejes y están clasificados como Cx-Rx<=4
	Cx-Rx>=5		Son combinaciones iguales que las anteriores pero iguales o mayores cantidades a 5 ejes.
EQUIPO PESADO	VEHICULOS AGRICOLAS		Son vehículos provistos con llantas especiales de hule, de gran tamaño. Muchos de estos vehículos poseen arados u otros tipos de equipos, con los cuales realizar las actividades agrícolas. Existen de diferentes tipos (Tractores - Arados - Cosechadoras)
	VEHICULOS DE CONSTRUCCIÓN		Generalmente estos tipos de vehículos se utilizan en la construcción de obras civiles. Pueden ser de diferentes tipos, Motoniveladoras, retroexcavadoras, Recuperador de Caminos/Mezclador, Pavimentadora de Asfalto, Tractor de Cadenas, Cargador de Ruedas y Compactadoras.
OTROS	REMOLQUES Y/O TRAILERS		Se incluye remolques o trailers pequeños halados por cualquier clase de vehículo automotor, también se incluyen los halados por tracción animal (Semovientes).

Fuente: Oficina de Diagnósticos y Evaluación de Pavimentos

2.4.2.4 ESTUDIO DE SUELOS

La metodología seguida para la ejecución del estudio de suelos, comprende básicamente una investigación de campo a lo largo del prisma vial definido por el eje de la carretera del proyecto. Mediante la ejecución de prospecciones de exploración (calicatas) se observaron las características del terreno de fundación, para luego obtener muestras representativas y en cantidades suficientes para ser sometidas a ensayos las labores. Finalmente con los datos obtenidos en ambas fases se realizan las labores de gabinete, para consignar luego en forma Gráfico y escrita los resultados del Estudio.

a. Exploraciones o Calicatas

De las calicatas o pozos exploratorios deberán obtener de cada extracto muestras representativas en número y cantidades suficientes de suelo o de roca, o ambos, de cada material que sea importante para el diseño y la construcción. El tamaño y tipo de la muestra requeridos depende de los ensayos que se vayan a efectuar y del porcentaje de partículas gruesas en la muestra, y del equipo de ensayo a ser usado.

Con las muestras obtenidas en la forma descritas, se efectuarán ensayos en laboratorio y finalmente con los datos obtenidos se pasará a la fase de gabinete, para consignar en forma Gráfico y escrita los resultados obtenidos, así mismo se determinará un perfil estratigráfico de los suelos (eje y bordes), debidamente acotado en un espesor no menor a 1.50 m, teniendo como nivel superior la línea de subrasante del diseño geométrico vial y debajo de ella, espesores y tipos o características y los parámetros básicos para el diseño de pavimentos. Para obtener el perfil estratigráfico en zonas donde existirán cortes cerrados, se efectuarán métodos geofísicos de prospección que permitan determinar la naturaleza y características de los suelos y/o roca subyacente.⁸ (Manual de Carreteras Suelos, Geología y Pavimentos, 2012)

b. Características de la subrasante

Con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales de la subrasante se llevarán a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozos

exploratorios o calicatas de 1.5 m de profundidad mínima; el número mínimo de calicatas kilómetros, estará de acuerdo a la Tabla No 9.

Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada, dentro de la faja que cubre el ancho de la calzada, a distancias aproximadamente iguales; para luego, si se considera necesario, densificar la exploración en puntos singulares del trazo de la vía.

Tabla N° 9. Número de Calicatas para Exploración de Suelos.

Tipo de carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 600 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km. x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km. x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km. x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras duales o multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km. x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km. x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km. x sentido 	
Carreteras de primera clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km. 	
Carreteras de segunda clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km. 	
Carreteras de tercera clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km. 	
Carreteras de bajo volumen de tránsito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m. respecto al nivel de subrasante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km. 	

Fuente: Manual de Carreteras Suelos, Geología y Pavimentos. Sección Suelos y Pavimentos

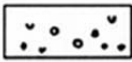

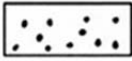










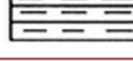

Se aplica para pavimentar nuevos, reconstrucción y mejoramiento. En caso, de estudios de factibilidad o pre factibilidad se efectuará el número de calicatas indicadas en el referido en la Tabla espaciadas cada 2.0 km en vez de cada km

También de determinará la presencia o no de suelo orgánicos, suelo expansivos, capa freática, rellenos sanitarios, de basura etc., en cuyo caso las calicatas deben ser más profundas, delimitando los sectores con subrasante pobre o inadecuada que requerirá, para determinar el tipo de estabilización o mejoramiento de suelos de la subrasante, de estudios geotécnicos de estabilidad y de asentamientos.

c. Descripción de los Suelos






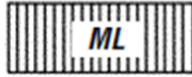

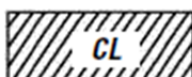




Los suelos encontrados serán descritos y clasificados de acuerdo a metodología para construcción de vías, la clasificación se efectuará obligatoriamente por AASHTO Y SUCS, se utilizara convencional de la Grafías N° 6 - N° 7.

Gráfico N°6. Signos Convencionales para Perfiles de Calicatas – Clasificación AASHTO

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A-1-a		A-5
	A-1-b		A-6
	A-3		A-7-5
	A-2-4		A-7-6
	A-2-5		Materia orgánica
	A-2-6		Roca sana
	A-2-7		Roca desintegrada
	A-4		

Fuente: Manual de Ensayo de Materiales MTC

Gráfico N°7. Signos Convencionales para Perfiles de Calicatas – Clasificación SUCS

	Grava bien graduada mezcla, grava con poco o nada de material fino, variación en tamaños granulares.		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo.
	Grava mal granulada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino.		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcilla.
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa.		Limo orgánico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad.
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino.		Limo orgánico de plasticidad baja o mediano, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla magra.
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios.		Limo orgánico y arcilla limosa orgánica, baja plasticidad.
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedios.		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micácea o diatometacea, limo elástico.

	Arcilla inorgánica de elevada plasticidad, arcilla gravosa.
	Arcilla orgánicas de mediana o elevada plasticidad, limo orgánico.
	Turba, suelo considerablemente orgánico.

Fuente: Manual de Ensayo de Materiales MTC

Las propiedades fundamentales a tomar en cuenta son:

1. Granulometría: representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas. A partir de la cual

se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.

De acuerdo al tamaño de las partículas de suelo, se definen los siguientes términos.

Tabla N° 10. Clasificación de Suelos según Tamaño de partículas.

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4515.pdf

Consiste en separar y clasificar el suelo por tamaños y porcentajes los granos que lo componen, el análisis de las partículas se hace por dos vías:

Por vía seca: con el método de la GRANULOMETRÍAS, usando una serie de tamices

Por la vía húmeda: mediante los métodos del HIDRÓMETRO Y SIFONEADO, utilizado generalmente para los suelos partículas finas como las arenas finas pobremente graduadas, los limas y las arcillas.

2. La Plasticidad: es la propiedad de estabilidad que representa los suelos hasta cierto límite de humedad sin disgregarse, por tanto la plasticidad de un suelo depende, no de los elementos gruesos que contiene, sino únicamente de sus elementos finos.

Los Límites de Atterberg establecen cuan sensible es el comportamiento de un suelo en relación con su contenido de humedad (agua), definiéndose los límites correspondientes a los tres estados de consistencia según su humedad y de acuerdo a ello puede presentarse un suelo: líquido, plástico o sólido. Estos límites de Atterberg que miden la cohesión del suelo son:

Límite Líquido (LL), cuando el suelo pasa del estado semilíquido a un estado plástico y puede moldearse.

Límite Plástico (LP), cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado semisólido y se rompe.

Límite de Contracción (retracción), cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado sólido y deja de contraerse al perder humedad.

Además del LL y del LP, una característica a obtener es el **Índice de plasticidad (IP)** que se define como la diferencia entre LL y LP:

$$IP = LL - LP$$

El índice de plasticidad indica la magnitud del intervalo de humedades en el cual el suelo posee consistencia plástica y permite clasificar bastante bien un suelo. Un IP grande corresponde a un suelo muy arcilloso; por el contrario, un IP pequeño es característico de un suelo poco arcilloso. En tal sentido, el suelo en relación a su índice de plasticidad clasificada según lo siguiente:

Tabla N°11. Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

Fuente: Manual de Carreteras “Suelos, Geotecnia y Pavimentos”, Pág.’ 37

3. Humedad Natural: Otra característica importante de los suelos es su humedad natural; puesto que la resistencia de los suelo de subrasantes, en especial de los finos, se encuentran directamente asociada con las condiciones de humedad y densidad que estos suelos presenten.

La determinación de la humedad natural permitirá comparar con la humedad óptima que se obtendrá en los ensayos Proctor para obtener el CBR del suelo. Si la humedad natural resulta igual o inferior a la humedad óptima, el Proyectista propondrá la compactación normal del suelo y el aporte de la cantidad conveniente de agua. Si la humedad natural es superior a la humedad óptima y según la saturación del suelo, se propondrá, aumentar la energía de compactación, airear el suelo, o remplazar el material saturado.

4. Clasificación de los suelos: Determinadas las características de los suelos, según los acápites anteriores, se podrá estimar con suficiente aproximación el comportamiento de los suelos, especialmente con el conocimiento de la granulometría, plasticidad e índice de grupo, y luego clasificar los suelos.

A continuación se presenta una correlación de los dos sistemas de clasificación más difundidos, AASHTO y ASTM (SUCS):

Tabla N°12. Correlación de Tipos de Suelos AASHTO _ SUCS

Clasificación de suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de suelos SUCS ASTM -D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	CH, MH, CH

Fuente: US Army Corps of Engineers

5. Ensayos CBR: una vez que haya clasificado los suelos por el sistema AASHTO y SUCS, para caminos contemplados en este manual, se elaborará un perfil estratigráfico para cada sector homogéneo o tramo en estudio, a partir del cual se determinará el programa de ensayos para establecer el CBR que es el valor soporte o resistencia del suelo, que estará referido al 95 % de las MDS (Máximas Densidad Seca) y una penetración de carga 2.54mm.

Se define como la relación que existe entre el esfuerzo requerido para introducir un pistón normalizado dentro del suelo que se ensaya, y el esfuerzo requerido para introducir el mismo pistón hasta la misma profundidad en una muestra patrón de piedra triturada.

La resistencia del suelo varía en base a la densidad, contenido de agua y el laboratorio, por tal razón la reproducción de las condiciones de la obra en el laboratorio deben controlarse cuidadosamente. (Manual de Carreteras Suelos, Geología y Pavimentos, 2012)

d. Ensayos de laboratorio

Con las muestras extraídas de las calicatas efectuadas, se realizarán los siguientes ensayos de laboratorio:

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM C-136
- Límite Líquido ASTM D-4318
- Límite Plástico ASTM D-4318
- Contenido de humedad ASTM D-2216
- Clasificación SUCS ASTM D-2487
- Clasificación AASHTO ASTM D-3282
- Proctor Modificado ASTM D-1557
- California Bearing Ratio ASTM D-1883

2.4.2.5 PAVIMENTOS

Se denomina pavimento a la estructura que recibe a las solicitaciones de tránsito y clima y las traspassa a las sub-rasante, repartidas de manera que éste pueda soportar tales solicitaciones sin sufrir deformaciones, durante un período determinando de tiempo (vida útil).

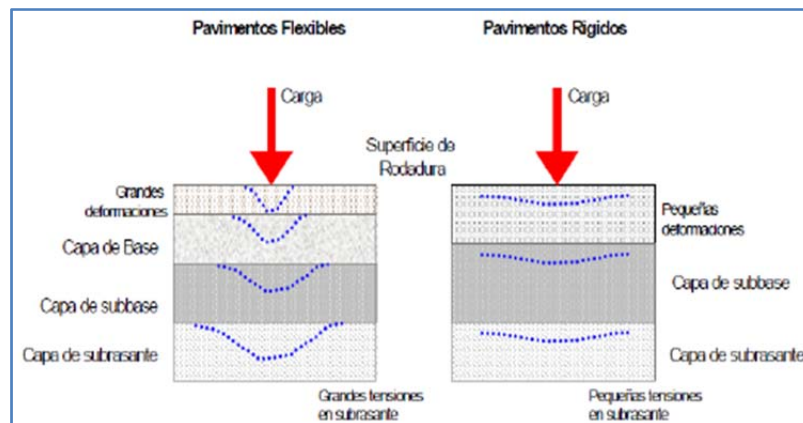
La estructura del pavimento está compuesta de diferentes capas, dispuestas en forma tal, que pueda realizar las funciones para lo cual fue diseñada de manera eficiente y económica. Por esta razón los pavimentos se definen como estructuraciones multicapas.

Sub-base: capa conformada por material triturado y clasificado, la cual se coloca sobre terreno natural ya nivelado.

Base: Es la capa conformada por material seleccionado, colocada la sub-base y antes de la capa de la capa de rodadura.

Capa de rodadura: puede ser flexible o rígido.

Gráfico N° 8. Comportamiento del Pavimento



Fuente: Manual Centroamericano para diseño de pavimentos

a. Características de un Pavimento

La mayor parte de autores consideran que un pavimento debe reunir los siguientes requisitos:

- Resistente a las cargas provocadas por el tránsito.
- Capacitado para las circunstancias impuestas por el medio ambiente y la exposición a los agentes climatológicos especialmente a la lluvia y las variaciones de temperatura.
- Presentar una relación que combine la textura superficial, el desgaste provocado por la abrasión de las llantas, maximizando el adecuado nivel de seguridad de los vehículos. Superficie + textura = seguridad.
- Minimizar las afectaciones del drenaje. El peor enemigo del pavimento es el agua
- Debe tener una sensación agradable cuando se conduzca sobre ella minimizando para el conductor aspectos de ruido, impacto visual, y maximizando la comodidad de conducir.

b. Factores para el Diseño de un Pavimento

Dentro de los factores externos se habían descritos.

- 1.- Caracterización de material de la subrasantes, (fundaciones) o calidad - estudios de los suelos.
- 2.- Tránsito y su cuantificación.
- 3.- Materiales y mezclas disponibles que serán empleados en el pavimento.
- 4.-El clima.
- 5.- Costo.

c. Clasificación de los Pavimentos

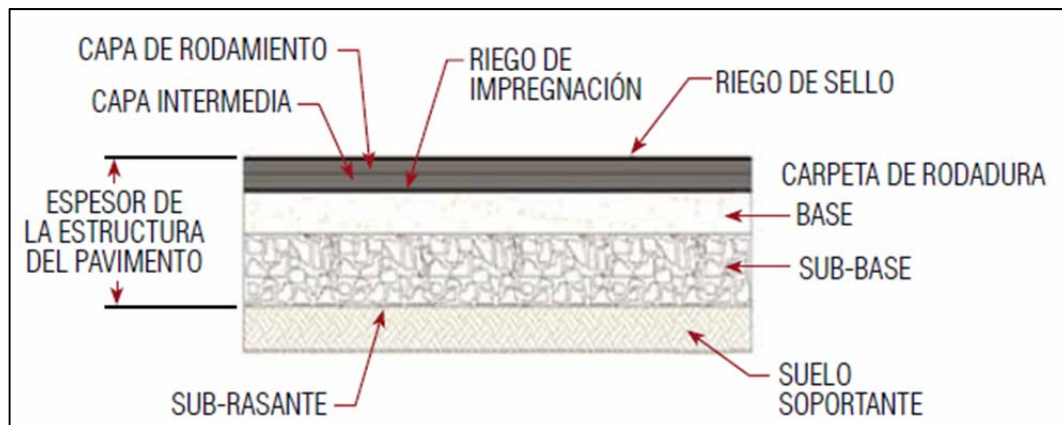
De manera general los pavimentos se clasifican atendiendo lo que se denomina una clasificación mecánica de su función, de esta manera:

- Pavimentos flexibles
- Pavimentos semi - rígidos
- Pavimentos rígidos
- Pavimentos articulados

1.- Pavimentos Flexibles.- Un pavimento flexible es una estructura que mantiene un contacto íntimo con las cargas distribuye a la subrasante; su estabilidad depende del lanzamiento de los agregados, de la fricción de las partículas y de la cohesión.

Este tipo de pavimentos son de amplio uso en zonas de tráfico constante, son aquellos elaborados con materiales asfálticos y granulares, se caracterizan por estar constituidos por una capa delgada de mezcla asfáltica construida sobre una capa granular de base y una sub-base que descansan en una capa de suelo llamado subrasante.

Gráfico N° 9. Pavimento Flexible.

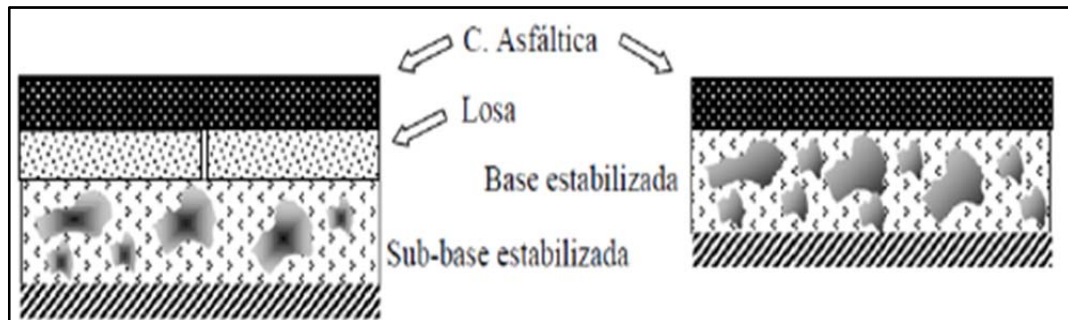


Fuente: www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/.../Pautas_Pavimentos.pdf.

2. Pavimentos Semi-rígido

Es un pavimento especial ya que es una estructura combinada compuesta por una carpeta bituminosa flexible apoyan sobre estructuras rígidas como losas antiguas de concreto o base estabilizadas con cemento o similares. Su análisis es complejo debido a la diferencia de rigidez de las capas. Si el espesor no es adecuado en ocasiones reflejan la grietas preexistente en la losas de concreto. Guarda básicamente la misma estructura de un pavimento flexible exceptuando su componente rígido.

Gráfico N° 10. Pavimento Semi- rígido

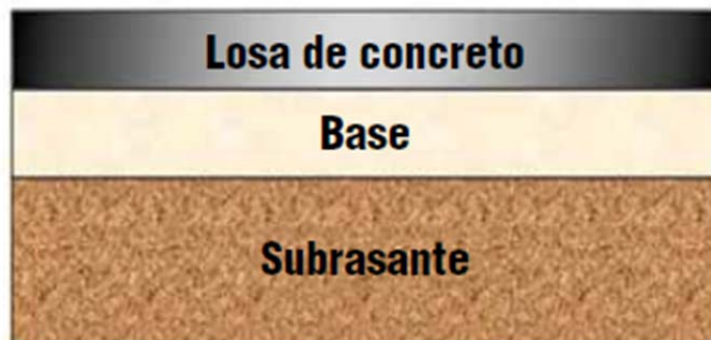


Fuente: <http://es.scribd.com/doc/50570295>.

3. Pavimento Rígido

Está conformada superficialmente por losas de concreto apoyadas sobre una estructura granular calculada de acuerdo a la capacidad de soporte del terreno, que en algunos casos se denomina sub-base, y al volumen de tránsito, para garantizar su rigidez. Se le llama rígido porque al ser sometido a las cargas del tránsito deben ser prácticamente nulas las deformaciones que ocurran.

Gráfico N°11. Pavimento Rígido



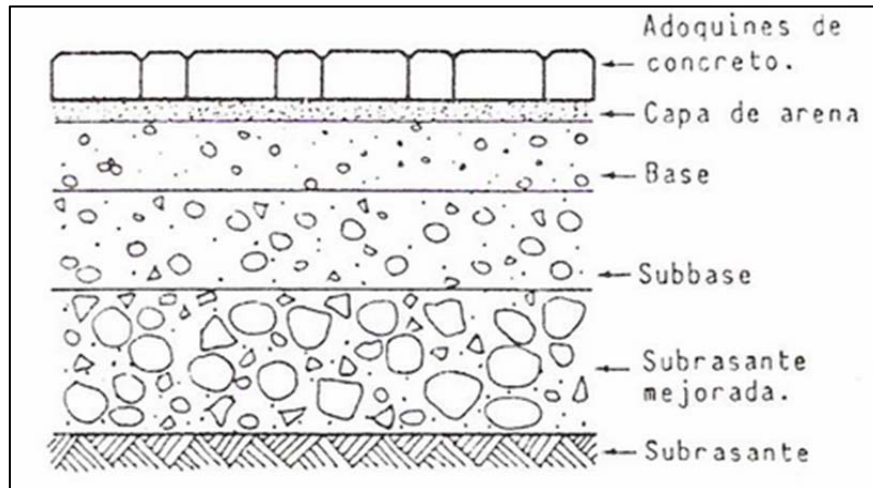
Fuente: www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/.../Pautas_Pavimentos.pdf.

4. Pavimento Articulado

Está compuesto por pequeños bloques prefabricados, normalmente de concreto, que se denominan en nuestra medio como adoquines; se asientan sobre un

colchón de arena soportado por una capa de sub-base o directamente sobre la sub-rasante. Su diseño, como todo pavimento, debe estar de acuerdo con la capacidad de soporte de la sub-rasante para prevenir su deformación.

Gráfico N° 12. Pavimento Articulado



Fuente: <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102803>

d. Sub-base

Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse. La clase sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener: (Diseño de Carreteras- Capítulo 4 Sección Pavimentos MTOP, 2003)

- Coeficiente de desgaste máximo de 50%
- Índice de Plasticidad menor que 6%
- Limite Líquido máximo de 25%
- La capacidad de soporte a un CBR igual o mayor del 30%.

- **Clase 1:** Son sub-base construidas con agregados obtenidos por trituración de roca o grava, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la

granulometría Clase 1, en la Tabla N° 13 . Por lo menos el 30% agregado preparado debería obtenerse proceso de trituración.

- **Clase 2:** Son sub-bases construidas con agregados obtenidos mediante trituración o cribado en yacimiento de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase2 , en la Tabla N°13.

- **Clase 3:** Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3, en la Tabla N°13

Tabla N° 13. Granulometría para la Sub-base

Tamiz	Porcentaje 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

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

e. Base

Las bases de agregados podrán ser de las clases indicadas a continuación, de acuerdo con el tipo de materiales por emplearse. La clase tipo de base deba utilizarse en la obra estará especificadas en los documentos contractuales de las normas de Diseños de Carreteras MTOP.

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, arcillas u otras materias extrañas. De todos modos, los agregados que se emplea deberán tener. (Diseño de Carreteras- Capítulo 4 Sección Pavimentos MTOP, 2003)

- El límite líquido deberá ser menor de 25.
- El índice de plasticidad menor de 6.
- El porcentaje de desgaste por abrasión será menor del 40%
- El valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Clase 1: Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% de acuerdo con lo establecido a las normas emitidas por el MTOP y graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados para los Tipos A y B en la Tabla N° 14.

Clase 2: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50 % en peso, y que cumplirán los requisitos establecidos. Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla N° 14.

Clase 3: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada el menos 25 % en peso. Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla N°14

Clase 4: Son base constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de grava, graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla N° 14

Tabla N° 14. Granulometría para la Base

Tamiz	Porcentaje 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" (38.2 mm.)	70 - 100	100	---	---	---
1" (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 (4.76 mm.)	25 - 50	30 - 60	35 - 65	45 - 80	20 - 50
N°10 (2.00 mm.)	20 - 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: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

2.4.2.6. SISTEMAS DE DRENAJES

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

- a) Desalojar rápidamente el agua de lluvia que cae sobre la calzada;
- b) Controlar el nivel freático;
- c) Interceptar al agua que superficial o subterráneamente.
- d) Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

Fueron creadas para darle solución a las aguas tanto subterráneas como superficiales que afectan a la carretera, ya que el no manejo de ellas, traerá el deterioro de la vía. Estas son:

- Alcantarillas
- Cunetas
- Flujo o Subdrenes
- Deslizadores

a. Alcantarillas: El diseño de alcantarillas deberá realizarse en función de las características de la cuenca hidráulica a ser drenada y de la carretera a la que prestará servicio. Como los sistemas de drenaje inciden en los costos de conservación y mantenimiento de las carreteras, es necesaria que las alcantarillas sean proyectadas considerando que su funcionamiento deberá estar acorde con las limitaciones impuestas por los sistemas de conservación y métodos de mantenimiento. (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales- MTOP, 2003)

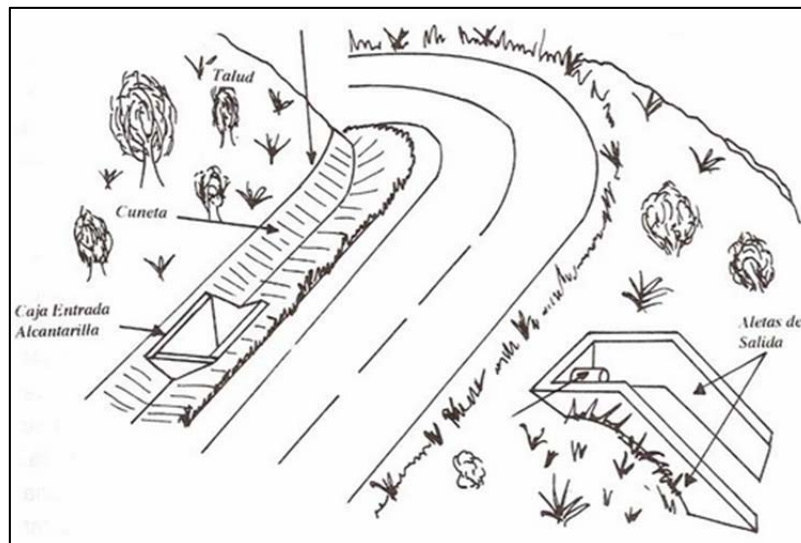
Se puede construir en tubería PVC, metálica o de concreto, o en forma de cajón llamada box-culver. Se escoge el tipo de alcantarilla de acuerdo al volumen de caudal que se va a transportar, según la topografía del terreno y del presupuesto que se tenga para las obras de drenaje.

b. Cunetas: son canales que se construyen, en las zonas de corte, a uno o ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud del corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural ó a una obra transversal, con la finalidad de alejarla rápidamente de la zona que ocupa la carretera.⁹ (Lección 26. Diseño y Construcción de caminos, 2008)

Las cunetas están incorporadas en la sección típica de la vía, por lo tanto su excavación se realiza en forma paralela con la de la sección transversal ya que se deben construir antes del pavimento.

Para evitar erosión, las cunetas se revisten con pasto, piedra o concreto dependiendo de la categoría de la vía.

Gráfico N° 13. Sistemas de Drenaje de una vía



Fuente: http://leccin_26_diseo_y_construccion_de_caminos.html

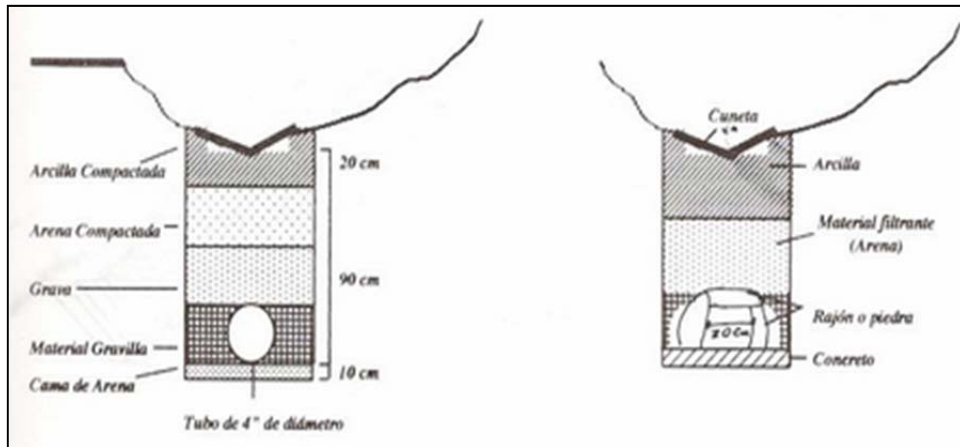
c. Filtros o Subdrenes: El filtro proporciona ductos y orificios de drenaje con el fin de que el agua circule a través de ellos por debajo de la superficie. Se construyen filtros por debajo de las cunetas cuando el mayor flujo de agua filtrante proviene del talud y por lo tanto, se debe tener un drenaje continuo.

Se construyen filtros debajo de la banca de la carretera para drenar el agua concentrada que se encuentra debajo de ésta, en áreas donde se vayan a construir terraplenes, ya que una vez drenada el agua no actuará más el filtro.

Gracias a los filtros se evita el daño en la superficie de la carretera por exceso de humedad proveniente de aguas subterráneas y de las agua lluvias al evacuarlas.

Existen diferentes materiales para construir un filtro como una tubería de concreto, un tubo PVC o la utilización de piedra. La selección depende de las características de la zona. (Lección 26. Diseño y Construcción de caminos, 2008)

Gráfico N° 14. Flujo o Subdrenes

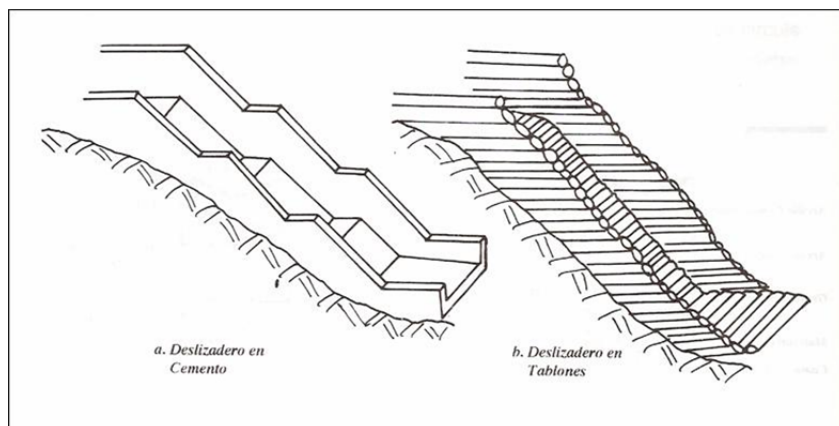


Fuente: http://leccin_26_diseo_y_construccion_de_caminos.html

d. Deslizadores: Cuando se presentan cunetas largas y el terreno es muy pendiente, en el lugar donde la cuneta entrega las aguas, es necesario hacer un escalonamiento para que ésta disminuya poco a poco su energía y encausarla sin problema hasta su desagüé natural.

Los deslizadores conducen en agua sin causar erosión. Pueden construirse de cemento, tablones o de agua complementándolos con cobertura vegetal. Las dimensiones del deslizador dependen del caudal a evacuar y de la topografía de la región.

Gráfico N° 15. Deslizadores



Fuente: http://leccin_26_diseo_y_construccion_de_caminos.html

Objetivos de las obras de drenaje

- Dar salida al agua que se llegue a acumular en el camino.
- Reducir o eliminar la cantidad de agua que se dirija hacia el camino.
- Evitar que el agua provoque daños estructurales.
- De la construcción de las obras de drenaje, dependerá en gran parte la vida útil, facilidad de acceso y la vida útil del camino.

2.5 HIPÓTESIS

El diseño geométrico y diseño del pavimento de las vías que unen a las Comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro pertenecientes de la Parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua incidirán en el desarrollo socio - económico de los habitantes.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLE

2.6.1 Variable Independiente

El diseño geométrico y diseño del pavimento de las vías que unen a las Comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro pertenecientes de la Parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua

2.6.2 Variable Dependiente

El desarrollo socio - económico de los habitantes.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

La investigación se enfoca en un análisis cuantitativo debido a que las condiciones actuales del pavimento de las vías anteriormente mencionadas no se encuentran aptas para la circulación vehicular. Las vías en estudio son lastradas y empedrada en cierto tramo, los habitantes de la zona en estudio no disponen de todos los servicios básicos como es el caso de la red de alcantarillado y su principal fuente de ingresos económicos es la agricultura y la crianza de animales, los cuales son transportados para su comercialización por medio de camionetas o camiones por estas vías que están en mal estado que no les ofrecen seguridad al transitar por las mismas.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Investigación de Campo

El presente proyecto se basa en la modalidad de investigación de campo; mediante la cual se puede determinar, las actividades que realizan los habitantes de los sectores, las condiciones de la capa de rodadura, tipo de suelo que soporta la estructura de vía actual, medios de drenajes, el levantamiento topográfico, y el conteo vehicular entre lo más importante este tipo de información necesariamente.

Investigación de Bibliográfico - Documental

La investigación bibliográfica y documental contribuye con la información de los acontecimientos necesarios para el proyecto y a demás se realizo consultas en las normas vigentes para nuestro país, fuentes bibliográficas y paginas de internet. La información de los registros climatológicos, ecológicos de la zona, número de habitantes en los sectores ya mencionados se obtuvo mediante la base de datos de las instituciones respectivas.

Investigación de Experimental - Laboratorio

Para el proyecto se utilizo el laboratorio de Mecánica de Suelos del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Municipalidad de Ambato en los cuales se analizaron las muestras de suelos recolectadas en las vías para determinar los siguientes ensayos como son: contenido de humedad, granulometría, capacidad de soporte CBR, etc.

Se emplea este tipo de investigación ya que los resultados obtenidos facilitarán para el diseño del pavimento de las vías de unen a las Comunidades ya mencionadas.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Nivel Exploratorio

El nivel exploratorio se determinará las condiciones actuales de las vías que unen a las Comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro y se planteará un cambio para el desarrollo socio – económico de los habitantes, mediante el diseño geométrico de las vías y el diseño del pavimento así determinar la posible solución al problema planteado.

Nivel Descriptivo

El nivel descriptivo procederá a describir los datos y características de la población en estudio, de las condiciones de las vías, el volumen de tráfico de las Comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro pertenecientes a la Parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua.

Nivel de Asociación de Variables

En este nivel se establecerá la relación causa – efecto de la cual se obtiene la variación del desarrollo socio - económico de los habitantes del sector al ejecutar el proyecto de mejoramiento de las vías con un adecuado sistema de drenaje. En la cual se reflejará la recuperación de las vías que actualmente se encuentra abandonada y la reducción de los tiempos de recorrido.

Nivel Explicativo

Este nivel permite conocer más acerca los problemas relacionados con las vías en estudio y así establecer los posibles resultados que darán una solución para la circulación vehicular que permitirá la comercialización de productos y la reducción en tiempo de recorrido. Con esto las vías en estudio mejorará el desarrollo socio – económico de los habitantes de los sectores involucrados.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población o universo

Para el proyecto la población en estudio se obtuvo mediante datos estadísticos del plan estratégico del sector agrícola y pecuario del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Rural de Juan Benigno Vela.

- Comunidad Chibuleo San Luis = 600 habitante.
- Comunidad Chibuleo San Francisco = 2800 habitantes.

- Comunidad Chibuleo San Pedro = 680 habitante.

Población en estudio un total de 4080 habitantes.

3.4.2 Muestra

Determinación del tamaño de la muestra

El tamaño de muestra para la Población, se lo determina con la siguiente fórmula:

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

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N= Universo o población = 4080 personas

α^2 =Varianza = 0.25 considera una probabilidad de éxito y de rechazo

Z = nivel de confiabilidad de ocurrencia 95% > Z =1.96

E utilizarse un valor que varía entre el 1% (0.01) y el 9% (0.09) = 5%

$$n = \frac{4080 * 0.25^2 * 1.96^2}{(4080 - 1) * 0.05^2 + 0.25^2 * 1.96^2}$$

n 93.85

n 94 Habitantes

Por ser una zona rural pequeña alejada de centros poblados, el error de muestreo es decir; la diferencia entre los resultados de la muestra y el universo se consideró del 5%.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1 Variable independiente:

El diseño geométrico y diseño del pavimento de las vías que unen a las Comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro pertenecientes de la Parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

Contextualización	Dimensión	Indicador	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
El diseño geométrico y diseño del pavimento de la vía se conceptúa con el tránsito que circula en la vía.	Diseño Geométrico	<ul style="list-style-type: none"> - Alineamientos horizontales - Alineamientos Vertical - Sección Transversal 	¿Cuál es el diseño geométrico actual de las vías?	<ul style="list-style-type: none"> - Observación - Cintas - Especificaciones de MTOP - Estación Total - Software Civil 3D
	Diseño Pavimento	<ul style="list-style-type: none"> - Sub-base - Base - Carpeta Asfáltica 	¿Cuál es el diseño del pavimento actual de las vías?	<ul style="list-style-type: none"> - Método AASHTO - Especificaciones de MTOP
	Sistema de drenaje	<ul style="list-style-type: none"> - Cunetas - Paso de Agua - Alcantarillado 	¿Cuál es el diseño del sistema de drenaje de las vías?	<ul style="list-style-type: none"> - Normas MTOP - AASHTO

3.5.2 Variable dependiente

El desarrollo socio – económico de los habitantes.

Contextualización	Dimensión	Indicador	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
El desarrollo socio – económico de acuerdo a la percepción de cada individuo y cada grupo.	Económico	- Producción - Comercio - Turismo	¿Cómo influye en la economía en el diseño de la vía?	- Entrevista - Encuesta
	Bienestar Social	- Salud - Educación - Ambiente	¿Cómo mejorar los aspectos sociales de los habitantes?	- Entrevista - Encuesta

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La recolección de la información se realizó mediante visitas a la zona en estudio para plantear encuestas que determinan las condiciones actuales de los moradores; la toma de muestras de suelo se las obtuvo a cada kilómetro por medio de calicatas a cielo abierto para la aplicación de los estudios respectivo con la finalidad de obtener la capacidad de soporte del suelo.

El conteo vehicular se realizó en la vía aledañas al proyecto con el propósito de obtener un volumen actual que circularía por las vías en estudio diario. El levantamiento topográfico se efectuó a las vías con la finalidad de obtener una

implantación real de terreno sobre el cual se realizará el diseño geométrico mediante la utilización de equipos como son: estación total, receptor satelital

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recolectada en el campo y los laboratorios fue procesada de la siguiente manera:

La información recogida de las encuestas se tabuló y representó gráficamente de forma clara y precisa con sus respectivos análisis e interpretación de datos. El mismo procedimiento se realizó con el conteo vehicular con sus respectivas tabulaciones y mostrado en formatos de comprensión.

Para los estudios de suelos los resultados de los ensayos se utilizaron los formatos establecidos por el laboratorio, aplicando tablas y gráficos ilustrativos. Finalmente, los datos obtenidos del levantamiento topográfico se ingresaron a software para la realización del diseño geométrico de las vías.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

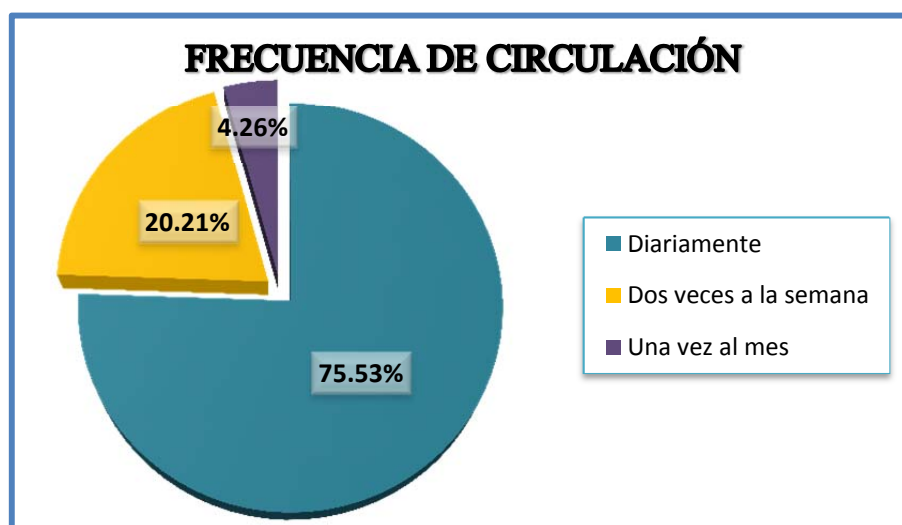
4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1.1 Análisis de Resultados de la Encuesta

Para la recolección de información se procedió a la aplicación de encuestas a un total de 94 habitantes de las Comunidades en estudio, con las instrucciones del cuestionario planteado sobre las condiciones actuales de las vías. (Anexo B)

Pregunta N° 1. ¿Con que frecuencia circula por las vías que unen a las comunidades de Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro?

Frecuencia de Circulación	N Personas	Porcentaje (%)
Diariamente	71	75,53
Dos veces a la semana	19	20,21
Una vez al mes	4	4,26
TOTAL	94	100,00

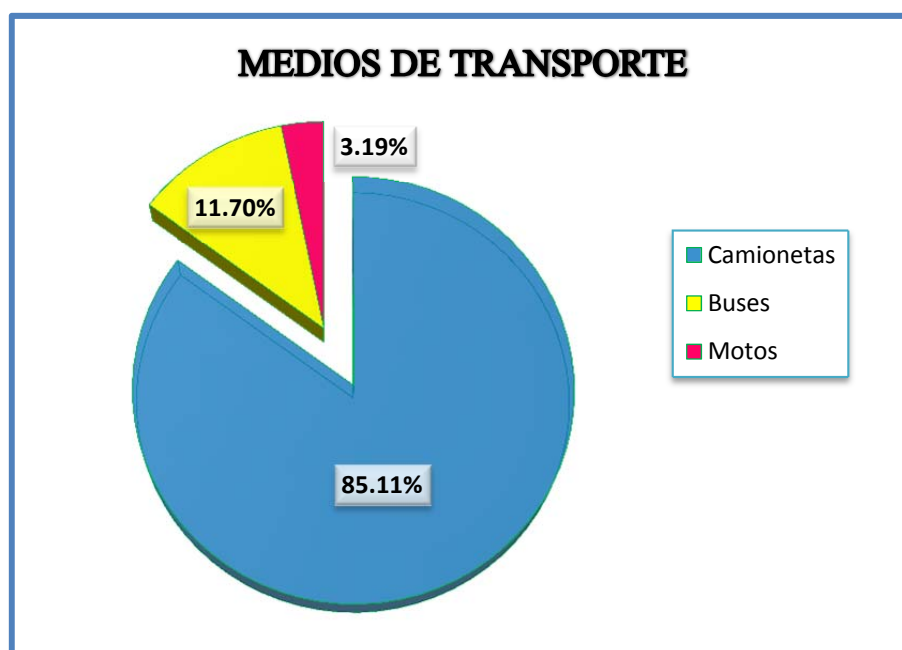


Análisis de la Pregunta N° 1

El 75,53% de los habitantes de las comunidades involucradas circulan diariamente por las vías, mientras que el 20,21% transitan por las vías dos veces a la semana y el 4,26% restante lo hacen una vez al mes.

Pregunta N° 2. ¿Qué medio de transporte utiliza usted para movilizarse a sus labores diarias?

Medios de Transporte	N Personas	Porcentaje (%)
Camionetas	80	85,11
Buses	11	11,70
Motos	3	3,19
TOTAL	94	100,00

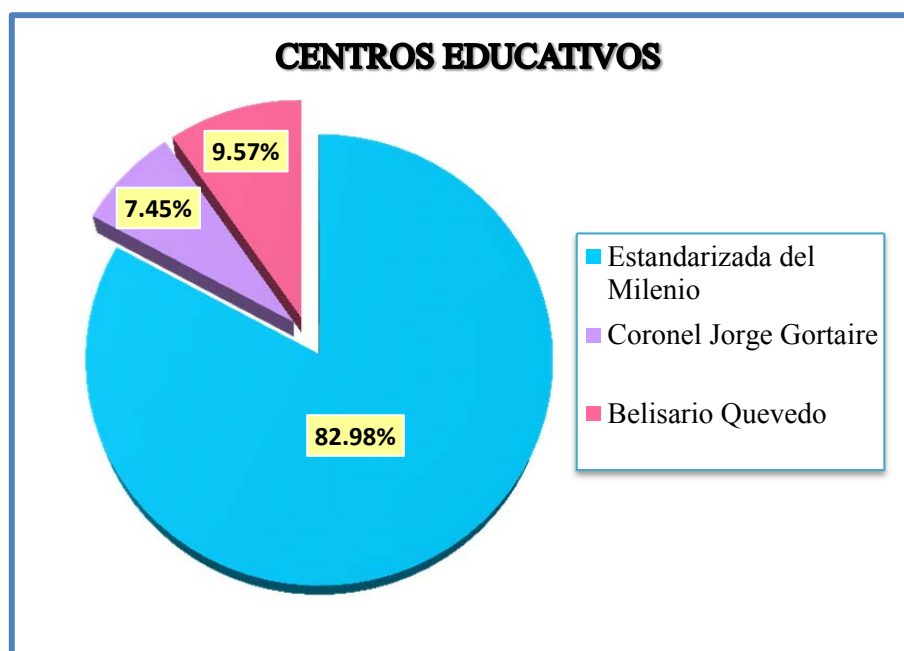


Análisis de la Pregunta N° 2

El 85,11% de los moradores utilizan camionetas como medios de transporte para realizar sus labores diarias, mientras que el 11,70% suelen viajar en buses y el restante 3,19% cuenta con motos para dirigirse a sus lugares de destino.

Pregunta N° 3. ¿A que Centro Educativo acude sus hijos?

Centro Educativo	N Personas	Porcentaje (%)
Estandarizada del Milenio	78	82,98
Coronel Jorge Gortaire	7	7,45
Belisario Quevedo	9	9,57
TOTAL	94	100,00

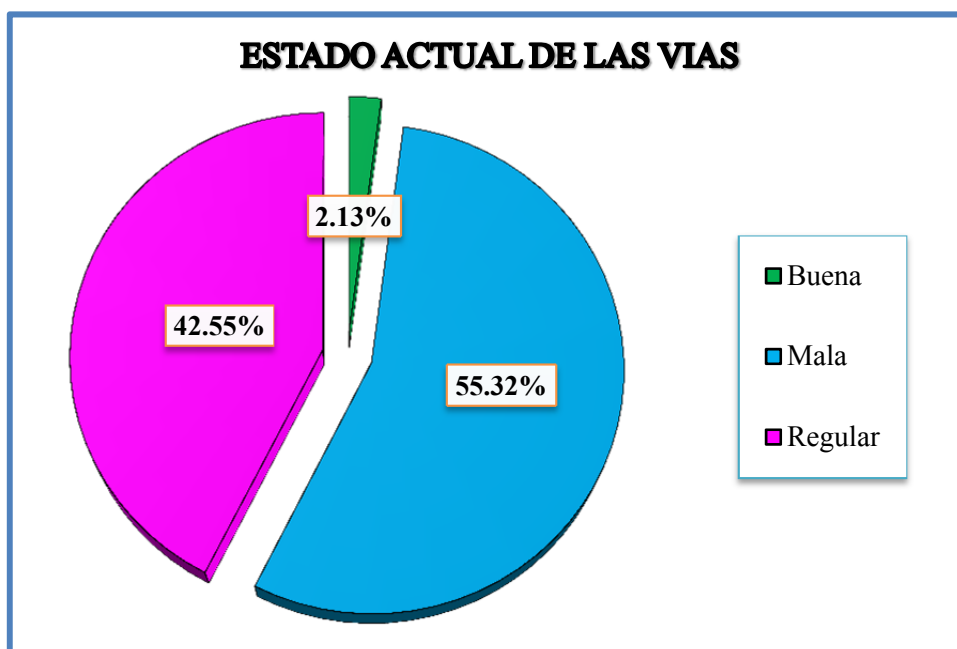


Análisis de la Pregunta N° 3

Del 82,98% de las personas encuestadas; sus hijos acuden a la Unidad Educativa Estandarizada del Milenio ubicada en Chibuleo San Francisco mientras que 9,57% de los habitantes; sus hijos asisten al Centro Educativo Belisario Quevedo situado en el centro de la Parroquia y el 7,45% de los niños están la Unidad Educativa Coronel Jorge Gortaire en Chibuleo San Pedro.

Pregunta N° 4. ¿Califique el estado actual de las vías?

Estado Actual de las vías	N Personas	Porcentaje (%)
Buena	2	2,13
Mala	52	55,32
Regular	40	42,55
TOTAL	94	100,00

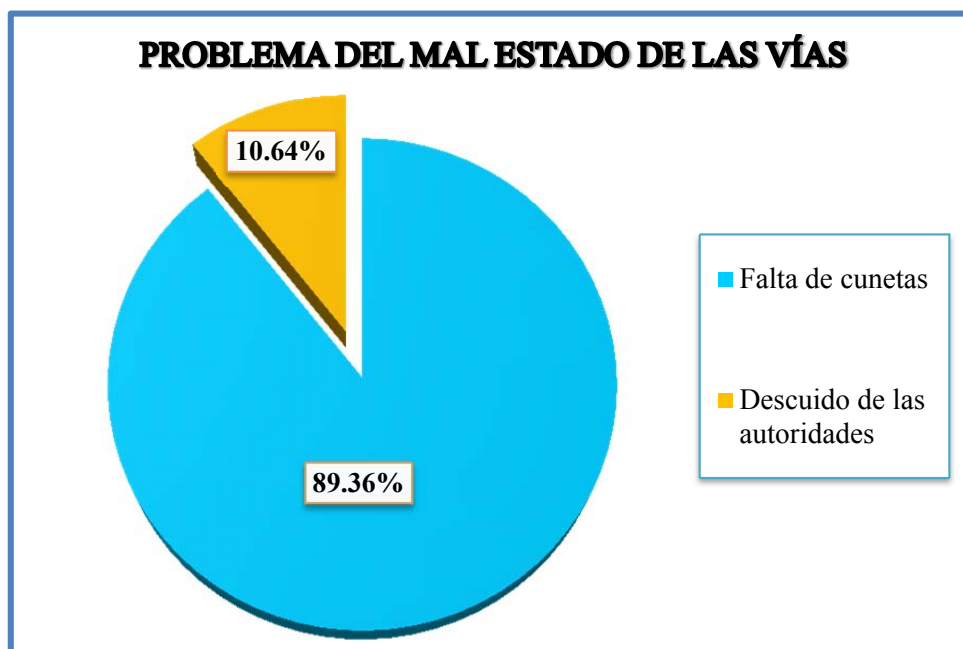


Análisis de la Pregunta N° 4

El 55,32% que representan a 52 personas encuestadas califican como mala el estado actual de las vías, mientras que el 42,55% perteneciente a 40 personas encuestadas opinan que el estado de las vías es regular y las 2 últimas personas que equivale 2,13% consideran que las vías actualmente se encuentran en buen estado.

Pregunta N° 5. ¿Cuál sería el principal problema del mal estado de las vías en estudio?

Problema del Mal Estado de las Vías	N Personas	Porcentaje (%)
Falta de cunetas	84	89,36
Descuido de las autoridades	10	10,64
TOTAL	94	100,00

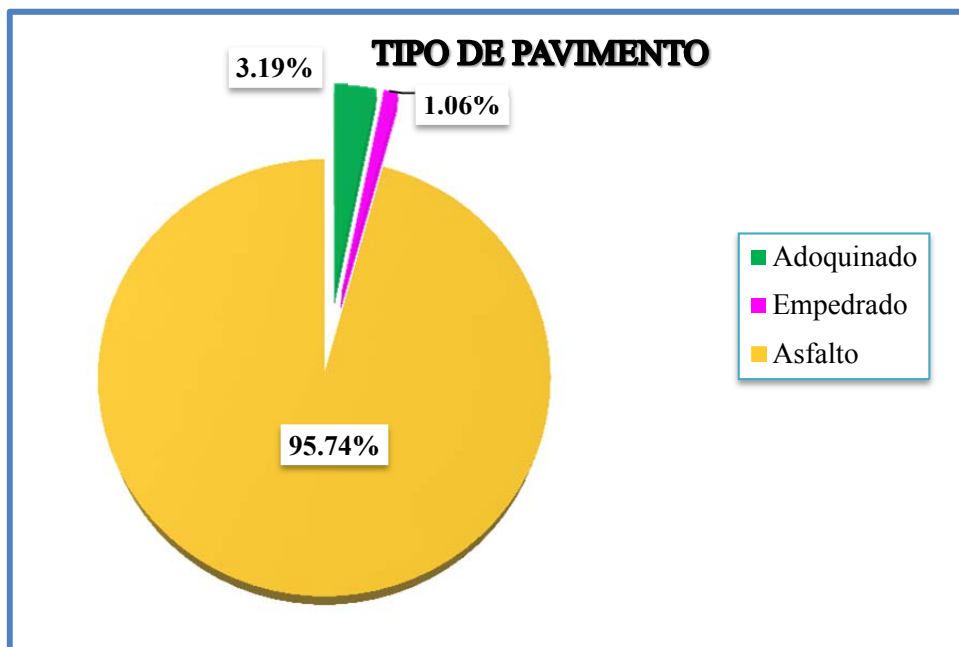


Análisis de la Pregunta N° 5

De los 94 moradores de las comunidades encuestadas, el 89,36% que representan a los 84 habitantes, para ellos el principal problema del mal estado de las vías se debe a la falta de cunetas, mientras que el 10,64% de las personas afirman que el problema principal es por el descuido de las autoridades locales.

Pregunta N° 6. ¿Qué tipo de pavimento preferiría para las vías en estudio?

TIPO DE PAVIMENTO	N Personas	Porcentaje (%)
Adoquinado	3	3,19
Empedrado	1	1,06
Asfalto	90	95,74
TOTAL	94	100,00

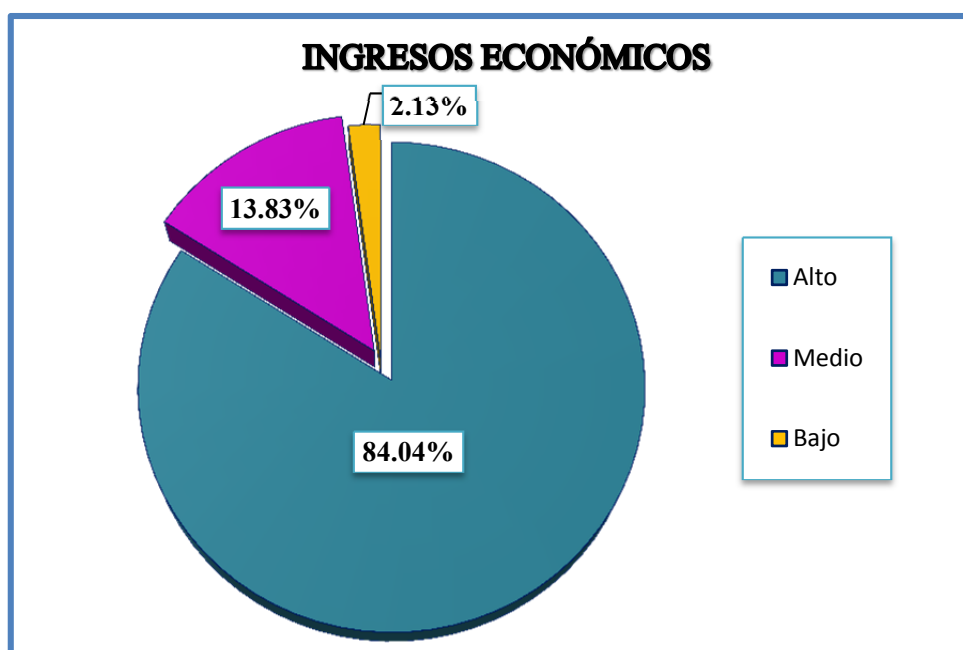


Análisis de la Pregunta N° 6

El 95,74% de los moradores de la zona en estudio prefieren que las vías sean de pavimento asfáltico, mientras que el 3,19% desean que las vías sean adoquinadas y el restante 1,06% señalan que las vías sean empedradas.

Pregunta N° 7. ¿Considera usted que con el mejoramiento de las vías sus ingresos económicos se incrementarían a un nivel?

Ingresos Económicos	N Personas	Porcentaje (%)
Alto	79	84,04
Medio	13	13,83
Bajo	2	2,13
TOTAL	94	100,00

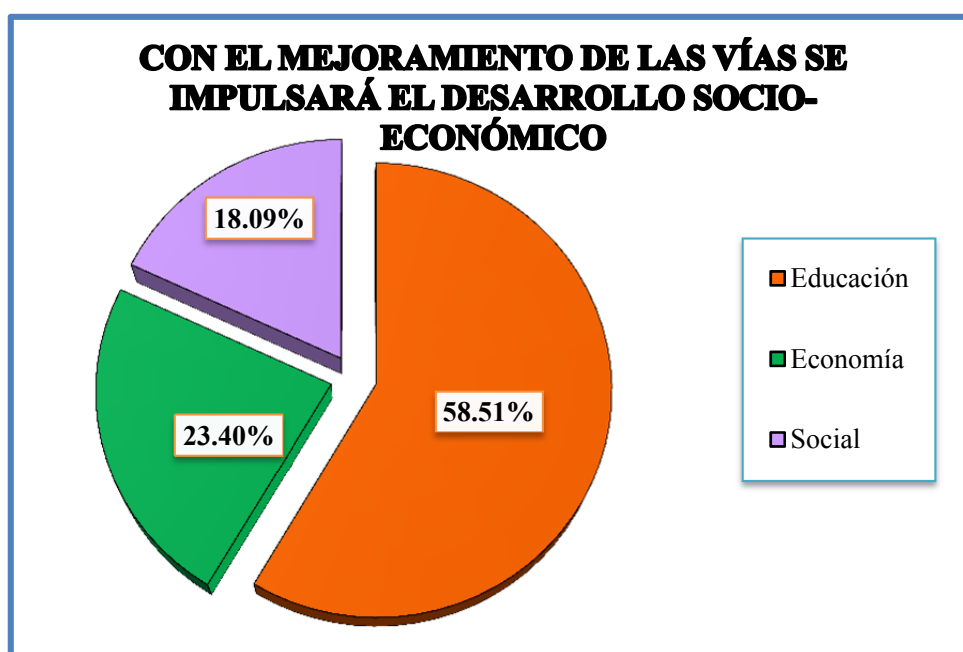


Análisis de la Pregunta N° 7

El 84,04% que equivale a 79 personas encuestadas aseguran sus ingreso económicos se incrementarán a un nivel alto con el mejoramiento de las vías, mientras que 13 personas representan el 13,83% piensan que sus ingresos mejorarán en un nivel medio y el 2,13% restante consideran que su nivel de ingresos será igual que ahora.

Pregunta N° 8. ¿Está de acuerdo que con el mejoramiento del pavimento y de los sistemas de drenaje se impulsará en el desarrollo socio – económico de la zona?

Con el mejoramiento de las vías se Impulsara	N Personas	Porcentaje (%)
Educación	55	58,51
Economía	22	23,40
Social	17	18,09
TOTAL	94	100,00

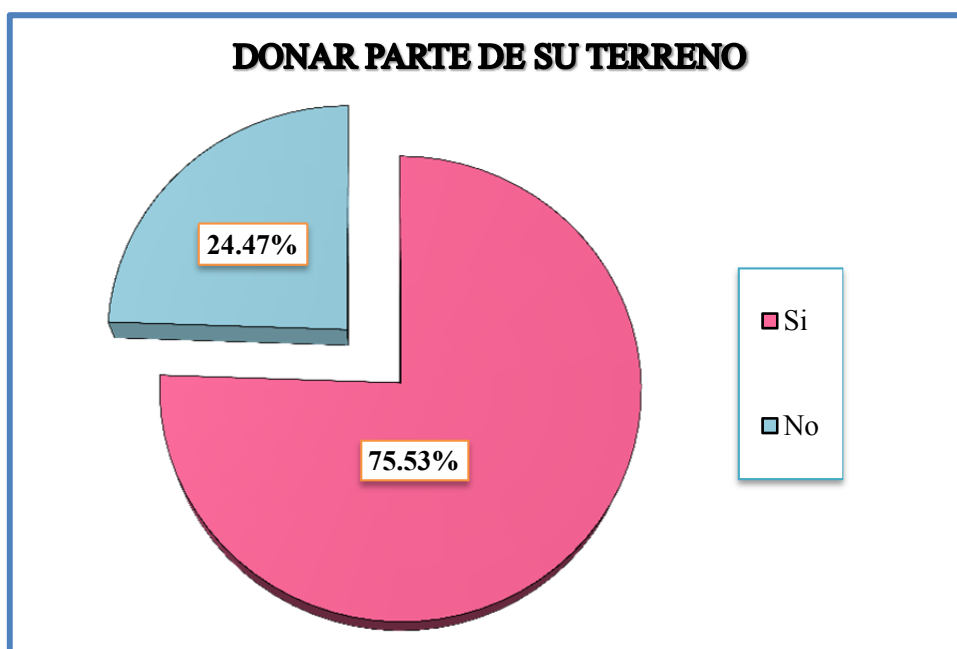


Análisis de la Pregunta N° 8

De las 94 personas encuestadas el 58,51% representa a 55 personas, piensa que con el mejoramiento de las vías se impulsará a la Educación, mientras que el 23,40% de los habitantes predicen que se impulsará a la Economía de los moradores del sector y el 18,09% asegura que se impulsará al aspecto Social.

Pregunta N° 9 ¿Estaría usted dispuesto a donar parte de su terreno para la ejecución del proyecto en caso de ser necesario?

Donaría parte de su Terreno	N Personas	Porcentaje (%)
Si	71	75,53
No	23	24,47
TOTAL	94	100,00



Análisis de la Pregunta N° 9

De la muestra de 94 personas, el 75,53% que representa a 71 habitantes están dispuestos a donar parte de su terreno para la ejecución del proyecto en caso que sea necesario y mientras que las 23 personas restantes que equivalen al 24,47% no están de acuerdo con donar parte de su terreno.

4.1.2 Análisis de Resultados Inventario Vial

Es necesaria la realización de un inventario de las vías para establecer las condiciones actuales de las vías en estudio como anchos de calzada, presencias de cunetas o de alcantarillas y el tipo de pavimento.

Tabla N° 15. Condiciones Actuales de las vías en Estudio

Abscisa (m)	Ancho (m)	Capa de Rodadura	Cunetas	Observaciones
VÍA 1				
0 + 000	6,70	Lastrada	Tierra	Comunidad San Luis
0 + 500	5,25	Lastrada	Tierra	
0 + 965	5,50	Empedrado	Tierra	Comunidad San Francisco
1 + 460	5,10	Lastrada		Barrio la merced
2 + 000	4,70	Lastrada		Bosque Seco
3 + 000	4,60	Lastrada		Canal de 40 cm
3 + 132	7,05	Lastrada		Centro de San Francisco
VÍA 2				
0 + 000	5,50	Lastrada		Comunidad San Pedro
1 + 000	5,00	Lastrada		Barrio Santa Lucia
1 + 425	8,15	Lastrada		Limite Parroquia Pilahuín

Elaborado por: Autora

De las vías en estudio, la mayor parte se encuentra lastrada las cuales no cuentan con cunetas y sus anchos fluctúan entre los 5,00 y 7,00 metros es una zona altamente productiva.

4.1.3 Análisis de Resultados de la Topografía.

El levantamiento topográfico se realizó con la Estación Total TRIMBLE M3 DR3” tomando los puntos más importantes como son anchos de vía actual, ubicación de casa o cerramientos, alcantarillas, puentes alcantarillas y cunetas existentes dentro de una faja de 50 metros desde el eje existente de la vía.

Los datos obtenidos con el equipo son ubicación, coordenadas y elevación los cuales serán de gran utilidad para el diseño geométrico de las vías que unen a las comunidades de Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro tratando de adaptarse en lo mas posible a las condiciones existentes.

4.1.4 Análisis de Resultados del Estudio de Suelos

Uno de los parámetros fundamentales es el estudio de suelo del cual se obtiene las características y el comportamiento del mismo, para el desarrollo de proyecto de los datos obtenidos en el campo. (ANEXOS C)

La toma de muestras se realizó con exploraciones al inicio de la vía, cada kilometro y en el tramo final por medio de calicatas a cielo abierto cuadrados sus dimensiones fueron de 1.00 x 1.00 x 1.50 metros.

a) Clasificación de Suelos

De la toma de muestras se procedió al ensayo respectivo del cual se obtiene lo siguiente.

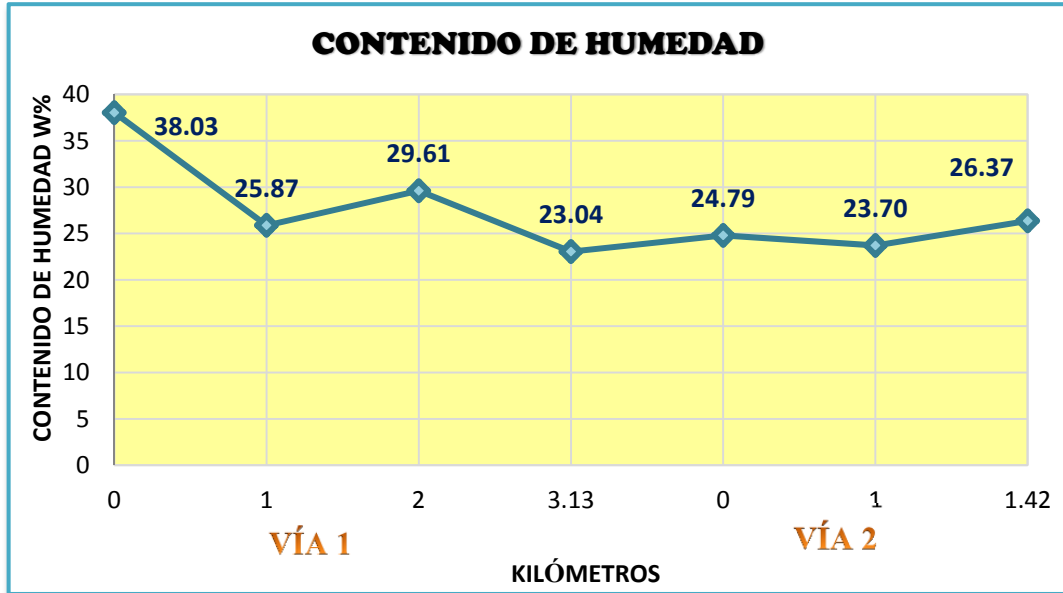
Tabla N° 16. Clasificación de Suelos

ABSCISA	CONTENIDO HUMEDAD(w%)	CLASIFICACIÓN SUCS	LL %	LP %	ÍNDICE PLÁSTICO
VÍA 1					
0+000.00	38.03	ML. Limo con baja plasticidad	39.50	38.93	0.57
1+000.00	25.87	SP. Arena mal graduada	34.90	34.68	0.22
2+000.00	29.61	SW. Arena Bien graduada	37.10	NP	
3+132.00	23.04	SW. Arena Bien graduada	38.45	NP	
VÍA 2					
0+000.00	24.79	SP. Arena mal graduada	38.00	35.81	2.19
1+000.00	23.70	SP. Arena mal graduada	34.40	NP	
1+425.00	26.37	SP. Arena mal graduada	39.10	38.41	0.69

Elaborado por: Autora

De las siete muestras de suelo ensayadas se determina que el tipo de suelo casi en toda la zona en estudio son arenas mal graduadas y solo una es un limo de baja plasticidad.

Variación del Contenido Humedad a todo lo largo de la vía en estudio



Los contenidos de humedad a todo lo largo de la vía oscila entre 23,04% a 38,03% del primer tramo en estudio, mientras que el segundo tramo varía entre 23,70% a 26,37%.

b) Compactación

Se efectuó el ensayo de compactación se obtiene los datos de contenido de humedad óptimo y los valores de densidad seca máxima.

Tabla N° 17. Compactación Proctor Modificado – Método A

ABSCISA	W Óptimo (%)	Densidad Max (gr/cm ³)
VÍA 1		
0+000.00	30	1,223
1+000.00	26	1,292
2+000.00	26,8	1,346
3+132.00	27,1	1,348
VÍA 2		
0+000.00	24,4	1,491
1+000.00	23	1,475
1+425.00	24,8	1,423

Elaborado por: Autora

c) ENSAYO C.B.R. PUNTUAL

Del ensayo de penetración se obtiene los resultados de C.B.R.

Tabla N°18. Ensayo de C.B.R.

ABSCISA	56 GOLPES		26 GOLPES		11 GOLPES		CBR PUNTUAL
	CBR	γ Seca(gr/cm ³)	CBR	γ Seca(gr/cm ³)	CBR	γ Seca(gr/cm ³)	
VÍA 1							
0+000.00	14.4	1.211	10.7	1.165	5.6	1.078	11
1+000.00	14.7	1.288	10.4	1.235	6.7	1.150	10.7
2+000.00	17.9	1.348	15.0	1.302	8.0	1.265	10.4
3+132.00	15.5	1.346	13.6	1.302	6.2	1.247	10
VÍA 2							
0+000.00	16.3	1.494	14.4	1.443	9.6	1.339	13
1+000.00	15.2	1.468	13.1	1.415	9.6	1.357	12
1+425.00	19.8	1.425	13.6	1.381	8.6	1.324	11.4

Elaborado por: Autora

De las muestras ensayadas los valores de C.B.R. fluctúan entre 10% a 13% con valores de densidades secas entre 1,078gr/cm³ a 1,494gr/cm³.

4.1.5 Análisis de Resultados Estudio de Tráfico

El estudio del tráfico es muy importante para la obtención de una base de datos actualizados que facilitaran en el mejoramiento de las vías de las comunidades involucradas ya que determinará la cantidad de vehículos que transitará por estas vías.

La estación de conteo se ubicó en la Comunidad de Chibuleo San Luis siendo un punto estratégico para contar y clasificar los vehículos que circulan por la vía.

Para ellos se realizó un conteo vehicular que circula en ambos sentidos durante cinco días por un período de 12 horas diarias con intervalos de 15 minutos por hora como establece del MTOP. (ANEXOS D)

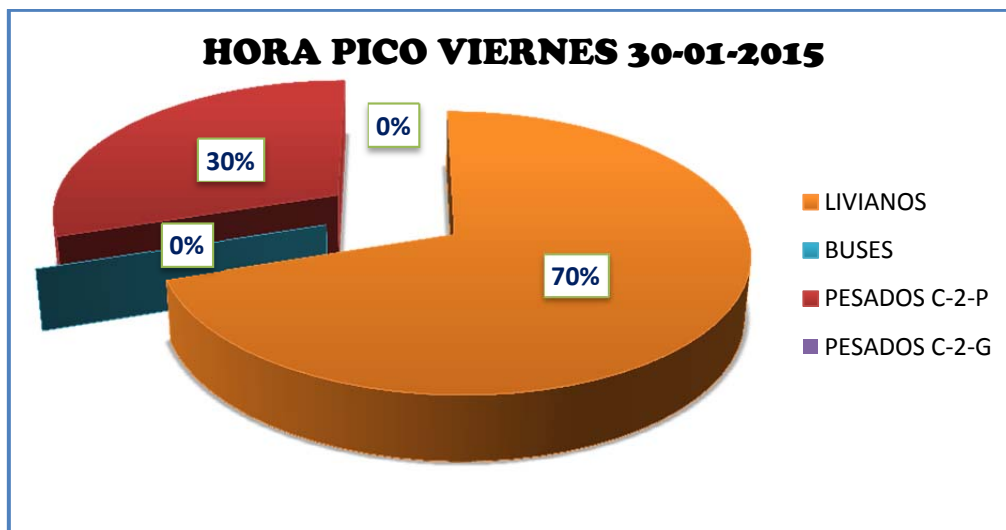
a) Conteo de Tránsito

El conteo vehicular se realizó en la vía principal de la Comunidad de Chibuleo San Luis desde el día miércoles 28 de enero del 2015 hasta el 1 de febrero 2015, cinco días consecutivos a partir de las 6:00 am hasta las 18:00 pm y con registro a cada 15 minutos, tomando el día de mayor tráfico y la hora de mayor circulación.

Tabla N° 19. Hora Pico
Hora Pico del día viernes 30 de enero del 2015

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL
			C-2-P	C-2-G	
15:15 - 15:30	2		1		3
15:30 - 15:45	1		1		2
15:45 - 16:00	2		1		3
16:00 - 16:15	2				2
TOTAL	7	0	3	0	10
PORCENTAJE %	70.00	0.00	30.00	0.00	100.00

Elaborado por: Autora



El tráfico registrado el día viernes la hora pico esta comprendida durante las 15:15 a 16:15 pm, donde el 70% de los vehículos son livianos y el 30% restante son camiones pesados C-2-P, dando un registro total de 10 vehículos.

4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1 Interpretación de Resultados de la Encuesta

Pregunta N°	Interpretación
1	Los moradores de las vías en estudios se ven en la necesidad de circular diariamente por estas vías para la realización de sus actividades diarias y un porcentaje menor dos veces a la semana.
2	Debido a que la zona en estudio es altamente productiva su medio de transporte más utilizado son las camionetas para poder trasladarse de un lugar a otros y en buses o busetas para dirigirse a los centros educativos.
3	Los habitantes de las comunidades afirman que sus hijos acuden al centro educativo más cercano que es la Unidad

	Estandarizada del Milenio ubicada en Chibuleo San Francisco.
4	Del estado actual de las vías en estudio la mayoría de los moradores considera que las vías se encuentran en mal estado y otros como regular.
5	La mayoría de los habitantes opinan que el mal estado de las vías es por la presencia de agua debido a que no cuentan con cunetas.
6	La capa de rodadura que cubrirá a las vías se desea que sea de asfalto para facilitar la circulación vehicular y reducir el tiempo de recorrido.
7	Las personas involucradas consideran que una vez realizado el mejoramiento de las vías sus ingresos económicos aumentarán.
8	Los moradores de la zona afectada aseguran que con el mejoramiento de las vías se impulsará la educación, economía y el aspecto social.
9	Los habitantes están dispuestos a donar parte de sus terrenos en el caso que el proyecto lo requiera.

4.2.2 Interpretación de Resultados del Inventario Vial

El inventario vial determina que en vía 1 que une a las comunidades de Chibuleo San Luis con Chibuleo San Francisco la longitud total de 3.132,00, el ancho promedio de vía es de 5,50 metros, de los cuales solo 500 metros están empedrados y en mal estado. Los 2.632.00 metros son lastrados con baches de los cuales no cuentan con cunetas y en ciertos tramos existen canales de regadío de 40 cm e irregularidades a lo largo de la vía.

En la vía 2 que une a las comunidades de Chibuleo San Francisco con Chibuleo San Pedro es de 1.425,00 metros, es lastrada con baches por la presencia de

aguas lluvias y aguas de regadío ya que no cuenta con cunetas, el ancho promedio de 5,25 metros.

4.2.3 Interpretación de Resultados de la Topografía

En las vías que unen a las comunidades en estudio se determina que el tipo de terreno es montañoso debido a que las pendientes longitudinales son mayores que el 9 % por lo que el diseño vertical se ajustará con lo que establece las normas del MTOP 2013.

Del levantamiento topográfico se establece con exactitud los pasos de agua que se encuentran ubicados cerca o cruzan por las vías para la colocación de alcantarillas que abastezcan la evacuación de aguas de regadío y aguas lluvias.

4.2.4 Interpretación de Resultados de los Estudios de Suelos

Los resultados obtenidos de cada muestra varían de acuerdo al color, textura y a la presencia del nivel freático de suelo ya que están dentro de un rango de 23,04% a 38,03%. La Clasificación del SUCS que se obtiene a lo largo de las vías son suelos arenosos y limosos con densidades secas que varían 1,223 a 1,491 gr/cm³.

Los ensayos realizados para determinar el C.B.R. puntual de cada muestra sus valores son muy diferentes y estos a su vez varían del 10% a 13% de la capacidad de soporte del suelo, que facilitará para la determinación el CBR de Diseño para el diseño del pavimento de las vías en estudio.

4.2.5 Interpretación de Resultados de los Estudios de Tráfico

Los datos obtenidos del conteo vehicular determinan que los medios de transporte más utilizados por los habitantes de las comunidades en estudio son camionetas, buses, busetas y camiones.

4.2.5.1 Tráfico Actual

El método aplicado para la determinación tráfico es el **Trigésima Hora de Diseño (30 HD)** que es el volumen horario excedido solo por 29 volúmenes horarios durante un año determinado.

Para establecer el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) por el método de la 30^{ava} HP se toman en cuenta el factor de la hora pico del conteo registrado con mayor volumen de tráfico del día viernes 30 de enero del 2015 que se presentó desde las 15:15 a las 16:15 de la tarde.

Tabla N° 20. Hora Pico Viernes 30 de Enero

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL
			C-2-P	C-2-G	
15:15 - 15:30	2		1		3
15:30 - 15:45	1		1		2
15:45 - 16:00	2		1		3
16:00 - 16:15	2				2
TOTAL	7	0	3	0	10

Elaborado por: Autora

$$TPDA = \frac{\text{Total de } \dots \times FHP}{\text{Porcentaje } \acute{e}}$$

- Factor de la Hora Pico (FHP)

El factor de la Hora Pico se expresa como la relación que siempre será igual o menor que a la unidad, determina el grado de uniformidad que tiene el tránsito en una determinada hora.

$$FHP = \frac{\frac{\text{Total}}{\text{cuarta e la}}}{\text{mayor}}$$

$$FHP = \frac{10}{\frac{4}{3}}$$

$$FHP = 0,83 \leq 1$$

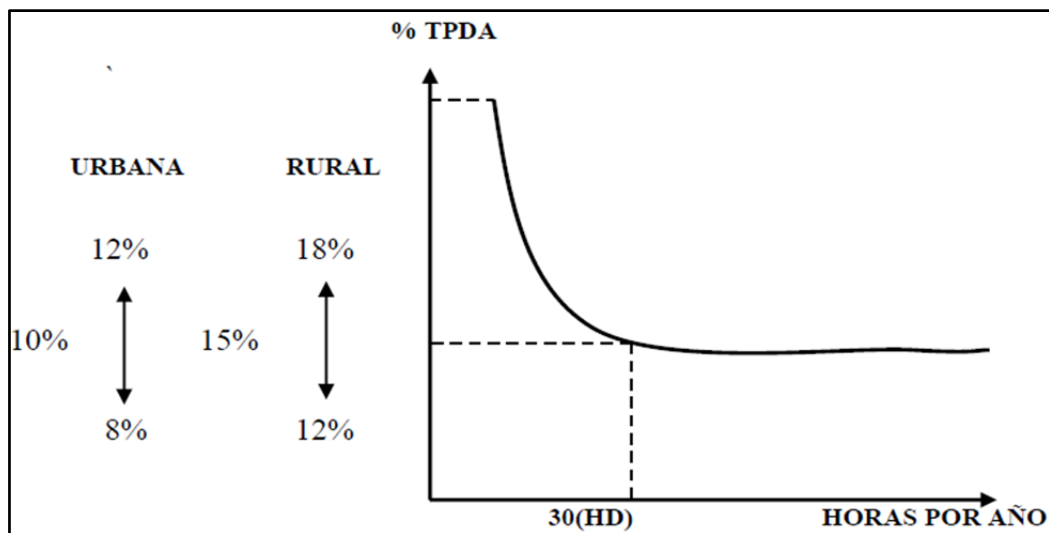
El factor de la hora pico obtenido es 0,83 casi cercano a 1 se determina que es una buena distribución de tráfico.

- Porcentaje de la Trigésima Hora

El porcentaje de la trigésima hora se determina en base a una curva que desciende bruscamente a un punto de inflexión.

El volumen de tránsito de la hora pico o 30 HD se sitúa normalmente entre el 12% y 18% del TPDA en el caso de carreteras rurales con un término medio del 15%.

Gráfica N°16. Curva de la Hora Pico



Fuente: Manual de diseño geométrico MTOP 2003

Porcentaje de la Hora Pico: **15%**

- **Vehículos Livianos**

$$= \frac{\text{Total de } i}{\text{Porcentaje } e} \times FHP$$

$$TPDA \text{ Actual } L = \frac{7 \times 1}{15\%}$$

$$TPDA \text{ Actual } L = 47 \text{ vehiculos/día}$$

- **Camiones**

$$C-2-P = \frac{\text{Total de } \dot{\text{í}} \quad \times \text{ FHP}}{\text{Porcentaje } \acute{\text{e}}}$$

$$TPDA \text{ Actual }_{C-2-P} = \frac{3 \times 1}{15\%}$$

$$TPDA \text{ Actual }_{C-2-P} = 20 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

$$\text{Tr\u00e1fico Actual} = TPDA_L + TPDA_B + TPDA_C$$

$$\text{Tr\u00e1fico Actual} = 47 + 0 + 20$$

$$\text{Tr\u00e1fico Actual} = \mathbf{67 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}}$$

- TPDA ATRA\u00cdDO

$$TPDA \text{ Atra\u00cddo} = 10\% \text{ Tr\u00e1fico Actual}$$

- **Veh\u00edculos Livianos**

$$L = 10\% \text{ Tr\u00e1fico Actual}_L$$

$$TPDA \quad L = 10\% \ 47$$

$$TPDA \text{ Atra\u00cddo }_L = 5 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- **Veh\u00edculos Camiones**

$$C-2-P = 10\% \text{ Tr\u00e1fico Actual}_{C-2-P}$$

$$TPDA \quad C-2-P = 10\% \ 20$$

$$TPDA \text{ Atra\u00cddo }_{C-2-P} = 2 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- TPDA 1^{er} Año

- **Vehículos Livianos**

$$TPDA\ 1^{er}\ Año_L = TPDA\ Actual_L \times (1 + i)^n$$

$$TPDA\ 1^{er}\ Año_L = 47 \times (1 + 4.47\%)^{11}$$

$$TPDA\ 1^{er}\ Año_L = 49\ \text{vehículos/día}$$

- **Vehículos Camiones**

$$TPDA\ 1^{er}\ Año_{C-2-P} = TPDA_{C-2-P} +$$

$$TPDA\ 1^{er}\ Año_{C-2-P} = 20 \times (1 + 2.18\%)^1$$

$$TPDA\ 1^{er}\ Año_{C-2-P} = 20\ \text{vehículos/día}$$

- TPDA GENERADO

$$TPDA\ Generado = 20\% TPDA\ (1\ \text{año})$$

- **Vehículos Livianos**

$$TPDA_{L} = 20\% TPDA_{L}$$

$$TPDA_{L} = 20\% \times 49$$

$$TPDA\ Generado_L = 10\ \text{vehículos/día}$$

- **Vehículos Camiones**

$$TPDA_{C-2-P} = 20\% TPDA_{C-2-P}$$

$$TPDA_{C-2-P} = 20\% \times 20$$

$$TPDA\ Generado_{C-2-P} = 4\ \text{vehículos/día}$$

Tabla N° 21. Resumen del TPDA

TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)					
TIPO	Tráfico Actual	TPDA 1^{ER} Año	TPDA Generado (20%)	TPDA Atraído (10%)	TPDA Actual Total
Livianos	47	49	10	5	61
Buses	0	0	0	0	0
Camiones	20	20	4	2	26
TOTAL					87

Elaborado por: Autora

El tráfico actual que circula por las vías que unen a las comunidades de Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro es de 87 vehículos al día.

4.2.5.2 Tráfico Futuro o Proyectado

El tráfico proyectado que circulará por las vías en estudio se lo realizó para un período de diseño de 20 años.

Aplicando la fórmula siguiente:

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

Donde:

T_f: Tráfico Futuro

T_a: Tráfico Actual

i: Tasa de Crecimiento (Según Tablas del MTOP 2003)

n: Número de años de proyección

Tabla N°22. Tasa de Crecimiento de Tráfico

TASAS DE CRECIMIENTO DE TRÁFICO			
PERIODO	TIPOS DE VEHÍCULOS		
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS
2010 – 2015	4,47	2,22	2,18
2015 - 2020	3,97	1,97	1,94
2020 – 2025	3,57	1,78	1,74
2025 – 2030	3,25	1,62	1,58

Fuente: 06-09-2011_Informe técnico- Zamora-gualaquiza-parteII.pdf.

- Para un período de diseño de 10 años (2025)

Tráfico Futuro Vehículos Livianos (Tf_L)

$$Tf_L = Ta_L \times (1 + i)^n$$

$$Tf_L = 61 \times (1 + 3,57\%)^{10}$$

$$Tf_L = 87 \text{ vehículos/día}$$

Tráfico Futuro Vehículos Pesados (Tf_P)

$$Tf_P = Ta_P \times (1 + i)^n$$

$$Tf_P = 26 \times (1 + 1,74\%)^{10}$$

$$Tf_P = 31 \text{ vehículos/día}$$

Tráfico futuro para los 10 años = 118 vehículos/día

- Para un periodo de diseño de 20 años (2035)

Tráfico Futuro Vehículos Livianos (Tf_L)

$$Tf_L = Ta_L \times (1 + i)^n$$

$$Tf_L = 61 \times (1 + 3,25\%)^{20}$$

$$Tf_L = 116 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

Tr\u00e1fico Futuro Veh\u00edculos Pesados (Tf_p)

$$Tf_p = Ta_p \times (1 + i)^n$$

$$Tf_p = 26 \times (1 + 1,58\%)^{20}$$

$$Tf_p = 36 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

Tr\u00e1fico futuro para los 20 a\u00f1os = 152 veh\u00edculos/d\u00eda

Tabla N\u00b023. Tr\u00e1fico Futuro TPDA

A\u00d1OS	% CRECIMIENTO			TR\u00c1FICO PROMEDIO DIARIO ANUAL			
	Livianos	Buses	Pesados	Livianos	Buses	Pesados	Total
2015	4.47	2.22	2.18	61	0	26	87
2016	3.97	1.97	1.94	64	0	27	91
2017	3.97	1.97	1.94	66	0	27	93
2018	3.97	1.97	1.94	69	0	28	97
2019	3.97	1.97	1.94	71	0	28	99
2020	3.97	1.97	1.94	74	0	29	103
2021	3.57	1.78	1.74	75	0	29	104
2022	3.57	1.78	1.74	78	0	29	107
2023	3.57	1.78	1.74	81	0	30	111
2024	3.57	1.78	1.74	84	0	30	114
2025	3.57	1.78	1.74	87	0	31	118
2026	3.25	1.62	1.58	87	0	31	118
2027	3.25	1.62	1.58	90	0	31	121
2028	3.25	1.62	1.58	93	0	32	125
2029	3.25	1.62	1.58	96	0	32	128
2030	3.25	1.62	1.58	99	0	33	132
2031	3.25	1.62	1.58	102	0	34	136
2032	3.25	1.62	1.58	105	0	34	139
2033	3.25	1.62	1.58	109	0	35	144
2034	3.25	1.62	1.58	112	0	35	147
2035	3.25	1.62	1.58	116	0	36	152

Elaborado por: Autora

Tabla N°1. Clasificación de las carreteras en función del Tráfico

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

Fuente: Normas para el diseño geométrico de carreteras MTOP 2003

Del tráfico proyectado para las vías en estudio para el año 2035 se aspiran que circularán 152 vehículos en el día y de acuerdo con el Normas del MTOP 2003 se clasifican a las vías según el Tráfico Proyectado TPDA se determina que las vías son de **IV orden**.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

4.3.1 PRUEBA CHI – CUADRADO X^2

Para la verificación de la hipótesis por el método del Chi Cuadrado se seleccionó a cinco preguntas de la encuesta realizada a los moradores de las comunidades en estudio con la finalidad de determinar si el proyecto es factible.

HIPÓTESIS DE TRABAJO:

Ho: NO SERÁ NECESARIO el diseño geométrico y el diseño del pavimento de las vías que unen a las Comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro pertenecientes de la Parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua para mejorar el desarrollo socio - económico de los habitantes.

H₁: SERÁ NECESARIO el diseño geométrico y el diseño del pavimento de las vías que unen a las Comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro pertenecientes de la Parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua para mejorar el desarrollo socio - económico de los habitantes.

Tabla N° 24. Frecuencias Observadas

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS			TOTAL
1. ¿Con que frecuencia circula por las vías en estudio?	Diariamente 71	Dos veces semana 19	Una vez al mes 4	94
2. ¿Qué medio de transporte utiliza usted para movilizarse a sus labores diarias?	Camionetas 80	Buses 11	Motos 3	94
4. ¿Califiqué el estado actual de las vías?	Buena 2	Mala 52	Regular 40	94
6. ¿Qué tipo de pavimento preferiría para las vías en estudio?	Adoquinado 3	Empedrado 1	Asfalto 90	94
8. ¿Está de acuerdo que con el mejoramiento del pavimento y de los sistemas de drenaje se impulsará el desarrollo socio-económico?	Educación 55	Economía 22	Social 17	94
TOTAL	211	105	154	470

Elaborada por: Autora

La frecuencia esperada se calcula de la siguiente manera:

$$ESP = \frac{Total * T_{umna}}{Total\ de\ Tabla}$$

Tabla N°25. Frecuencias Esperadas

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS			TOTAL
1. ¿Con que frecuencia circula por las vías que unen a las comunidades	Diariamente 42,2	Dos veces semana 21	Una vez al mes 30,8	94
2. ¿Qué medio de transporte utiliza usted para movilizarse a sus labores diarias?	Camionetas 42,2	Buses 21	Motos 30,8	94
4. ¿Califiqué el estado actual de las vías?	Buena 42,2	Mala 21	Regular 30,8	94

PREGUNTAS	ALTERNATIVAS			TOTAL
6. ¿Qué tipo de pavimento preferiría para las vías en estudio?	Adoquinado 42,2	Empedrado 21	Asfalto 30,8	94
8. ¿Está de acuerdo que con el mejoramiento del pavimento y de los sistemas de drenaje se impulsará el desarrollo socio-económico?	Educación 42,2	Economía 21	Social 30,8	94

Elaborado por: Autora

Para calcular el valor estadístico de la prueba del Chi - Cuadrado (X^2) aplicamos la siguiente fórmula:

$$X^2 = \sum \frac{(. \text{ OBS} - . \text{ ESP})^2}{. \text{ ESP}}$$

Tabla N°26. Prueba del Chi - Cuadrado X^2

CELDA	F. OBS	F. ESP	(F OB - F ESP)²	X²
1.1	71	42,2	829,44	19,65
1.2	19	21	4,00	0,19
1.3	4	30,8	718,24	23,32
2.1	80	42,2	1428,84	33,86
2.2	11	21	100,00	4,76
2.3	3	30,8	772,84	25,09
3.1	2	42,2	1616,04	38,29
3.2	52	21	961,00	45,76
3.3	40	30,8	84,64	2,75
4.1	3	42,2	1536,64	36,41
4.2	1	21	400,00	19,05
4.3	90	30,8	3504,64	113,79
5.1	55	42,2	163,84	3,88
5.2	22	21	1,00	0,05
5.3	17	30,8	190,44	6,18
			X² =	373,04

Elaborado por: Autora

- **Grado de Libertad**

$$gl = (r - 1)(c - 1)$$

Donde

gl: Grado de Libertad

r: Número de reglones

c: Número de columnas

$$gl = (5 - 1)(3 - 1)$$

$$gl = 8$$

Tabla N°27. Valor Critico Estadístico Chi - Cuadrado X^2

Grados Libertad	Probabilidad de un valor superior (α)				
	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88
2	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60
3	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84
4	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86
5	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75
6	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55
7	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28
8	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95
9	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59
10	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19

Fuente: Edison Bedoya y Diego Echevarría

Elaborado por: Autora

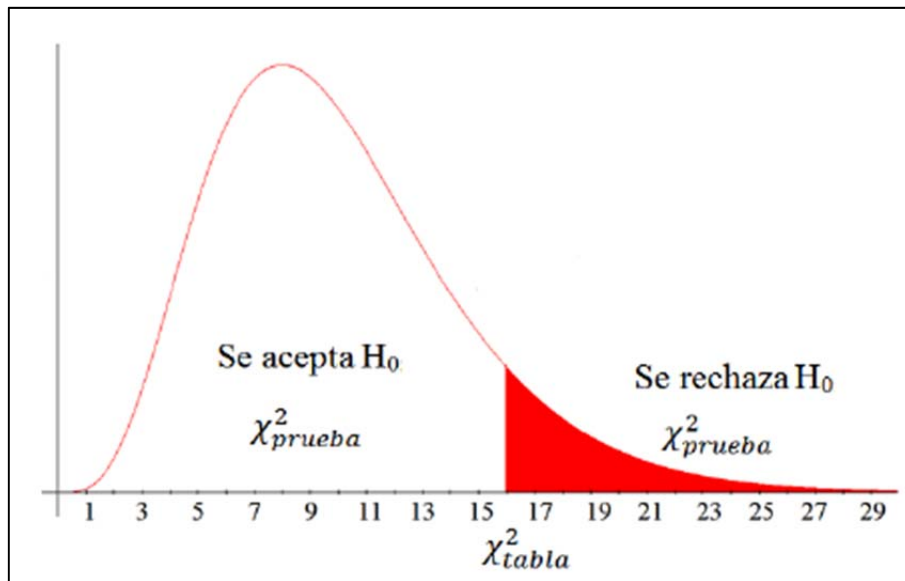
Debido a que se considera un nivel de confianza del 95% se procede a tomar una probabilidad de 0,05 con 8 grados de libertad donde obtenemos **15,51**.

Se Acepta la Hipótesis si:

$$X^2 \geq X_{\alpha}^2$$

$$373,04 \geq 15,51 \text{ OK}$$

Gráfica N°17. Aceptación de la Hipótesis



Fuente: Prueba de Hipótesis con Chi cuadrado Empleando Excel y Winstats.pdf

Se comprueba que X^2 es mayor a los valores críticos de la tabla, por lo tanto se rechaza la Hipótesis Nula (**H₀**) y se acepta la hipótesis alternativa (**H₁**), que el diseño geométrico y diseño del pavimento de las vías que unen a las Comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro pertenecientes de la Parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua permitirá mejorar el desarrollo socio - económico de los habitantes.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- 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.
- Las vías actuales en su mayor parte son lastradas y tan solo 500 metros son empedradas, su ancho de calzada promedio es de 5,25 metros y el deterioro de la capa de rodadura se deben a la inexistencia de cunetas causando erosión superficial.
- Al aplicar las encuestas a los moradores del sector se aprecia su incomodidad ya que no cuentan con vías que facilite la circulación vehicular y que a demás reduzca el tiempo de recorrido hacia los centros educativos de una manera segura, confortable y cómoda con el medio ambiente.
- Las vías en estudio no cuenta con un sistema de drenaje que recolecten las aguas lluvias y aguas de regadío a todo lo largo de la vía, esto ocasiona que las vías que actualmente son lastradas se deterioren muy fácilmente e impidan la circulación vehicular.

- Los resultados obtenidos de los ensayos de suelos que se realizó a las 7 muestras se determinó que el tipo de suelo que existente a lo largo de las vías son arenas limosas y sus C.B.R. varían desde 10% a 13% por lo que clasificamos a la subrasante como Regular.
- Del conteo vehicular se obtiene que el día de mayor circulación de vehículos por las vías en estudio, es el día viernes producido en su mayoría por vehículos livianos, esto se debe a que es un día de feria y se trasladan hacia la ciudad de Ambato.
- Del estudio del tráfico para las vías en estudio, se analizó para un período de diseño de 20 años, donde se establece que para el año 2035 se espera que transita unos 152 vehículos al día y a su vez la normativa MTOP 2003 clasifica a estas vías como de Clase IV debido a que su rango es de 100 a 300 vehículos al día.
- Del levantamiento topográfico se obtiene que el terreno donde se encuentra las vías actuales es montañoso por lo que la recolección de aguas se realizaran en los puntos más bajos, para la realización de diseño geométrico se considerara las zonas de menor cantidad de vegetación evitando causar un impacto ambiental.
- Para los alineamientos horizontales, verticales y la sección transversal se debe considerar una velocidad de diseño que depende del tipo de vía como es de IV Orden, la velocidad recomendada es de 50 km/h y 25 km/h la velocidad de diseño absoluta o mínima estipulada por la normativa MTOP 2003.
- Para el diseño del pavimento se debe considerar que el flujo vehicular es bajo por lo que se colocará un pavimento flexible o asfalto y su ancho de calzada será de 6,00 metros.

5.2 RECOMENDACIONES

- Para la realización de un estudio de viabilidad es necesario socializar con las personas involucradas dándoles a conocer la importancia del proyecto y así evitar cualquier mal entendido al momento del levantamiento topográfico.
- Se recomienda para el diseño geométrico y diseño de pavimentos de una vía respetar las especificaciones establecidas por el MTOP vigente.
- Los trabajos de exploración y topografía son necesarios para obtener un buen diseño geométrico de la vía, los cuales deben cumplir con las expectativas necesarias para satisfacer las demandas de los moradores.
- Respetar el diseño del pavimento ya que esta calculado en base a los estudios de la calidad de suelo que tiene la subrasante, el estudio de tráfico y las condiciones climatológicas,
- El ancho de vía debe ser lo más uniforme posible, evitado causar daños al medio ambiente y perjudicando a los moradores del sector en estudio.
- Para garantizar el período de diseño de la vía se debe realizar mantenimientos constantes de la misma.
- Se debe considerar obras de drenaje con la finalidad de eliminar aguas lluvias y de regadío, que en cualquier forma pueda perjudicar a la estructura del pavimento y así asegurar el buen funcionamiento de las vías.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA: El diseño geométrico y el diseño del pavimento de las vías que unen a las Comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro pertenecientes de la Parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia el desarrollo socio - económico de los habitantes.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 Ubicación y Localización

La Provincia de Tungurahua se sitúa en el centro de la Región Andina o Sierra su capital es el Cantón Ambato con coordenadas Latitud S 1° 22' 41,268" - Longitud W 78° 48' 22,88", limitando al Norte con el Cantón Salcedo y Santiago de Pillaro, al Sur con los cantones de Guaranda, Riobamba y Guano, al este con los Cantones de Guano, Mocha, Tisaleo y Cevallos y al oeste los cantones de Guaranda, Pujili y Salcedo.

Mapa N°1. Cantón Ambato y sus límites



Fuente: www.eruditos.net.

La Parroquia de Juan Benigno Vela se encuentra ubicada al Sur Oeste en el Cantón Ambato vía a Guaranda dentro del callejón Interandino con una extensión de 39,65 km². Las coordenadas de la Parroquia de Juan Benigno Vela son: Latitud S 1° 20' 30,016" – Longitud W 78° 43' 20,076". La parroquia limita con: Norte: Parroquia de Pasa – Parroquia de Pilahuín; Sur: Cantón Tisaleo – Cantón Mocha; Este: Parroquia de Santa Rosa – Cantón Tisaleo; Oeste: Parroquia de Pilahuín

Mapa N°2. Parroquia de Juan Benigno Vela y sus límites



Fuente: www.eruditos.net.

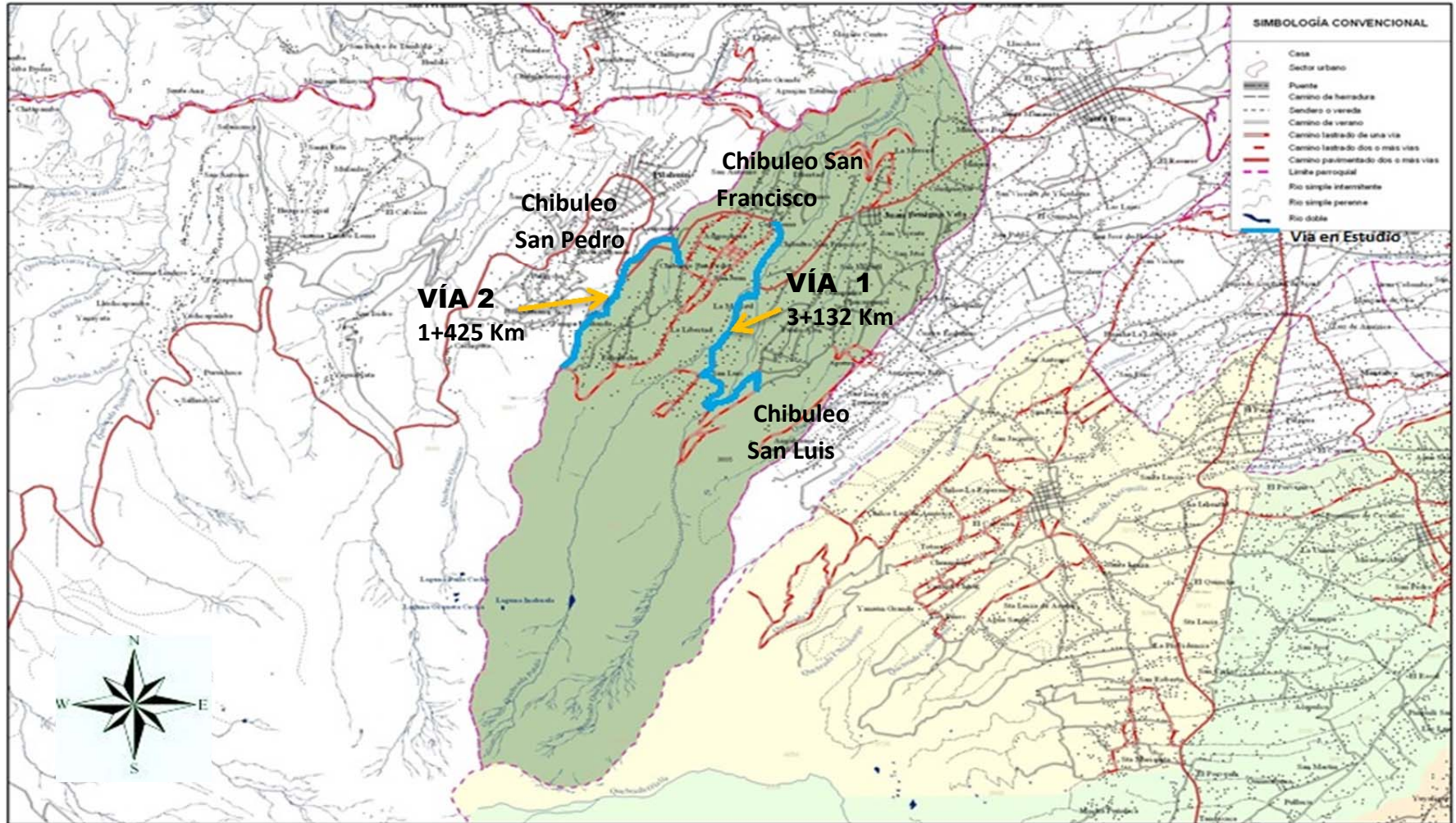
Las vías en estudio son de gran importancia ya que comprende a las Comunidades de Chibuleo San Luis con Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Francisco con Chibuleo San Pedro con una longitud de 4,55 kilómetros de vía.

Tabla N° 28. Datos de Ubicación

	UBICACIÓN	COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84		
		LATITUD	LONGITUD	ELEVACIÓN
VÍA 1	Ch. San Luis	S 1° 19' 41,97"	W 78° 43' 04,24"	3348,247
	Ch. San Francisco	S 1° 18' 46,03"	W 78° 43' 03,26"	3355,495
VÍA 2	Ch. San Francisco	S 1° 18' 44,85"	W 78° 43' 28,72"	3403,366
	Ch. San Pedro	S 1° 18' 59,88"	W 78° 44' 05,02"	3362,415

Elaborado por: Autora

Mapa N°3. Vialidad de la Parroquia de Juan Benigno Vela



Fuente: Gobierno Provincial de Tungurahua

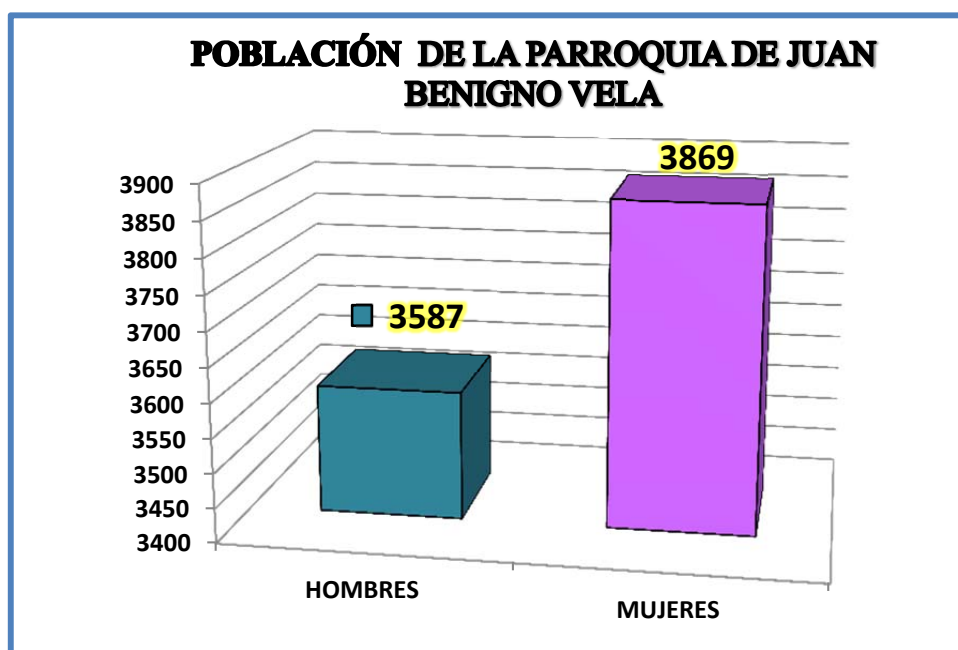
6.1.2 Población

Los habitantes de la Parroquia de Juan Benigno Vela según el censo realizado en el año de 2010 determina que el 51,9% son mujeres y el 48,1% restante son hombres de un total de 7,456 personas de las siete comunidades que conforman a la parroquia.

Tabla N° 29. Números de Habitantes de la Juan Benigno Vela

HABITANTES	TOTAL	PORCENTAJE
HOMBRES	3587	48,1 %
MUJERES	3869	51,9 %
TOTAL	7456	100%

Fuente: Censo de Población y vivienda 2010 – INEC



La población económicamente activa de la parroquia son 3795 personas, son aquellas que están en la capacidad y disponibilidad para dedicarse a la producción de bienes y servicios. La población económicamente activa lo conforman artesanos, agricultores, y la producción pecuaria. Los artesanos son aquellos que se dedican a la

elaboración de vestimentas tradicionales de la zona, los agricultores a siembran de cebada, habas, papas, mellocos, cebolla y zanahoria amarilla; los productores pecuarios son los que están a cargo del ganado vacuno y ovino, la producción de animales menores con son cuyes y conejos, y final a la producción lechera.

6.1.3 Condiciones Climáticas

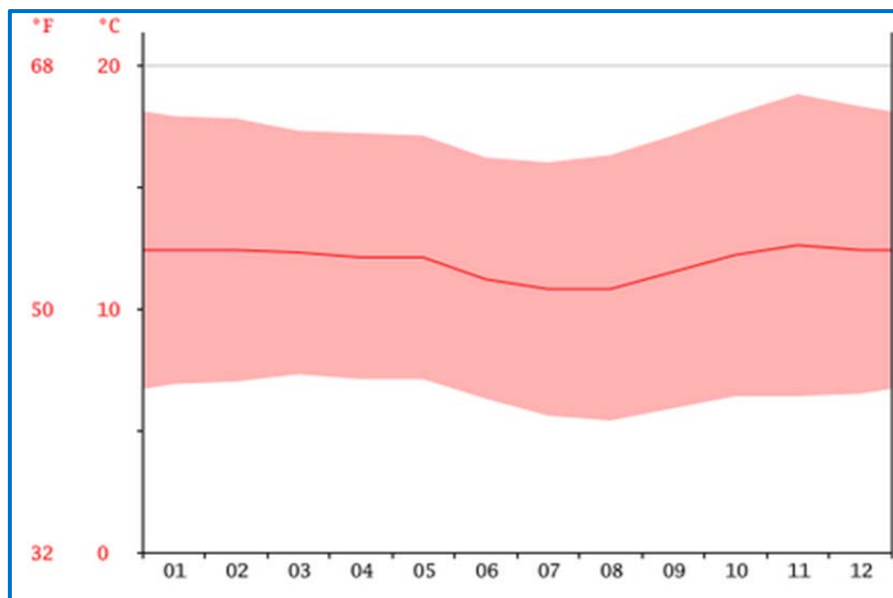
6.1.3.1 Clima

El clima de la Parroquia de Juan Benigno Vela es cálido y templado que se ve modificado debido a las corrientes de aire frío que desciende de los volcanes apagados como son el Carihuairazo y el Chimborazo.

6.1.3.2 Temperatura

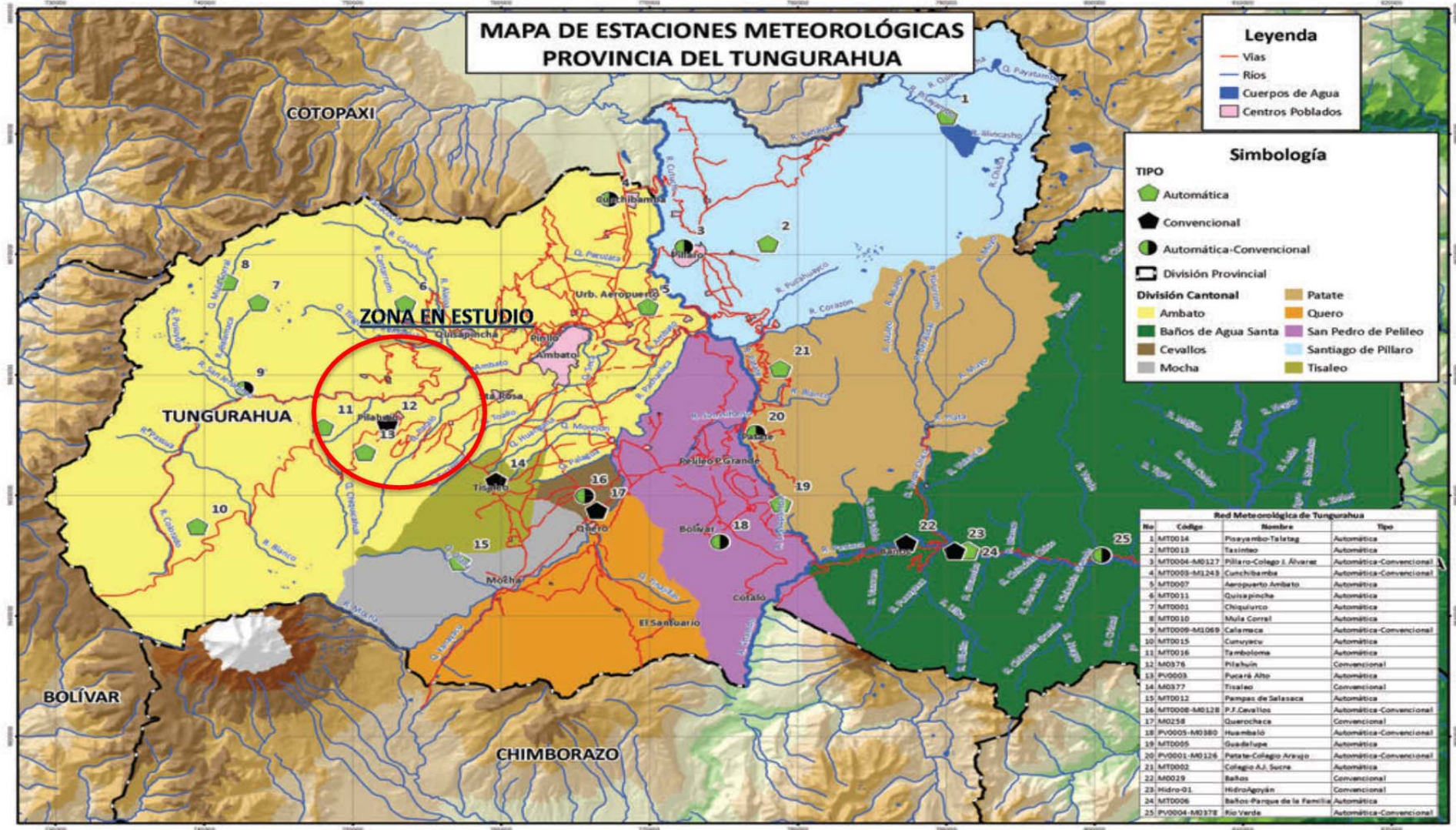
La temperatura promedio va desde 12,5 °C y desciende hasta los 3 °C en las partes más altas. En los meses secos se obtiene una humedad relativa de 76,8%.

Gráfico N°18. Diagrama de temperatura



Fuente: <http://es.climate-data.org/location/179194/>

Mapa N°4. Estaciones Meteorológicas de la Provincia de Tungurahua



Fuente: INAMHI

La temperatura media anual de 12,6 °C lo encontramos en el mes más caluroso del año como es en noviembre, mientras que el 10,8 °C se da en el mes más frío del año a mediados de julio. La variación de la temperatura media durante el año en un 1,8 °C.

6.1.3.3 Precipitación

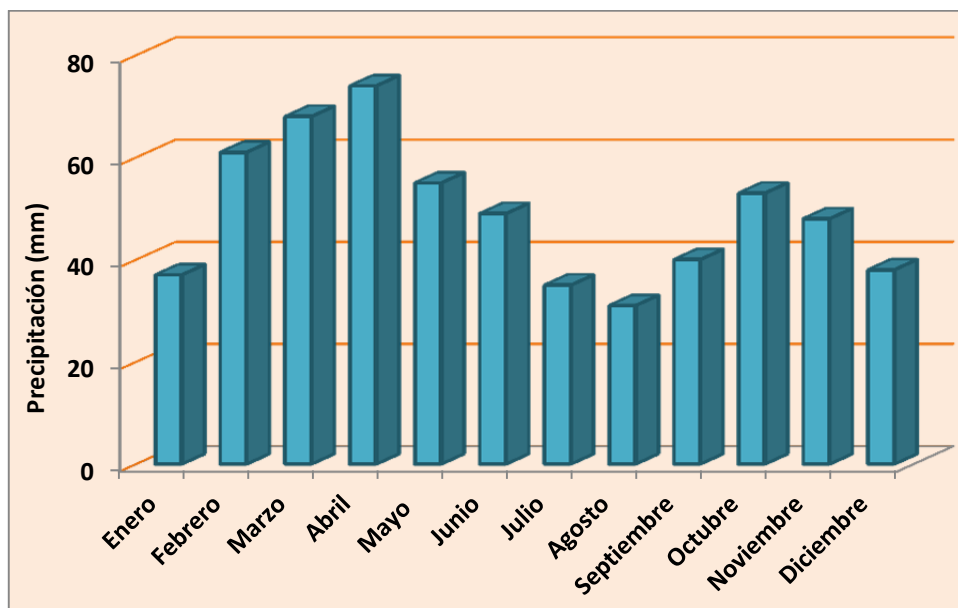
La estación pluviométrica de Pilahuín M 376 ubicada a 1°18'6" S - 78°43' 56" W y altitud 3314 m. De la cual se obtienen los registros de precipitaciones para la parroquia, durante un año se tienen una lectura de 589 mm que hasta el mes más seco aun tiene mucha lluvia.

Tabla N°30. Datos Climáticos de la Parroquia de Juan Benigno Vela

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
mm	37	61	68	74	55	49	35	31	40	53	48	38
°C	12,4	12,4	12,3	12,1	12,1	11,2	10,8	10,8	11,5	12,2	12,6	12,4
°C min	6,9	7,0	7,3	7,1	7,1	6,3	5,6	5,4	5,9	6,4	6,4	6,5

Fuente: <http://es.climate-data.org/location/179194/>

Gráfico N°19. Climograma



Fuente: <http://es.climate-data.org/location/179194/>

Según el climograma se observa que agosto es el mes más seco donde se registra 31 mm. de precipitaciones mientras que el mes que tiene las mayores precipitaciones en el año es la caída del mes de abril con 74 mm. La diferencia en las precipitaciones entre los meses más lluvioso y el más seco es de 43 mm.

6.1.4 Servicios Básicos

a) Procedencia del Agua

El agua para el consumo de los habitantes de la parroquia de Juan Benigno Vela en algunos casos proviene de la red pública, ríos, vertientes, acequias o canal.

Tabla N°31. Fuente de Agua

Procedencia del Agua	# Viviendas	Porcentajes
Red Pública	1169	54,37
De pozo	69	3,21
De río, vertientes, acequias o canal	793	36,88
De carro repartidor	5	0,23
Otros	114	5,30
Total	2150	100,00

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Juan Benigno Vela
2010

b) Servicio Eléctrico

Según los datos obtenidos en el censo realizado en el año 2010 se registra que el 92% de los habitantes no cuentan con este servicio y mientras que el 8% de los moradores tiene el servicio de electricidad.

c) Eliminación de Desechos Sólidos

El 51% de los habitantes de la parroquia eliminan de los desechos sólidos a través de carro recolector, mientras que el 41% prefieren quemar los desechos sólidos, y el 8% de las personas optan por arrojar a terrenos baldíos, quebradas, y ríos sus desechos sólidos. Estos datos se obtuvieron a través del censo del 2010.

d) Aguas Servidas

El 52% de los moradores de la parroquia eliminan sus aguas servidas por medio de descargas en pozos sépticos o pozos ciegos; mientras que tan solo el 28% de las personas envían a la red pública de alcantarillado; el 4% de los habitantes poseen letrinas y el 16% restante de los moradores no tiene ninguna de las alternativas presentadas para eliminar sus aguas servidas. Los datos obtenidos son gracias al censo realizado en el año 2010.

La propagación de enfermedades a los habitantes de la parroquia se debe al déficit de los servicios básicos.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La parroquia Juan Benigno Vela se encuentra en un proceso de cambio siendo los ejes más importantes la viabilidad, salud, educación y alcantarillado. Por esta razón, la viabilidad es un eje motor de desarrollo ya que genera mayores oportunidades de empleo, sector de la producción, agricultura, turismo, artesanos entre otras.

Las vías en estudio serán de gran utilidad para la unión de las comunidades de Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro siendo unas zonas altamente productivas debido a que sus moradores se dedican a la agricultura y ganadería. Los habitantes se ven expuesto a transitar y trasladar sus productos por estas vías tan inseguras, lo mismo ocurre con los niños y adolescentes que tienen que acudir a la Unidad Educativa Estandarizada del Milenio.

El estado actual de las vías impide a que el servicio de transporte circule por las mismas, por lo que prefieren trasladarse por vías alternas lo cual ocasiona que el valor por el transporte aumente al igual que el tiempo de recorrido.

El diseño geométrico de las vías y el diseño del pavimento con un adecuado sistema de drenaje se realizarán de una manera técnica que cumplan con lo

establecido con las normas vigentes y así se mejorará las fuentes de desarrollo socio - económico de las comunidades.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Para los moradores de las comunidades en estudio, las actividades que generan su principal fuente de ingresos económicos es la producción agrícola y ganadera, entre ellos resaltan los productos de papas, zanahorias, habas, cebolla, cebada, y el ganado vacuno – ovino; siendo los principales afectados debido a que no puede transportar sus productos de una forma rápida y segura, por lo que se debe realizar el mejoramiento de las vías.

Las vías del proyecto no cuentan con una capa de rodadura apropiada para la circulación vehicular y peatonal, debido a que una buena estructura de pavimento proporciona mayor resistencia a la fatiga por cargas de tránsito, seguridad y comodidad. Para que los habitantes puedan trasladarse o tener acceso a sus propiedades, unidades educativas y centros de salud en las comunidades aledañas.

Con el diseño geométrico y del pavimento de las vías se impulsará de manera positiva a la parroquia de Juan Benigno Vela ya que se motivará al sector productivo con la finalidad de incrementar el desarrollo socio – económico de la población.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

Realizar el diseño geométrico y el diseño del pavimento de las vías que unen a las Comunidades Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro pertenecientes de la Parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua y su incidencia el desarrollo socio – económico de los habitantes.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar el diseño geométrico de las vías.
- Realizar el diseño de la estructura del pavimento.
- Plantear un sistema de drenaje acorde a la zona.
- Elaborar un presupuesto referencial
- Elaborar el cronograma de actividades.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Factibilidad Técnica

El presente proyecto se ha realizado mediante estudios que se enfoca en la recolección de información sobre las características de la zona, levantamiento topográfico, estudios de suelos y estudios de tráfico los cuales han sido supervisados por profesionales, por esta razón durante la ejecución del mejoramiento de las vías deben ser inspeccionados por profesionales.

Factibilidad Económica

La junta parroquial de Juan Benigno Vela esta dispuesto en gestionar los recursos económicos para la ejecución del proyecto vial, ya que dispone con el presupuesto otorgado a través del Gobierno Autónomo Descentralizado de la Municipalidad de Ambato conjuntamente con el Gobierno Provincial de Tungurahua.

Factibilidad Social

Los habitantes de las comunidades afectadas están de acuerdo en que se realice el estudio para el mejoramiento de las vías, facilitando el comercio en la parroquia e incrementará los ingresos económicos y a su vez permitirá la circulación vehicular hacia los centros poblados.

Factibilidad Legal

En lo que corresponde al ámbito legal el presente proyecto vial está fundamentado en base a las normas de diseño vigentes como es el Manual del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, normas AASHTO, respetando ordenanzas y declaratorias locales.

Factibilidad Ambiental

Para la ejecución del proyecto no se intervendrá significativamente las condiciones ambientales de la zona y mucho menos se verán afectados la salud de los moradores; por lo que se trata de no causar un impacto ambiental visible con el medio ambiente.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 Diseño Geométrico de Vías

El diseño geométrico de una vía se lo realiza con la finalidad de garantizar la seguridad y comodidad de las personas; y a su vez debe estar acondicionada topográficamente, con el medio ambiente, la geología y la hidrología para la circulación de vehículos sin poner en riesgo la vida de las personas que transitan por las vías. La demanda de un diseño geométrico es que brinde una solución técnica y económica en beneficio de las comunidades en estudio.

El diseño geométrico de vías constan de los alineamientos horizontales, perfil vertical y la sección transversal que se los realizará en base a las disposiciones de las Normas de Diseño Geométrico para Carreteras del Ministerio de Transporte y Obras Públicas y se utilizará un software como es el AUTOCAD CIVL 3D.

6.6.2 Diseño de Pavimento

Con el diseño del pavimento se trata de proveer una superficie de rodadura acorde al tránsito y las distribuciones de las cargas aplicadas a la misma; son diseñadas

para obtener en estructura de soporte que con un buen comportamiento durante una larga vida de servicio.

Para el diseño del pavimento se fundamentará en base al Método AASHTO 93 en virtud que consideramos una estructura de pavimento flexible constituida por un concreto asfáltico y un tratamiento superficiales, con la finalidad de brindar soporte para la absorción de las cargas transmitidas por los vehículos.

6.7 METODOLOGÍA

6.7.1 Diseño Geométrico de Vías

Para el diseño geométrico de las vías en estudio se realiza bajo las descripciones emitidas por el manual de diseño geométrico del MTOP 2003.

6.7.1.1 Alineación Horizontal

a. Velocidad de Diseño (Vd)

La velocidad de diseño 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.

Por ende la velocidad de diseño para el proyecto, está en función del terreno montañoso y de acuerdo con el TPDA proyectado es de IV orden donde se obtiene los siguientes valores:

- Velocidad recomendada: 50 km/h
- Velocidad absoluta: 25 km/h.

Para el presente proyecto se considera la velocidad diseño: **25 km/h.**

b. Velocidad de Circulación (Vc)

De acuerdo con el Tráfico Promedio Diario Anual es menor de 1000 vehículos la velocidad de circulación se calcula de la siguiente fórmula:

$$Vc = 0,8 \times Vd + 6,50$$

$$Vc = 0,8 \times 25 + 6,50$$

$$Vc = 26,4 \text{ km/h}$$

La Velocidad de Circulación recomendada por el MTOP es de **27 km/h**

c. Distancia de Visibilidad:

- Distancia de Visibilidad de Parada

$$DVP = 0,70 \times Vd + \frac{Vd^2}{254\bar{f}}$$

Donde:

DVP: Distancia de Visibilidad de Parada

Vd: Velocidad de Parada

\bar{f} : Fracción Longitudinal

$$\bar{f} = \frac{1,15^2}{Vd}$$

$$\bar{f} = \frac{1,15^2}{25} = 0,504$$

$$DVP = 0,70 \times 25 + \frac{25^2}{254 \times 0,504}$$

$$DVP = 22,38 \text{ m.}$$

Tabla N°32. Distancia de Visibilidad de Parada

VALORES DE DISEÑO DE LAS DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MÍNIMA PARA PARADA 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	220	180	135	180	135	110
I	3000-8000	180	160	110	160	110	70
II	1000-3000	160	135	90	135	110	55
III	300-1000	135	110	70	110	70	40
IV	100-300	110	70	55	70	35	25
V	<100	70	55	40	55	35	25

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

Según las normas del MTOP recomienda una distancia de visibilidad de parada de **25m** para terreno montañoso y de IV Orden por lo cual se adopta este valor para el diseño.

- Distancia de Visibilidad de Rebasamiento

$$DVR = , 54 \times Vd - 218$$

Donde:

DVR: Distancia de Visibilidad de Rebasamiento

Vd: Velocidad de Parada

$$DVR = 9,54 \times 25 - 218$$

$$DVR = ,$$

Tabla N°33. Distancia de Visibilidad 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	56	415	565	415	270
IV	100-300	480	290	210	290	150	110
V	<100	290	210	150	210	150	110

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

El MTOP recomienda una distancia de visibilidad de rebasamiento de **110 m.** adoptado para el diseño.

d. Radio Mínimo de Curvatura:

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

Donde:

Vd: Velocidad de Diseño

e: Peralte máximo

f: Coeficiente de fricción lateral máxima

Para vías de bajo volumen vehicular el peralte debe ser el 10% cuando su velocidad de diseño sea mayor de 50 km/h y un valor de 8% para velocidades de diseño menores de 50 km/h.

El peralte establecido es del 8% debido a que la velocidad de diseño es de 25 km/h.

$f = , 315$ Este valor lo determina en la tabla N° 34

$$R_{min} = \frac{25^2}{127(0,08 + 0,315)}$$

$$R_{min} = ,$$

Tabla N°34. Radios mínimos en función del peralte

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	36
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: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

Para el diseño se considera un radio mínimo de **20 m.** Pero para caminos vecinales y de bajo volumen de tránsito se puede considerar radios mínimos hasta de 15 m.

6.7.1.2 Alineación Vertical

a. Gradientes

- Gradientes Mínimas:

La gradiente mínima recomendada es de 0,5% según las normas del MTOP. Se puede adoptar una gradiente de cero por ciento para el caso de rellenos de 1 metro de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

- Gradientes Máximas

El tipo de topografía del proyecto es montañoso y una vía de IV Orden, las normas de diseño recomienda una pendiente máxima del 12%. Pero para caminos vecinales (IV Orden) se puede aumentar la gradiente hasta un 3%.

b. Coeficiente “K”

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

- Curvas verticales Convexas $K = 2$ metros

- Curvas verticales Cóncavas $K = 3$ metros

$$L = K \times A$$

Donde:

L: Longitud de la Curva

K: Coeficiente

A: Diferencia Algébrica de gradientes.

La longitud mínima absoluta para las curvas verticales cóncavas y convexas se calcula de la siguiente expresión:

$$L_{min} = 0,6 \times V_d$$

$$L_{min} = 0,6 \times 25$$

$$L_{min} = 15$$

6.7.1.3 Sección Transversal

La sección transversal a adoptarse para el presente proyecto depende del volumen de tráfico y del terreno. La sección transversal típica esta conformada de:

- Ancho de Calzada
- Espaldones
- Cunetas

a. Ancho de Calzada.

El ancho de calzada se determina en función del volumen y composición del tráfico (dimensiones del vehículo de diseño) y de las características del terreno.

Tabla N°35. Anchos de Calzada.

ANCHO DE CALZADA			
Clase de Carretera	TPDA	Ancho de la Calzada (m)	
		Recomendable	Absoluto
RI-RII	>8000	7,30	7,30
I	3000 – 8000	7,30	7,30
II	1000 – 3000	7,30	6,50
III	300 – 1000	6,70	6,00
IV	100 -300	6,00	6,00
V	< 100	4,00	4,00

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

b. Espaldones

El ancho de espaldones se relaciona con el tipo de carretera, recomendado para el Ecuador, como se indica en la Tabla N° 36

Tabla N°36. Anchos de Espaldones.

VALORES DE DISEÑO para el ancho de espaldones (m.)							
Categoría de la vía	TPDA	Anchos de Espaldones					
		Valor Recomendable			Valor Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
		1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
RI - RII	>8000	3,00	3,00	2,50	3,00	3,00	2,00
I	3000-8000	2,50	2,50	2,00	2,50	2,00	1,50
II	1000-3000	2,50	2,50	1,50	2,50	2,00	1,50
III	300-1000	2,00	1,50	1,00	1,50	1,00	0,50
IV	100-300	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
V	<100	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera el espaldón como tal)					

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

La existencia de espaldones en sí no se justifica económicamente para carreteras de bajo volumen de tráfico, por lo cuales para el diseño no se considera la ubicación de espaldones debido a que existen casa asentadas casi al borde de la vía.

d. Gradiente Transversal

Para el presente proyecto la gradiente transversal es del 2,5%

Tabla N°37. Gradiente Transversal

GRADIENTE TRANSVERSAL		
Categoría de la vía	TPDA	Gradiente Transversal (%)
RI – RII	>8000	1,5 - 2,0
I	3000-8000	1,5 - 2,0
II	1000-3000	2,0
III	300-1000	2,0
IV	100-300	2,5 - 4,0
V	<100	4,0

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

6.7.2 Diseño de Pavimento Flexible Método AASHTO 93.

El método AASHTO es considerado como empírico ya que ha recibido numerosas modificaciones y su forma actual se basa principalmente en la correlación establecida con los resultados de los caminos experimentales AASHTO.

El diseño de la estructura de un pavimento flexible considera las características físicas, la resistencia del suelo de fundación, la frecuencia o intensidad del tráfico vehicular y otras características sujetas a la estructura del pavimento las condiciones ambientales y sísmicas.

Ecuación de Diseño para Pavimento Flexible

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

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_O + 9,36 \log_{10}(SN+1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \times \log_{10}(M_R) - 8,07$$

Donde:

W₁₈: Número de ejes equivalentes

Z_R: Desviación estándar normal

S_o: Desviación estándar global

SN: Número Estructural

ΔPSI: Pérdida de Serviciabilidad prevista en el diseño

M_R: Módulo de resiliencia de la subrasante.

6.7.2.1 Número Acumulado de Ejes Simples Equivalente de 8,2 Ton. (W18)

El AASHTO define como un eje equivalente, al efecto de deterioro causado sobre el pavimento por un eje simple de dos ruedas convencionales cargado con 8,2 Ton de peso, con neumáticos a la presión de 80 lb/pulg². Los ejes equivalentes son factores de equivalencia que representa el factor destructivo de las distintas cargas, por tipo de ejes que lo conforman cada tipo de vehículo pesado, sobre la estructura el pavimento.

Para el diseño el pavimento asfáltico es fundamental la determinación del número acumulado de ejes simple equivalentes a 8,20 Ton durante un período de diseño y que a su vez circularán por el carril de diseño.

Tabla N °38. Valores propuestos para el período de análisis

Tipo de Carretera	Período de Análisis (años)
Urbanas de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Fuente: Materia de Pavimentos – Ing. Fricson Moreira

Las vías estudios serán diseñadas para un período de diseño de 15 a 25 años como máximo, debido a que por la vía circularán aproximadamente 167 vehículos al día por lo que se considera un período de diseño de 20 años para vías pavimentadas de bajo volumen vehicular.

Factores de Daño (FD)

La presente tabla recopila los factores de daño en función de los tipos de vehículo y las cargas útiles permisibles del Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP en el Ecuador.

Tabla N°39. Factores de Daño (FD) según el tipo de vehículos

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	Ton	(P/6,6)⁴	Ton	(P/8,2)⁴	Ton	(P/15)⁴	Ton	(P/23)⁴	
Bus	4,0	0,13	8,0	0,91					1,04
C - 2 - P	2,5	0,02							1,29
	7,0	1,27							
C - 2 - G	6,0	0,68	11,0	3,24					3,92
C - 3	6,0	0,68			18	2,07			2,75
C - 4	6,0	0,68					25	1,40	2,08
C - 5	6,0	0,68			18	2,07			2,75
C - 6	6,0	0,68			18	2,07	25	1,40	4,15

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Paviment Structures 1993

Factor de Dirección

El factor de dirección es utilizado para la distribución del tránsito proyectado en función de al número de carriles en una dirección.

Tabla N °40. Porcentaje de Distribución por Dirección

Número de carriles en una dirección	Porcentaje del W18 en el carril de diseño
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

Fuente: Materia de Pavimentos – Ing. Fricson Moreira

Para el cálculo del número acumulado de ejes equivalentes aplicamos las siguientes fórmulas:

- **W₁₈ Parcial**

$$W_{18}Parcial = 365 \times TPDA \times FD$$

Donde:

TPDA: Tráfico Promedio Diario Anual

FD: Factor de Daño

Para el año 2035

Buses

$$W_{18}Parcial = 365 \times TPDA \times FD$$

$$W_{18}Parcial = 365 \times 0 \times 1,04$$

$$W_{18}Parcial = 0$$

Camiones C-2-P

$$W_{18}Parcial = 365 \times TPDA \times FD$$

$$W_{18}Parcial = 365 \times 36 \times 1,29$$

$$W_{18} = 16951$$

$$W_{18}Parcial = W_{18}Parcial + W_{18}Parcial$$

$$W_{18}Parcial = 0 + 16951$$

$$W_{18}Parcial = 16951$$

- **W₁₈ Acumulado**

$$W_{18}Acumulado = \sum W_{18} \text{ í ñ}$$

$$W_{18}Acumulado = 2,88 \times 10^5 + 16951$$

$$W_{18}Acumulado = 3,05 \times 10^5$$

- **W₁₈ Carril de diseño**

$$W_{18} \text{ ñ} = W_{18} \times Fd$$

Donde:

Fd: Factor de carril de diseño es de 50% debido a que la vía es de dos carriles.

$$W_{18} \text{ Carril de diseño} = 3,05 \times 10^5 \times 0,50$$

$$W_{18} \text{ Carril de diseño} = 1,52 \times 10^5$$

Tabla N°41. Valores de Números de Ejes Equivalentes a 8,20 toneladas

AÑOS	% CRECIMIENTO			TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL				CAMIONES		W 18 ACUMULADO	W18 CARRIL DE DISEÑO
	Livianos	Buses	Pesados	Total	Livianos	Buses	Pesados	C - 2 - P	C - 2 - G		
2015	4.47	2.22	2.18	87	61	0	26	26	0	1.23E+04	6.14E+03
2016	3.97	1.97	1.94	91	64	0	27	27	0	2.50E+04	1.25E+04
2017	3.97	1.97	1.94	93	66	0	27	27	0	3.77E+04	1.89E+04
2018	3.97	1.97	1.94	97	69	0	28	28	0	5.09E+04	2.54E+04
2019	3.97	1.97	1.94	99	71	0	28	28	0	6.41E+04	3.20E+04
2020	3.97	1.97	1.94	103	74	0	29	29	0	7.77E+04	3.89E+04
2021	3.57	1.78	1.74	104	75	0	29	29	0	9.14E+04	4.57E+04
2022	3.57	1.78	1.74	107	78	0	29	29	0	1.05E+05	5.25E+04
2023	3.57	1.78	1.74	111	81	0	30	30	0	1.19E+05	5.96E+04
2024	3.57	1.78	1.74	114	84	0	30	30	0	1.33E+05	6.66E+04
2025	3.57	1.78	1.74	118	87	0	31	31	0	1.48E+05	7.39E+04
2026	3.25	1.62	1.58	118	87	0	31	31	0	1.62E+05	8.12E+04
2027	3.25	1.62	1.58	121	90	0	31	31	0	1.77E+05	8.85E+04
2028	3.25	1.62	1.58	125	93	0	32	32	0	1.92E+05	9.61E+04
2029	3.25	1.62	1.58	128	96	0	32	32	0	2.07E+05	1.04E+05
2030	3.25	1.62	1.58	132	99	0	33	33	0	2.23E+05	1.11E+05
2031	3.25	1.62	1.58	136	102	0	34	34	0	2.39E+05	1.19E+05
2032	3.25	1.62	1.58	139	105	0	34	34	0	2.55E+05	1.27E+05
2033	3.25	1.62	1.58	144	109	0	35	35	0	2.71E+05	1.36E+05
2034	3.25	1.62	1.58	147	112	0	35	35	0	2.88E+05	1.44E+05
2035	3.25	1.62	1.58	152	116	0	36	36	0	3.05E+05	1.52E+05

Elaborado por: Autora

6.7.2.2 Determinación del C.B.R. de Diseño

Para la determinación del CBR de diseño se considero el siguiente criterio, el cual manifiesta que el valor de resistencia de diseño esta en función del volumen que transito que se espere que circule sobre la vía pavimentada.

De la presente tabla, se debe ingresar con el valor del número de ejes equivalentes en el carril de diseño y tomar el valor correspondiente del percentil.

Tabla N°42. Percentil de confiabilidad para la resistencia del suelo en función del número de ejes.

Número de ejes 8,2 toneladas en el carril de diseño	Percentil a seleccionar para hallar la resistencia del suelo
$< 10^4$	60%
$10^4 - 10^6$	75%
$> 10^6$	87.5%

Fuente: Límites para la selección de resistencia – MTOP 2003

El percentil de confiabilidad para determinar la resistencia de nuestro suelo es **75%** debido a que el número de ejes equivalentes en el carril de diseño proyectado es de **152342**.

Para la obtención de la curva de C.B.R. en función al porcentaje de Dureza se procede a calcular por estadísticas aplicando frecuencias como se observa en la siguiente tabla.

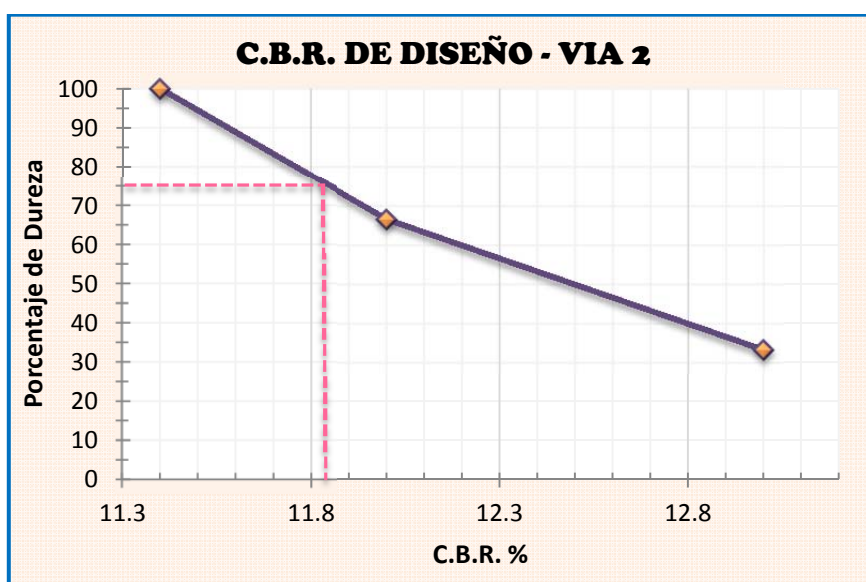
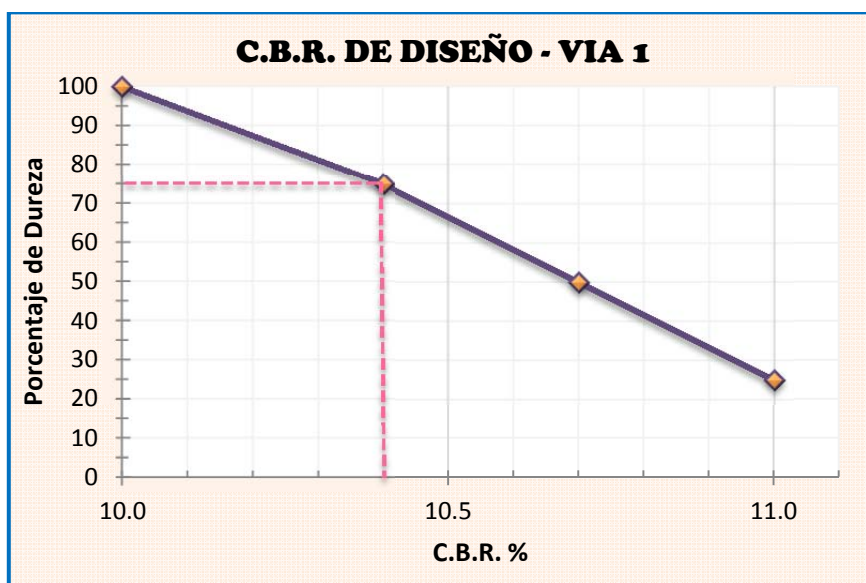
Tabla N°43. Datos de C.B.R.

	ABSCISA	CBR	fi	Frecuencia	PORCENTAJE DE DUREZA (%)
VIA 1	3+132.00	10.0	1	4	100
	2+000.00	10.4	1	3	75.00
	1+000.00	10.7	1	2	50.00
	0+000.00	11.0	1	1	25.00

	ABSCISA	CBR	fi	Frecuencia	PORCENTAJE DE DUREZA (%)
VIA 2	1+425.00	11.4	1	3	100.00
	1+000.00	12.0	1	2	66.67
	0+000.00	13.0	1	1	33.33

Elaborado por: Autora

Gráfico N°20. Determinación del C.B.R. de diseño



Elaborado por: Autora

El CBR de diseño para la vía 1 se obtiene un valor de 10.4% con un percentil de 75% mientras que para la vía 2 el CBR de diseño es de 11.8%; para el cálculo de la estructura del pavimento se toma el valor del C.B.R de diseño del **10,4%**, por lo tanto se califica a la subrasante como Mala de acuerdo a las normas vigentes que regulan en el diseño de las vías y que califican al suelo de acuerdo al valor de C.B.R.

Tabla N°44. Clasificación de Suelos de Acuerdo a la Sub-rasante.

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

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

6.7.2.3 Parámetros para el Diseño del Pavimento

a. Confiabilidad “R”

Es un parámetro importante ya que esta relacionado con el desempeño del pavimento frente a las solicitaciones exteriores. La confiabilidad se define como la probabilidad de que el pavimento diseñado si comporte de manera satisfactoria durante su vida de proyecto, bajo las solicitaciones de carga la probabilidad de que los problemas de deformación y falla este por debajo de los niveles permisibles.

Tabla N°45. Niveles sugeridos de confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional del camino.

Clasificación	Niveles de Confiabilidad recomendado	
	Urbana	Rural
Autopistas interestatales y vías rápidas	85 - 99,99	80 - 99,9
Arterias Principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras de Transito	80 - 95	75 - 95
Carreteras Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: AASHTO, Guía para el Diseño del Pavimento Estructural, 1993

De acuerdo con la tabla anterior de establece que el nivel de confiabilidad para las vías en estudio se encuentra en el rango de 50 - 80 por lo que he tomado un valor intermedio **70%** debido a que las vías pertenecen a una zona agrícola y no están sujetas a usos intensivos de tráfico.

b. Desviación Estándar Normal (Z_R)

Cada valor de R esta asociado estadísticamente a un valor del coeficiente Z_R . Para la obtención de este dato se utiliza la tabla N°46 que esta relacionado con el valor de confiabilidad obtenido un valor de **$Z_R = 0,524$**

Tabla N°46. Valores de las Desviación estándar Normal

Confiabilidad R (%)	Desviación estándar normal Z_R
50	-0,000
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,340
92	-1,405
93	-1,467
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751

Confiabilidad R (%)	Desviación estándar normal Z_R
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,90	-3,090
99,99	-3,750

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

c. Desviación Estándar Global (S_0)

Este parámetro está ligado directamente con la Confiabilidad (R), descrita anteriormente; en este paso deberá seleccionarse un valor de S_0 que es representativo de las condiciones locales particulares, que considera posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en predicción del tránsito.

Tabla N°47. Valores Recomendados para la Desviación Estándar Global

Condición de Diseño	Desviación Estándar Global S_0
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de Tráfico)	0,25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico.	0,35 – 0,50
Se recomienda usar 0,45	

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

Para pavimentos flexibles: $0,40 < S_0 < 0,50$. Por lo tanto se considera utilizar el valor recomendado de **0,45**.

d. Índice de Serviciabilidad (PSI)

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

$$\Delta = PSI - PSI$$

PSI Inicial: esta en función del diseño de pavimento y del grado de calidad durante la construcción. El valor establecido en el experimento vial de la AASHTO determina lo siguiente

- Pavimentos rígidos: 4,5
- Pavimentos flexibles: **4,2**

PSI Final: es el valor mas bajo que puede ser tolerado por los usuarios de las vías antes de que sea necesario el tomar acciones de rehabilitación, reconstrucción o repavimentación y generalmente varia con la importancia o clasificación funcional de la vía cuyo pavimento se diseña.

- Autopistas urbanas y troncales de mucho tráfico: 2,5 – 3,0
- Autopistas urbanas y troncales de tráfico normal : 2,0 – 3,5
- Vías locales, ramales, secundarias y agrícolas: **2,0**

$$\Delta = PSI - PSI$$

$$\Delta = 4,2 - 2,0$$

$$\Delta SI = 2,2$$

e. Módulo de Resiliencia “M_R”

La subrasante es el suelo que sirve como fundación para todo el paquete estructural. Por lo que la guía del AASHTO reconoce que muchos países como el nuestro, no poseen los equipos para determinar el módulo de resiliencia y propone el uso de la correlación con el C.B.R.

- Para CBR de 7.2% a 20% utilizar la siguiente fórmula

$$M_R(psi) = 3000 \times CBR$$

$$M_R(\text{psi}) = 3000 \times 10,4$$

$$M_R = 13746,52$$

$$\mathbf{M_R = 13,75 \text{ ksi}}$$

- Para suelos granulares como para base y sub-base utilizar la siguiente fórmula

$$M_R(\text{psi}) = 4326 \times l + 241$$

Base se considera un CBR de 80% como mínimo

$$M_R(\text{psi}) = 4326 \times \ln 80 + 241$$

$$M_R = 19197,65$$

$$\mathbf{M_R = 19,20 \text{ ksi}}$$

Sub-base se considera un CBR de 30% como mínimo

$$M_R(\text{psi}) = 4326 \times \ln 30 + 241$$

$$M_R = 14954,58$$

$$\mathbf{M_R = 14,95 \text{ ksi}}$$

e. Coeficientes Estructurales y de Drenaje

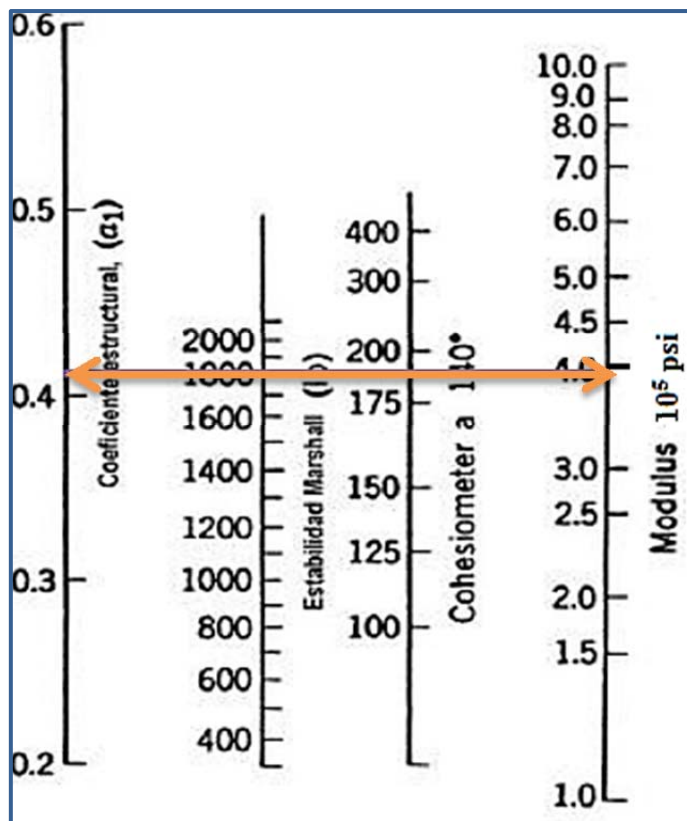
La estructura del pavimento flexible esta constituida por varias capas como son: sub-base, base y carpeta asfáltica. La calidad de los materiales se determina por medio de coeficientes estructurales que representa la capacidad estructural para resistir las cargas solicitantes los cuales son empleados para establecer del espesor real en un número estructural equivalen (SN)

- **Coefficiente Estructural de la Carpeta Asfáltica (a_1)**

El coeficiente estructural se puede determinar mediante el uso de nomogramas o tablas.

Para la utilización de nomogramas se debe conocer la estabilidad Marshall. Para el diseño de la vía las normas del MTOP determinan para un tráfico pesado una Estabilidad de Marshall mínima de 1,800 lbs.

Gráfico N°21. Nomograma Variación del Coeficiente Estructural a_1



Fuente: AASHTO, Guía para el Diseño del Pavimento Estructural, 1993

El nomograma obtenemos el valor del Módulo Elástico de la carpeta asfáltica siendo **$3,95 \times 10^5$ psi = 395 Ksi**; un coeficiente estructural $a_1 = 0,42$

Considerando que existe un error al momento de tomar lectura en el nomograma del coeficiente estructural a_1 ya que es apreciación visual, se procede a utilizar la

siguiente tabla de la guía del AASHTO y aplicaremos una interpolación para obtener un valor preciso del coeficiente estructural de la carpeta asfáltica.

Tabla N°48. Valores de Coeficiente Estructural a_1

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

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos

Interpolación de los valores obtenidos de la tabla:

Módulo Elástico		Valor de a_1
400 000	→	0,420
375 000	→	0,405
25 000	→	0,015
5 000	→	X

$$x = \frac{5\,000 \times 0,015}{25\,000}$$

$$\mathbf{X = 0,03}$$

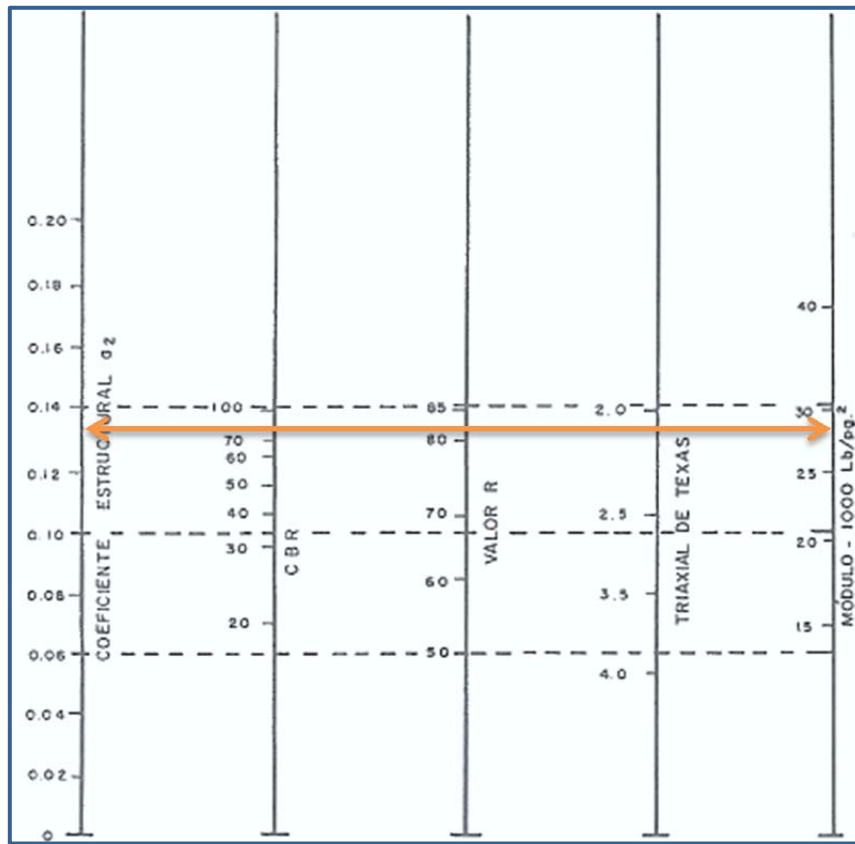
$$a_1 = 0,420 - 0,03$$

$a_1 = 0,417$ se considera para el diseño

- **Coefficiente Estructural de la Base (a_2)**

La norma del MTOP manifiesta que los agregados que formarán parte de la base deben tener un límite líquido de la fracción que pase el tamiz N°40 deberá ser menor de 25 y el índice plasticidad menor de 6, el porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y la capacidad de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Gráfico N°22. Nomograma Variación del Coeficiente Estructural a_2



Fuente: AASHTO, Guía para el Diseño del Pavimento Estructural, 1993

Los valores obtenidos del nomograma son los siguientes:

Coeficiente Estructural $a_2=0,134$

Módulo Elástico de Base = **28 500 psi = 28,5 Ksi**;

Tabla N°49. Valores de Coeficiente Estructural a_2

CBR%	Valores de a_2
20	0,070
25	0,085
30	0,095
35	0,100
40	0,105
45	0,112
50	0,115
55	0,120
60	0,125
70	0,130
80	0,133
90	0,137
100	0,140

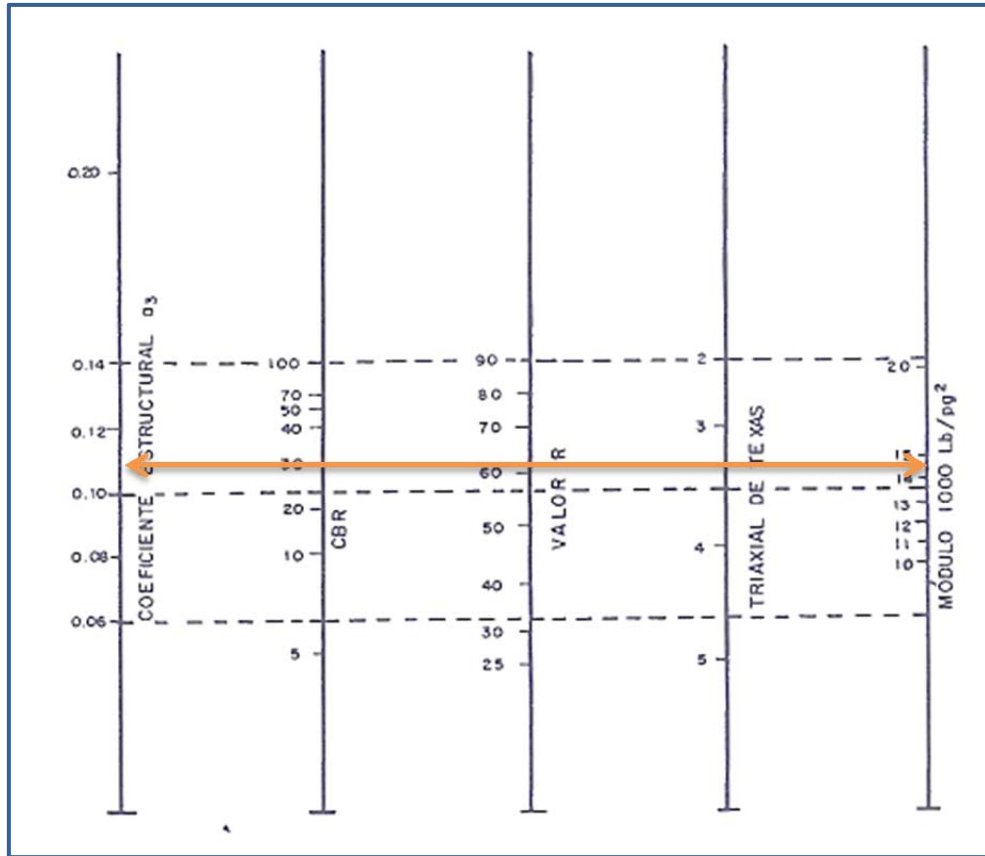
Fuente: AASHTO, Guía para el Diseño del Pavimento Estructural, 1993

De acuerdo con el CBR de 80% se obtiene un coeficiente estructural a_2 de **0,133** que es considerado para el diseño.

- **Coeficiente Estructural de la Sub-base (a_3)**

Según las especificaciones del MTOP los agregados para la sub-base deben tener un coeficiente de desgaste máximo de 50% de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite máximo de 25; la capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

Gráfico N°23. Nomograma Variación del Coeficiente Estructural a_3



Fuente: AASHTO, Guía para el Diseño del Pavimento Estructural, 1993

Del nomograma obtenemos la lectura:

Coeficiente estructural de $a_3 = 0,110$

Módulo Elástico de Base = **14 500 psi = 14,5 Ksi;**

Tabla N°50. Valores de Coeficiente Estructural a_3

CBR%	Valores de a_3
10	0,080
15	0,090
20	0,093
25	0,102
30	0,108

CBR%	Valores de a_3
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, Guía para el Diseño del Pavimento Estructural, 1993

El valor considerado para el diseño del coeficiente estructural para sub-base es de **0,108** para un CBR igual al 30%

- **Coefficiente de Drenaje (m_2 , m_3)**

El método AASHTO 93 para el diseño de pavimento flexible proporciona la calidad de drenaje en termino del tiempo que el agua tarde en ser eliminada de las capas granulares como son base y sub-base. Facilitando un sistema de drenaje que se ajusta los coeficientes estructurales en forma tal que tomen en consideración de los niveles de drenaje sobre el comportamiento del futuro pavimento.

Tabla N°51. Nivel de Drenaje

Nivel de Drenaje	Agua Eliminada dentro de
Excelente	Dos horas
Buena	Un día
Regular	Una semana
Pobre	Un mes
Muy Pobre	El agua no drena

Fuente: AASHTO, Guía para el Diseño del Pavimento Estructural, 1993

En las vías en estudio determinan un nivel de drenaje como **Regular** ya que tarda el agua en ser eliminada alrededor de una semana.

Los valores recomendados para m_2 y m_3 como es para base y sub-base granular sin estabilizar se encuentran en función de los niveles de drenaje y el porcentaje del tiempo a lo largo de un año, donde la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Tabla N°52. Valores recomendados para los coeficientes de drenaje m_2 y m_3

Calidad de Drenaje de la Base o Sub-base	Porcentaje del tiempo durante el cual la estructura del pavimento esta sometido a condiciones de humedad cercanas a saturación.			
	Menos del 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	1,05 – 0,80	0,80
Pobre	1,15 – 1,05	1,05 – 0,80	0,80 – 0,60	0,60
Muy Pobre	1,05 – 0,95	0,95 – 0,75	0,75 – 0,40	0,40

Fuente: AASHTO, Guía para el Diseño del Pavimento Estructural, 1993

De acuerdo con el porcentaje del tiempo que la estructura esta expuesta a humedad que es más del 25% por lo tanto se considera los coeficientes de drenaje $m_2 = 0,80$ y $m_3 = 0,80$ para el diseño. Debido a que es el coeficiente que refleja en la subrasante.

6.7.2.4 Cálculo del Pavimento Flexible

- Cálculo del Número Estructural “SN”

Para encontrar el número estructural SN que soporte el número de ejes equivalentes W_{18} proyectado para el diseño, se calcula de la siguiente manera:

Con la ayuda del Programa “Ecuación AASHTO 93” que sirve para el cálculo del SN:

Datos que se ingresa al programa:

Tipo de pavimento: Flexible

Confiabilidad: $R = 70\%$ $Z_r = -0,524$

Desviación estándar global: $S_o = 0,45$

PSI Inicial = 4.2

PSI Final = 2.0

Módulo resiliencia de la Subrasante: $M_r = 13746,52$ psi

Ejes Equivalentes: $W_{18} = 152342$ para 20 años

Gráfico N°24. Programa AASHTO 93

Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

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

Serviciabilidad inicial y final
PSI inicial 4.2 PSI final 2.0

Módulo resiliente de la subrasante
 $M_r = 13746.52$ psi

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

Tipo de Análisis
 Calcular SN $W_{18} = 152342$
 Calcular W_{18}

Número Estructural
 $SN = 1.75$

Calcular Salir

Elaborado por: Autora

Se obtiene del número estructural 1,75 requerido, se debe aplicar la siguiente ecuación del AASHTO 93 para su respectiva comprobación:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_0 + 9,36 \log_{10}(SN+1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \times \log_{10}(M_R) - 8,07$$

Donde:

SN: Número Estructural = **1,75**

W₁₈: Número de ejes equivalentes = **152342**

Z_R: Desviación estándar normal = - **0,524**

S₀: Desviación estándar global = **0,45**

ΔPSI: Pérdida de Serviciabilidad prevista en el diseño = **2,20**

M_R: Módulo de resiliencia de la subrasante. = ,

Remplazamos en la fórmula:

$$\log_{10}(152342) = - 0,524 \times 0,45 + 9,36 \times \log_{10}(1,75+1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{2,2}{4,2 - 1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(1,75+1)^{5,19}}} + 2,32 \times \log_{10}(13746,52) - 8,07$$

$$5,18 = - 0,24 + 4,11 - 0,2 - 0,01 + 9,59 - 8,07$$

$$5,18 = 5,18$$

6.7.2.5 Determinación de Espesores

La estructura del pavimento flexible es una sección de multicapas que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original. Mediante la aplicación de la siguiente ecuación se obtiene los espesores de cada capa, haciendo notar que el método de AASHTO 93 incluye los coeficientes de drenaje particulares para la base y sub-base:

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

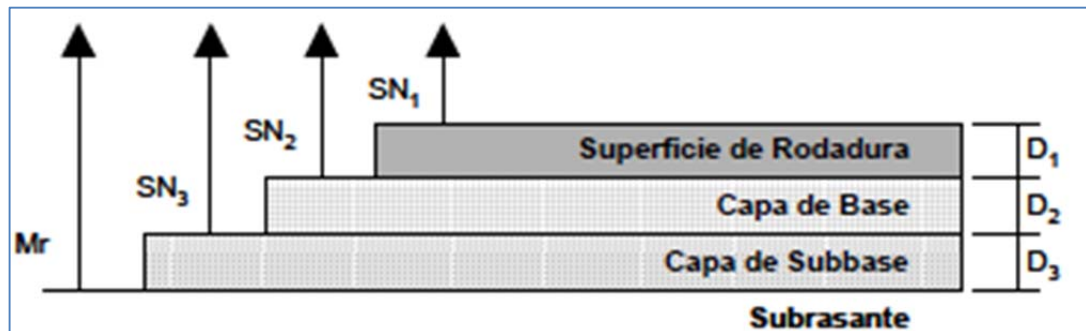
Donde:

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

D_1, D_2, D_3 = Espesor de la capa, base y sub-base

m_1, m_2 = Coeficientes de drenaje para base y sub-base

Gráfico N°25. Procedimiento para determinar los Espesores



Fuente: Guía para Diseño de Estructura de Pavimentos AASHTO, 1993

El método AASHTO sugiere que se respete los valores mínimos de los D_1 y D_2 que están en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados, en nuestro caso se obtiene un W_{18} de **152342**

Tabla N°53. Espesores mínimos para D_1 y D_2

Tráfico W_{18}	Concreto Asfáltico D_1 (cm)	Capa Base D_2 (cm)
< 50 000	3.0 o tratamiento superficial	10.0
50 001 a 150 000	5.0	10.0
150 001 a 500 000	6.5	10.0
500 001 a 2 000 000	7.5	15.0
2 000 001 a 7 000 000	9.0	15.0
7 000 000	10.0	15.0

Fuente: Manual de Pavimento AASHTO 1993

Se debe considerar las recomendaciones del método aplicado por ende el espesor de la carpeta asfáltica serán 6,50 cm. y el espesor de la base aproximadamente de 10.0 cm.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica



DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES METODO AASHTO 1993

PROYECTO : Estudio de 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, Cantón Ambato

SECCION 1 : km 0+000.00 - km 4+550.00

FECHA : Marzo,2015

DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES

	DATOS
A. MODULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)	395.00
B. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)	28.50
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)	14.50

2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE

A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	1.52E+05
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	70%
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)	-0.524
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)	0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)	13.75
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pf)	2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20

3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO

A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA	
Concreto Asfáltico Convencional (a1)	0.417
Base granular (a2)	0.133
Subbase (a3)	0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA	
Base granular (m2)	0.800
Subbase (m3)	0.800

DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})	1.75
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})	1.29
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})	0.42
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})	0.04

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA

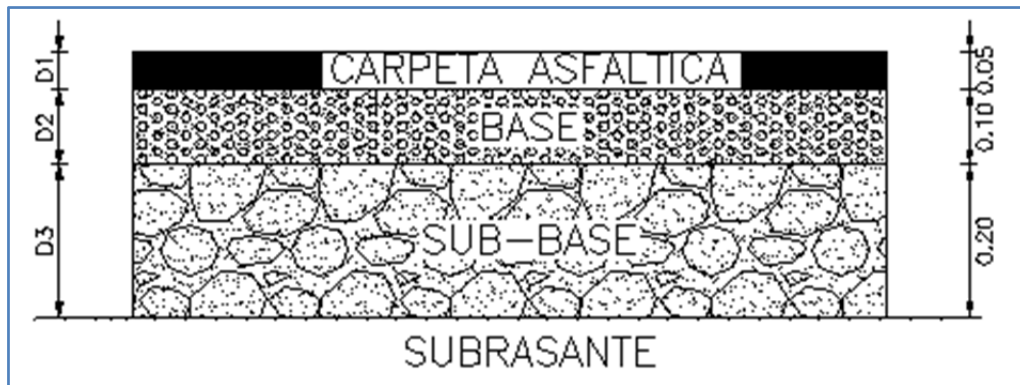
	TEORICO	PROPUESTA	
		ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	7.8 cm	5.0 cm	0.82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	10.0 cm	10.0 cm	0.42
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	1.3 cm	20.0 cm	0.68
ESPESOR TOTAL (cm)		35.0 cm	1.92

RESPONSABLE :

HOJA DISEÑADA POR: Edga. Sandra Reyes

Elaborado por: Autora

Gráfico N°26. Espesores del diseño del pavimento flexible



Elaborado por: Autora

6.7.2.6 Características de los Materiales

Sub-base Clase 3

Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría en la Tabla N°13.

La sub-base que se deba utilizar en la obra sus agregados que se empleen deberá tener:

- Coeficiente de desgaste máximo de 50%
- Índice de Plasticidad menor que 6%
- Limite Liquido máximo de 25%
- La capacidad de soporte a un CBR igual o mayor del 30%.

Tabla N° 13. Granulometría para la Sub-base

Tamiz	Porcentaje 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

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

Base Clase 4

Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de grava, graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla N° 14

Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, arcillas u otras materias extrañas. De todos modos, los agregados que se emplea deberán tener. (Diseño de Carreteras- Capítulo 4 Sección Pavimentos MTOP, 2003)

- El límite líquido deberá ser menor de 25.
- El índice de plasticidad menor de 6.
- El porcentaje de desgaste por abrasión será menor del 40%
- El valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Tabla N° 14. Granulometría para la Base

Tamiz	Porcentaje 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" (38.2 mm.)	70 - 100	100	---	---	---
1" (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 (4.76 mm.)	25 - 50	30 - 60	35 - 65	45 - 80	20 - 50
N°10 (2.00 mm.)	20 - 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: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

Carpeta Asfáltica

El método Marshall que tiene como propósito obtener las cantidades óptimas de los contenidos que hacen parte de la mezcla asfáltica, con el fin de satisfacer las

exigencias de servicio teniendo en cuenta diferentes criterios de análisis que son el flujo, la estabilidad, vacíos con aire en la mezcla y vacíos en los agregados minerales, garantizando un pavimento durable. Los agregados deben ser tipo A y deben pasar el tamiz 1/2” de tal manera que cumplan con los requisitos Marshall del AASHTO.

El agregado tipo A: son aquellos en los cuales todas las partículas que forman el agregado grueso se obtienen por trituración. El agregado fino puede ser arena natural o material triturado y de requerirse, se puede añadir relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación.

- Resistencia al desgaste $\leq 40\%$
- Resistencia a la acción de los sulfatos $< 12\%$
- Recubrimiento y Adherencia 95%
- Peladura 5%
- Índice plástico (Pasa tamiz #40) < 4
- Hinchamiento 1.50%

Tabla N° 54. Granulometría para la mezcla de cemento asfáltico

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	3/4 ”	1/2”	3/8”	N° 4
1” (25.4 mm.)	100	---	---	---
3/4” (19.0 mm.)	90 – 100	100	---	---
1/2” (12.7 mm.)	---	90 – 100	100	---
3/8” (9.50 mm.)	56 – 80	---	90 – 100	100
N° 4 (4.75 mm.)	35 – 65	44 – 74	55 – 85	80 – 100
N°8 (2.36 mm.)	23 – 49	28 – 58	32 – 67	65 – 100
N°16 (1.18 mm.)	---	---	---	40 – 80
N°30 (0.60 mm.)	---	---	---	25 – 65
N°50 (0.30 mm.)	5 -19	5 – 21	7 – 23	7 – 40
N°100 (0.15 mm.)	---	---	---	3 – 20
N°200 (0.075 mm.)	2 – 8	2 – 10	2 - 10	2 – 10

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

El cemento asfáltico que se emplea en el país es el AP-3 que es un cemento asfáltico medio, cuyo grado de penetración es de 80 a 120 (80 - 120) décimas de milímetros.

Tabla N° 55. Parámetros de diseño para mezclas Marshall

Criterio de mezcla	Tráf. Liviano		Tráf. Medio		Tráf. Pesado		Tráf. 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 pulgada	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	65	78	65	75	65	75
Relación de filler/betún					0.80	1.20	0.80	1.20

Fuente: Norma para el diseño de Carreteras MTOP 2003

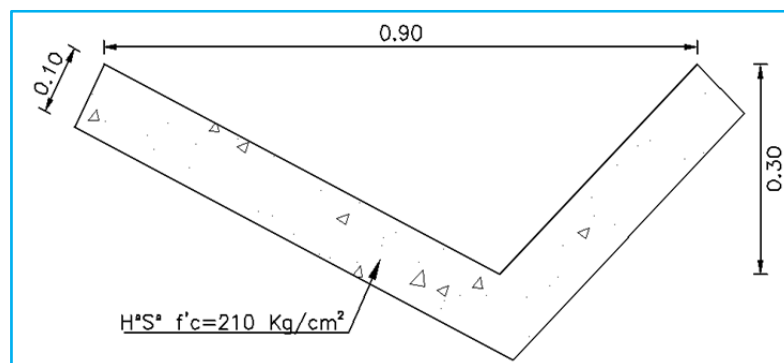
6.7.3 Sistema de Drenajes

6.7.3.1 Diseño de Cunetas Laterales.

Es un estructura hidráulica propia de una vía que tiene como función de recolectar aguas de drenaje como de la vía conducirlo a través de alcantarillas o canales, rápida abiertos hacia un cause natural en forma ordenada para evitar erosión.

Dimensiones asumidas:

Gráfico N°27. Sección de la Cuneta



Elaborado por: Autora

Se considera que las cuentas van a trabajar a sección llena

Área Mojada (**Am**)

$$Am = \frac{ab}{2}$$

$$Am = \frac{0,90 \cdot 0,30}{2}$$

$$Am = 0,135 \text{ m}^2$$

Perímetro Mojado (**Pm**)

$$Pm = \sqrt{a^2 + b^2} + \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$Pm = \sqrt{0,05^2 + 0,30^2} + \sqrt{0,85^2 + 0,30^2}$$

$$Pm = 0,304 + 0,901$$

$$Pm = 1,205$$

Radio Hidráulico (**R**)

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

$$R = \frac{0,135}{1,205}$$

$$R = 0,112$$

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

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

Donde:

V: Velocidad (m/s)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning

J: Pendiente Hidráulica (%)

R: Radio Hidráulico (m)

Tabla N° 56. Coeficientes de Rugosidad de Manning para Canales Abiertos

TIPO DE RECUBRIMIENTOS	n
Tierra Lisa	0,02
Césped con más del 15cm de profundidad de agua	0,04
Césped con menos del 15cm de profundidad de agua	0,06
Revestimiento rugoso de piedra	00,4
Cunetas revestidas de Hormigón	0,016

Fuente: Libro de Manning

$$V = \frac{1}{0,016} 0,112^{2/3} J^{1/2}$$

$$V = 14.522 J^{1/2}$$

Reemplazar en la ecuación de continuidad tenemos:

$$Q = A \times V$$

Donde

Q: Caudal de Diseño (m³/seg)

A: Área de la sección (m²)

$$Q = 0,135 \cdot 14.522 J^{1/2}$$

$$Q = 1,960 J^{1/2}$$

De las anteriores fórmulas de velocidad y caudal procedemos a generar la siguiente tabla que son los valores de caudales y de velocidades permisibles en función de la pendiente.

Tabla N° 57. Caudales y Velocidades permisibles para distintos valores de pendientes.

Pendiente J (%)	Pendiente J (%)	Velocidad V (m/s)	Caudal Q (m ³ /s)
0,5	0,005	1,03	0,139
1	0,01	1,45	0,196
1,5	0,015	1,78	0,240
2	0,02	2,05	0,277
2,5	0,025	2,30	0,310
3	0,03	2,52	0,339
3,5	0,035	2,72	0,367
4	0,04	2,90	0,392
4,5	0,045	3,08	0,416
5	0,05	3,25	0,438
5,5	0,055	3,41	0,460
6	0,06	3,56	0,480
6,5	0,065	3,70	0,500
7	0,07	3,84	0,519
7,5	0,075	3,98	0,537
8	0,08	4,11	0,554
8,5	0,085	4,23	0,571
9	0,09	4,36	0,588
9,5	0,095	4,48	0,604
10	0,1	4,59	0,620
10,5	0,105	4,71	0,635
11	0,11	4,82	0,650
11,5	0,115	4,92	0,665
12	0,12	5,03	0,679
12,5	0,125	5,13	0,693
13	0,13	5,24	0,707
13,5	0,135	5,34	0,720
14	0,14	5,43	0,733

Elaborada por: Autora

Aplicando el método de cálculo racional para la determinación del caudal que circula por la cuneta obtenemos aplicando la siguiente fórmula.

Caudal a ser desalojado

$$Q = \frac{\quad}{360}$$

Donde

Q: Caudal máxima esperado

C: Coeficiente de Escorrimento

I: Intensidad de Precipitación Pluvial en mm/h.

A: Número de Hectáreas tributarias

$$c = 1 - \sum c'$$

C': Valores de Escorrimento debido a diferentes factores que influyen directamente en la esorrentía.

Tabla N° 58. Coeficientes de Escorrimento

POR LA TOPOGRAFÍA	C'
Plana con pendientes de 0,20m – 0,60 m /km	0,30
Moderada con pendientes de 3,00 m – 4,00 m/km	0,20
Colina con pendientes de 30m – 50m / km	0,10
POR EL TIPO DE SUELO	C'
Arcilla compacta impermeable	0,10
Combinación de limo con arcilla	0,20
Suelo Limo arenoso no muy compacto	0,40
POR LA CAPA VEGETAL	C'
Terreno Cultivado	0,10
Bosques	0,20

Fuente: Apuntes de Materia Diseño de Vías por Ing. Israel Alulema.

$$C = 1 - (C'T + C'S + C')$$

$$C = 1 - (0,10 + 0,40 + 0,10)$$

$$C = , 40$$

La lectura de precipitación pluvial registrado por INAMHI en base a la estación pluviométrica de Pilahuín M 376 ubicada a 1°18' 6" S - 78° 43'56"W y altitud 3314 m. se obtiene que la precipitación anual de 589 mm. y una precipitación mensual promedio de 74mm.

El INAMHI establece una ecuación en base a los estudios realizados para el cálculo de la intensidad de lluvia.

$$I = \frac{P_{mx}}{t}$$

Donde:

T: Período de retorno en años (10 años)

t: Tiempo de precipitación de intensidad

Pmx: Precipitación máxima (74 mm).

Al no contar con el dato del tiempo de precipitación de intensidad, se recomienda calcular el tiempo de concentración aplicando la siguiente fórmula.

$$t_c = , 0195 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,78}$$

$$H = L x i$$

Donde

tc: Tiempo de Concentración en (min).

L: Longitud de la área de drenaje (m).

H: Desnivel entre el inicio de la cuenca y el punto de descarga (m)

i: Pendiente

$$H = 880 \text{ m} \times 13.0\%$$

$$H = 114.40 \text{ m}$$

Tiempo de Concentración

$$t_c = 0,0195 \left(\frac{880^3}{114.40} \right)^{0.375}$$

$$t_c = 7.$$

$$I = \frac{1600}{t_c}$$

$$I = \frac{4,14 \cdot 10^7}{7,91}$$

$$I = 130.46 \text{ mm/h}$$

Área de Drenaje:

Para el área de drenaje de la cuneta se considera en cuenta la longitud máxima de la cuneta y el área de influencia en una longitud de 40 m

$$A = 40 \times 880$$

$$A = 35200.00 \text{ m}^2$$

$$A = .$$

Una vez obtenidos todos los datos procedemos al cálculo del caudal máximo.

$$Q_{max} = \frac{A \cdot I}{360}$$

$$Q_{max} = \frac{0,40 \cdot 146.92 \cdot 3,52}{360}$$

$$Q_{max} = 0.575 \text{ m}^3/\text{seg}$$

De la Tabla N°55 se obtiene el valor del caudal admisible según la pendiente del terreno.

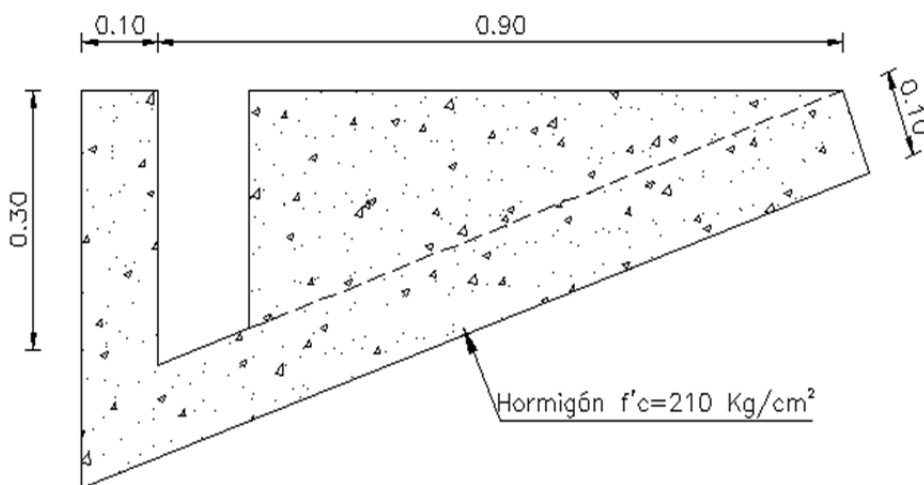
$$Q_{adm} = 0.707 \text{ m}^3/\text{seg} \quad J = 13,00\%$$

$$Q_{adm} > Q_{max}$$

$$, \quad \text{m}^3/\text{seg} > . 575 \text{ m}^3/\text{seg} \text{ OK}$$

El caudal máximo es menor en relación con el caudal admisible por lo que la sección de la cuneta no trabajará a sección llena en los casos más críticos por ende las adoptadas para la cuneta son satisfactorias.

Gráfico N°28. Sección de Cuneta para ingreso de viviendas



Elaborado por: Autora

6.7.3.2 Diseño de Alcantarillas.

El Diseño hidráulico permite establecer las dimensiones requeridas de la estructura para desalojar los caudales aportados por las lluvias, de conformidad con la eficiencia que se requiera para la evacuación de las aguas.

Para el diseño de las alcantarillas las Normas de Diseño Geométrico para carreteras del MTOP sugieren utilizar las formulas de Talbot modificado.

$$B = \frac{A \cdot C \cdot I}{100}$$

Donde:

B: área libre de la alcantarilla (m²)

A: área de drenaje (Ha)

C: Coeficiente de Escorrentía

I: Intensidad de la precipitación pluvial.

El coeficiente de Escorrentía depende del contorno del terreno drenado.

Tabla N° 59. Coeficientes de Ecurrimiento para la fórmula de Talbolt

Tipo de Terreno y Topografía	Valores de C
Montañoso y Escarpado	1
Con mucho lomerío	0,80
Con lomerío	0,60
Muy Ondulado	0,50
Poco Ondulado	0,40
Casi plana	0,30
Plana	0,20

Fuente: Talbot.

A: área de drenaje (3.52 Ha) se determinan en base a un mapa cartográfico y de acuerdo a los recorridos realizados a la zona en estudio.

I: intensidad Pluvial 130.40 mm/h

$$B = \frac{0,183 \cdot 0,8 \cdot 3,52^{\frac{3}{4}} \cdot 130,40}{100}$$

$$B = \frac{49.06}{100}$$

$$B = 0.4906 \text{ m}^2$$

De la fórmula para el cálculo del área despejamos y calculamos el diámetro.

$$A = \frac{D^2}{4} \cong \sqrt{\left(\frac{A}{\pi}\right)}$$

$$D = \sqrt{4 \left(\frac{0.4906}{\pi}\right)}$$

$$D = 0,79 \text{ m}$$

La sección asignada para las alcantarillas es de 0,80 m considerando que el área de drenaje de las cunetas es de 3,52 Ha, por lo que se ha dado seguridad a la estructura del pavimento.

La profundidad mínima para instalar la tubería deberá ser tal que el espesor del relleno evite el daño a los conductos, se representaran de la siguiente manera:

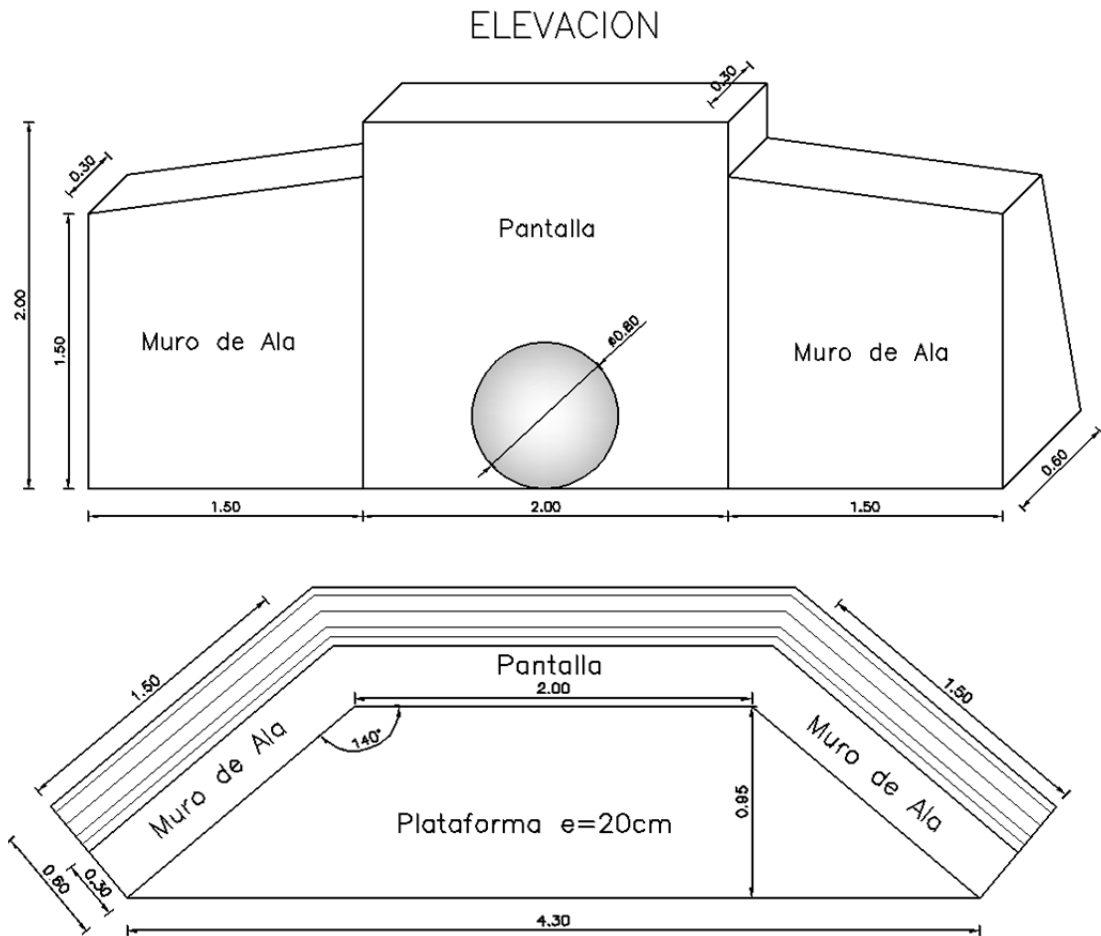
Tráfico normal: 1.00 m

Tráfico pesado: 1,20 m

Diámetro comercial 0.80 m

En el proyecto la pendiente es del 2% para evitar la sedimentación para evitar la erosión.

Gráfico N°29. Secciones del Cabezal de Entrada y Salida



Elaborado por: Autora

6.7.4 Señalización Vial.

Según el INEN 2011 toda señalización de tránsito debe satisfacer las siguientes condiciones mínimas para cumplir su objetivo.

- Ser necesaria.
- Ser visible y llamar la atención.
- Ser legible y fácil de entender.
- Dar tiempo suficiente al usuario para responder adecuadamente.
- Infundir respeto y ser creíble.

6.7.4.1 Señalización Horizontal

La señalización horizontal se emplea para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituye un elemento indispensable para la seguridad y la gestión de tránsito.

El diseño de la señalización horizontal debe cumplir

- Su tamaño, contraste, colores, forma, composición, retrorreflectividad o iluminación, se combinen de tal manera que atraigan la atención de los usuarios.
- Su forma, tamaño, colores y diagramación del mensaje, se combinen para que este sea claro, sencillo e inequívoco.
- Su legibilidad y tamaño correspondan al emplazamiento utilizado, permitiendo en un tiempo adecuado de reacción.
- Sus características de color y tamaño se aprecien de igual manera durante el día y la noche y periodos de visibilidad limitada.

Clasificación Según su Forma

Líneas Longitudinales.- Se emplean para determinar carriles y calzadas; para indicar zonas con o sin prohibición de adelantar; zonas con prohibición de estacionar; y para carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.

Líneas Transversales.- Se emplean fundamentalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas.

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 de ceda el paso y leyendas tales como pare, bus, carril exclusivo, solo trole entre otras.

Materiales

Los materiales que son aplicados en capas delgadas, como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, epóxidos, cintas preformadas, entre otros, las características mínimas del material de aplicación debe ser pintura de tráfico acrílico con micro-esferas, siendo opcional en zonas urbanas dependiendo de los niveles de iluminación.

Espesores mínimos para la aplicación de la señalización horizontal:

Zona Urbana 300 (micras) en seco

Zona Rural 250 (micras) en seco

Ubicación

La señalización horizontal debe garantizar al usuario que viaja a la velocidad máxima que permite la vía, ver y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, de modo de satisfacer uno de los siguientes objetivos:

- Indicar el inicio, tramo o fin de una restricción o autorización, cuyo caso la señalización debe ubicarse en el lugar específico donde se requiera.
- Advertir o informar sobre maniobras o acciones que se deben o pueden realizar mas adelante.

Retroreflexión

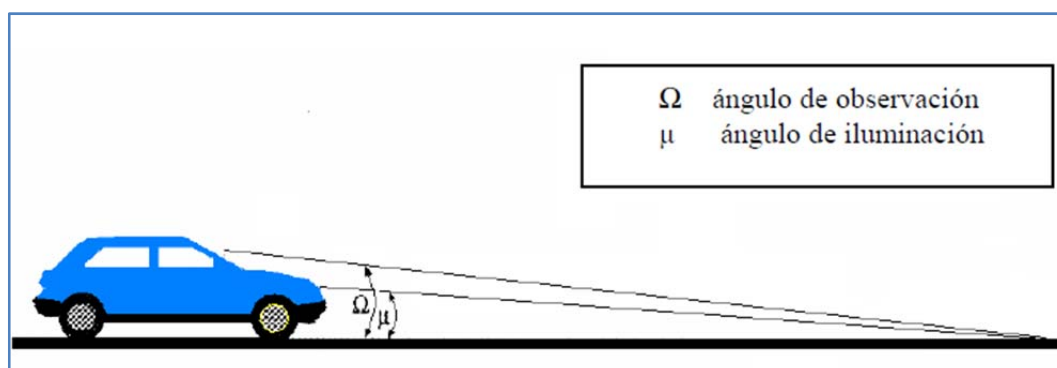
Las señalizaciones deben ser visibles en cualquier periodo del día y bajo toda condición climática por ello se construirán con materiales apropiados como micro-esferas de vidrio y se someten a procedimientos que aseguren su retroreflexión. Esta propiedad permite que sean más visibles en la noche al ser iluminadas por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.

Tabla N°60. Niveles mínimos de retroreflexión en pinturas sobre pavimento
(mcd/lux- m²)

Visibilidad	Ángulos		Colores	
	Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
a 15.00 m	3,5°	4,5°	150	95
a 30.00 m	1,24°	2,29°	150	70

Fuente: INEN 2011

Gráfico N°30. Ángulo de Observación



Fuente: INEN 2011

Colores.- La señalización de pavimento longitudinal debe ser conforme a los siguientes:

- **Líneas amarillas:**
 Separación de tráfico viajando en direcciones opuestas.
 Restricciones.
 Borde izquierdo de la vía (en caso de tener parterre).
- **Líneas Blancas:**
 La separación de flujo de tráfico en la misma dirección.
 Borde derecho de la vía (Berma).

Zonas de estacionamiento.
Proximidad a un cruce cebra.

- **Línea Azul:**

Zonas tarifadas de estacionamiento con límite de tiempo.

Dimensiones:

Las dimensiones de la señalización dependen de la velocidad máxima de la vía en que se ubican. Cuando se requiera mejorar la visibilidad de una señalización, tales dimensiones pueden ser aumentadas, siempre que un estudio técnico lo justifique, que leyendas y símbolos mantengan sus proporciones.

Tabla N°61. Tolerancias máximas en las dimensiones de señalizaciones.

Dimensión	Tolerancia Permitida
Ancho de una línea	± 3 %
Largo de una línea segmentada	± 5 %
Dimensiones de símbolos y letras	± 5 %
Separación entre líneas adyacentes	± 5 %

Fuente: INEN 2011

Las franjas serán de un ancho mínimo de 100 mm. Las líneas entrecortadas tendrán una longitud de 3,00 m con separación de 9,00 m. Las franjas dobles estarán separadas con un espaciamiento de 140 mm.

Para el presente proyecto se considera la señalización longitudinal como son: continuas blancas en los bordes y segmentadas amarillas en el centro.

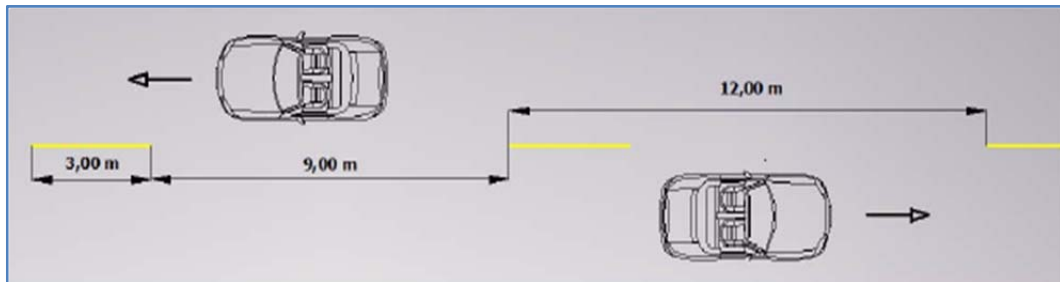
Líneas de separación de flujo opuesto.- se utilizan en calzadas bidireccionales para indicar donde se separan los flujos de circulación opuestos. Se ubica generalmente en el centro de dicha calzadas, pueden ser simples o dobles; además pueden ser continuas, segmentadas o mixtas.

Tabla N°62. Relación señalización línea de separación de circulación opuesta segmentada.

Velocidad máxima de la vía (Km/h)	Ancho de la línea (mm)	Patrón (m)	Relación señalización brecha
Menor o iguala 50	100	12,00	3 - 9
Mayor de 50	150	12,00	3 - 9

Fuente: INEN 2011

Gráfico N°31. Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta.



Fuente: INEN 2011

6.7.4.2 Señalización Vertical

Ubicación:

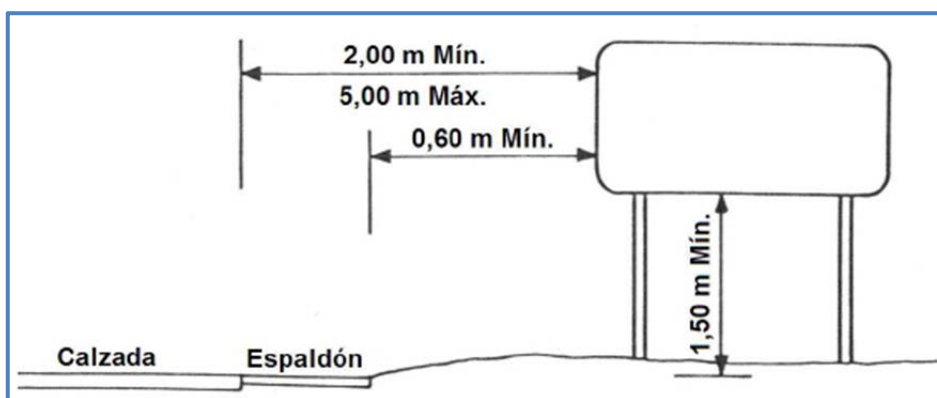
Las señales se deben instalar en el lado derecho de las vías. En circunstancias especiales se pueden duplicarse al lado izquierdo o colocarse elevadas sobre la calzada. Hay que tomar precauciones cuando se instalan señales, para asegurar que estas no se obstruyen unas a otras o que su visibilidad sea reducida, especialmente en intersecciones.

Colocación Lateral en zona rural:

En vías sin bordillos en sectores rurales, la señal debe estar a una distancia libre de por lo menos 600 mm del borde o filo exterior de la berma o espaldón, poste de guía o cara del riel o guardavía de protección; en caso de existir cuneta, esta distancia se considera desde el borde externo de la misma. La separación no debe ser menor de 2,00 m ni mayor de 5,00 m del borde del pavimento de la vía, excepto para señales grandes de información en autopistas en donde pueden requerirse mayor separación.

Altura en zona rural.- En sectores rurales, las señales deben montarse alejadas de la vegetación y claramente visible bajo la iluminación de los faros de los vehículos por la noche. La altura libre de la señal no debe ser menor a 1,50 m desde la superficie del terreno hasta el borde inferior de la señal. Para señales direccionales de información en intersecciones y zonas pobladas la altura libre debe ser de 2,00 m.

Gráfico N°32. Colocación de la señalización vertical



Fuente: INEN 2011

Clasificación de las señales

Señales Regulatorias.- Regulan el movimiento del tránsito e indican cuando se aplica un requerimiento legal, la falta del cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción de tránsito.

Gráfico N°33. Señales Regulatorias



Fuente: INEN 2011

Señales de Información.- Informan a los usuarios de la vía de las direcciones, distancias, destinos, rutas ubicación de servicios y puntos de interés turístico.

Gráfico N°34. Señales Información

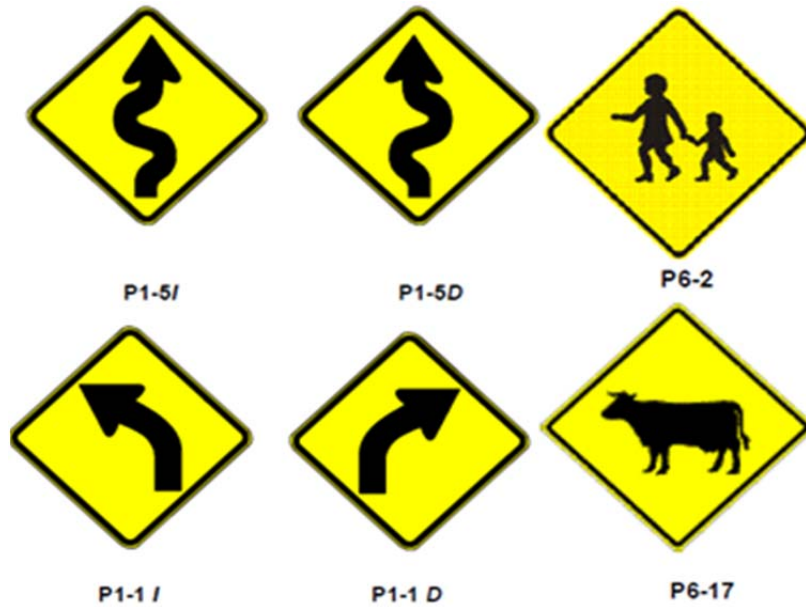


Fuente: INEN 2011

Señales Preventivas.- Se utilizan para alertar a los conductores de peligros potenciales que se encuentran mas adelante. Estas señales, indican la necesidad de tomar precauciones especiales y requieren 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 150 m en vías rurales antes del peligro.

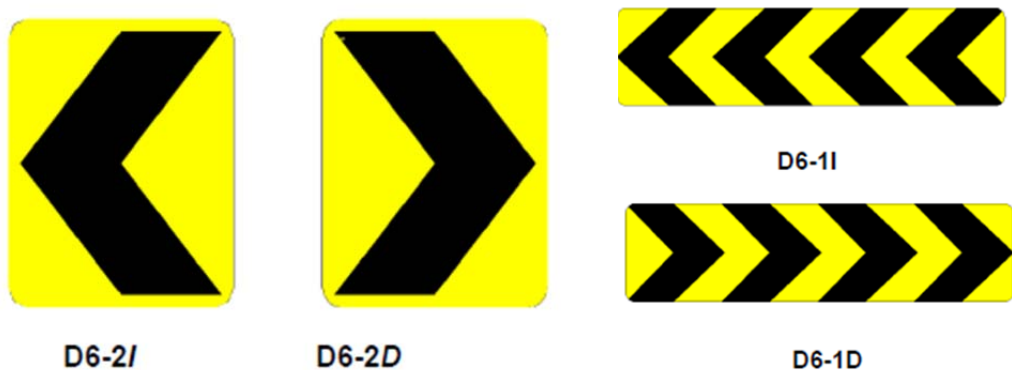
Gráfico N°35. Señales Preventivas



Fuente: INEN 2011

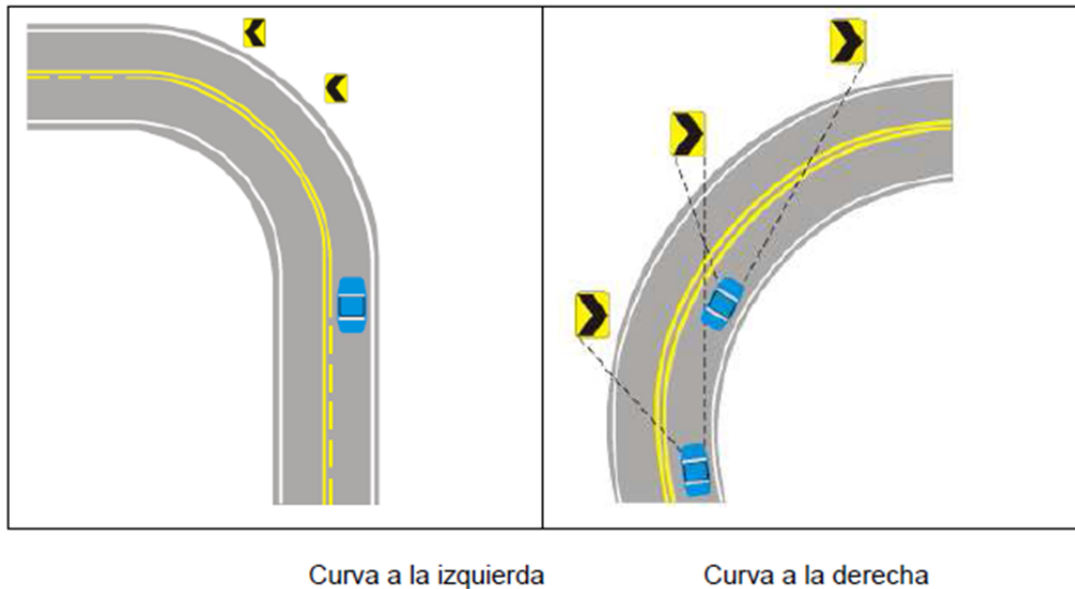
Señales Especiales Delineadoras.- Delinean al tránsito que se aproxima a un lugar con cambio brusco (ancho, altura y dirección) de la vía, o la presencia de una obstrucción en la misma.

Gráfico N°36. Señales Especiales Delineadoras



Fuente: INEN 2011

Gráfico N°37. Ubicación Longitudinal de los Delineadores de curva horizontal



Fuente: INEN 2011

Señales para Trabajos en la Vía y Propósitos Especiales.- Advierten, informan y guían a los usuarios viales a transitar con seguridad sitios de trabajo en las vías y aceras además para alertar sobre otras condiciones temporales y peligrosas que podrían causar danos a los usuarios viales.

Gráfico N°38. Señales para trabajos en las vías



T1-1



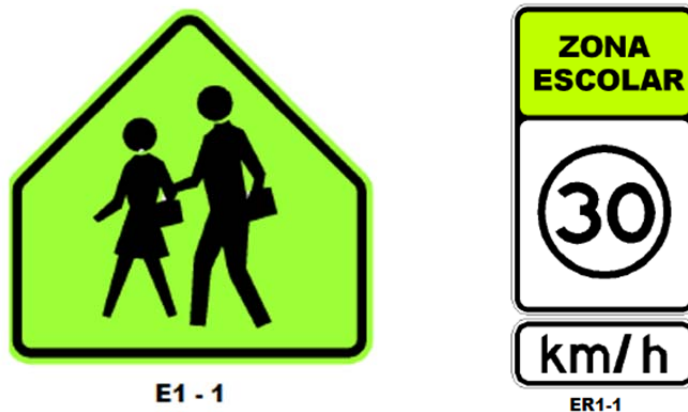
T1-4a

Fuente: INEN 2011

Señales para 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.

Gráfico N°39. Señales para zonas escolares



Fuente: INEN 2011

6.7.5 Volúmenes de Obra

01. Desbroce, desbosque y limpieza.

La unidad utilizada para este rubro es la hectárea (Ha), considerando una faja de 20 m.

Longitud del Proyecto: **4,564.05 m.**

Vía 1: 3,127.66 m

Vía 2: 1,437.39 m

Área de Desbroce, desbosque y limpieza = L Total del proyecto x Ancho de Faja

Área de Desbroce, desbosque y limpieza = 4,565.05 m x 20 m

Área de Desbroce, desbosque y limpieza = 91,301 m²

Área de Desbroce, desbosque y limpieza = 9,130 Ha

02. Replanteo y Nivelación a nivel del Asfalto.

La unidad del presente rubro es el metro lineal

Longitud del Proyecto: 4,565.05 ml

Replanteo y Nivelación a nivel del Asfalto = 4,565.05 ml

03. Excavación sin clasificar

La excavación sin clasificar se calcula del movimiento de tierras y la obtenemos del diseño geométrico realizado su unidad es el metro cúbico.

Volumen Total de Corte en el Diseño:

Vía 1: 96,823.75 m³

Vía 2: 17848,85 m³

Volumen de Corte = 114, 672.6 m³

- Excavación para Cunetas y Encausamiento

La unidad es el m³ se considera las sección transversal de la cuneta.

Volumen Total de excavación: Área de cuneta x Longitud x # de lados

Volumen Total de excavación: $\frac{1}{2}$ x 4,565.05 m x 2

Volumen Total de excavación para cuentas y encausamiento: 1,826.02 m³

- Excavación y Relleno para Estructuras Menores.

Asumo una longitud de 20 m en cada lado de la alcantarilla para su respectivo encausamiento, excavación de la zanja de cada alcantarilla en un área de 2,0 m y 2,0 m de profundidad. Se estima 10 m³ de volumen de excavación para el cabezal y muros de ala.

Número de Alcantarillas: 10 unidades

Volumen $\left[\left(L \text{ de tubería} \right) L \text{ encausa} \times 2 \text{ lados} \times \# \text{ alcantarillas} \right] \times \text{ancho} \times \text{profundidad}$

Volumen = $[100 \text{ m} + (20 \times 2 \times 10)] \times 2,0 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}$

Volumen de Excavación y Relleno para Estructuras Menores = 2,000 m³

Excavación sin clasificar: 118498.62

04. Acabados de la obra Existente

La unidad de medida es el metro cuadrados.

Volumen Total de Acabados de la obra Existente: Ancho de Calzada x Longitud del Proyecto.

Volumen Total de Acabados de la obra Existente: 6.00 m x 4,565.05 m

Volumen Total de Acabados de la obra Existente: 27390 m²

05. Relleno Compactado con Suelo Natural

El relleno con suelo natural se calcula del movimiento de tierras y la obtenemos del diseño geométrico realizado su unidad es el metro cúbico.

Volumen Total de Relleno en el Diseño:

Vía 1: 11,0967.24 m³

Vía 2: 3,327.67 m³

Relleno con Suelo Natural = 114,672.6 m³

06. Sub-base Clase 3 Tendido y Compactado e= 0,20 m

Volumen Sub-base: Espesor de la capa sub-base x Ancho de Calzada x Longitud del Proyecto

Volumen Sub-base: 0,20 m x 6,00 m x 4,565.05 m

Volumen Sub-base Clase 3: 5478,06 m³

07. Base Clase 4 e= 0,10 m

Volumen Base: Espesor de la Capa Base x Ancho de Calzada x Longitud del Proyecto

Volumen Sub-base: 0,10 m x 6,00 m x 4,565.05 m

Volumen Base Clase 2: 2.739,03 m³

08. Asfalto para imprimación:

Volumen Asfalto para imprimación: Ancho de Calzada x Longitud del Proyecto x Factor de sobreebanco / Rendimiento Total de Imprimación

Factor de Sobreebanco: 1.10

Rendimiento total de imprimación 1.5 lts/m²

Asfalto RC-250 para imprimación: 6,00 m x 4,565.05 m x 1.10 / 1.5 lts/m²

Volumen Asfalto RC-250 para imprimación: 20,086.22 lts

09 Carpeta Asfáltica de 5 cm de espesor

Volumen Carpeta Asfáltica: Espesor de la Capa Asfalto x Ancho de Calzada x Longitud del Proyecto / para 0,508 m por cada litro

Volumen Carpeta Asfáltica: 0.05 m x 6,00 m x 4,565.05 m / 0,508 m

Volumen Carpeta Asfáltica: 2,695.90 m²

10 Transporte del Material

Volumen Transporte del Material: Volumen del materia x Factor de esponjamiento / distancia de la cantera

La cantera más cercana a aproximadamente a unos 20 km en la Parroquia de Santa Rosa

Factor de Esponjamiento: 20%

Transporte de la Sub-base

Volumen Transporte de la Sub-base: Volumen de sub-base x Factor de Esponjamiento / longitud de la cantera.

Volumen Transporte de la Sub-base: $5478,06 \text{ m}^3 \times 20\% / 20 \text{ km}$

Volumen Transporte de la Sub-base: $54.78 \text{ m}^3 / \text{km}$

Transporte de la Base

Volumen Transporte de la Base: Volumen de base x Factor de Esponjamiento / longitud de la cantera.

Volumen Transporte de la Base: $2739,03 \text{ m}^3 \times 20\% / 20 \text{ km}$

Volumen Transporte de Sub-base: $27.39 \text{ m}^3 / \text{km}$

Volumen Transporte de Material: $82.17 \text{ m}^3 / \text{km}$

11. Tubería de Acero Corrugado 800 mm e = 2.0 mm MP-100

La unidad de medida es el metro lineal (m)

Numero de alcantarillas: 10

Longitud de la Tubería: 10 m.

Tubería de Acero Corrugado 800 mm = 100 m

12. Hormigón Simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para Cunetas

La unidad de medida es el metro línea

Hormigón Simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para Cunetas: Longitud x # de cunetas laterales

Hormigón Simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para Cunetas: $4,565.05 \text{ m} \times 2$

Hormigón Simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para Cunetas = $9,130.10 \text{ m}$

13. Hormigón Simple $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ Tipo B

Elemento	Largo	Ancho	Altura	Volumen	Observaciones
Ala 1	1,50	0,45	1,60	1,08 m³	Ancho y Altura Promedio
Pantalla	2,00	0,45	2,00	1,80 m³	Ancho Promedio
Ala 2	1,50	0,45	1,60	1,08 m³	Ancho y Altura Promedio
Plataforma	3,15	0,95	0,20	0,60 m³	Ancho promedio
Tubería				-0,30 m³	0,503 m ² Área de Tubería
			Total	4,26 m³	

Volumen: Volumen total del Cabezal x # de Cabezales

Volumen: $4,26 \text{ m}^3 \times 20$

Hormigón Simple $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ Tipo B = 85,20 m³

14. Señalización Horizontal

La señalización horizontal cuenta con dos líneas continuas laterales de color bajo y una línea segmentada central de color amarillo.

Señalización Horizontal: # de Líneas x Longitud de proyecto

Señalización Horizontal: $3 \times 4,565.05 \text{ m}$

Señalización Horizontal: 13,695.15 m

15. Señales Informativas (2,40 x 1,20) m

Una cantidad de 3 unidades.



16. Señales Reglamentarias (0,75 x 0,75) m

Una cantidad de 70 unidades.

17. Señales Preventivas (0,75 x 0,75) m

Una cantidad de 10 unidades.

6.7.6 Presupuesto

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica			
Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato					
Elaborado: Edga. Sandra Reyes					
PRESUPUESTO REFERENCIAL					
CODIGO	DESCRIPCION DEL RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
RUBROS DE LA ESTRUCTURA DE LA VIA					
01	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	9.13	1.96	17.89
02	Replanteo y nivelación a nivel de asfalto	Km	4.565	1.80	8.22
03	Excavación sin clasificar	m ³	118,498.62	2.06	244,107.16
04	Acabado de la obra existente	m ³	27,390.00	0.78	21,364.20
05	Relleno compactado con suelo natural	m ³	114,672.60	3.43	393,327.02
06	Sub-base Clase 3 Tendido y Compactado e=0,20 m	m ³	5,478.06	14.89	81,568.31
07	Base Clase 4 e= 0,10 m	m	2,739.03	14.58	39,935.06
08	Asfalto RC-250 para imprimación	lts	20,086.22	1.07	21,492.26
09	Carpeta asfáltica de 5 cm de espesor (Incluye transporte)	m ²	2,695.90	10.64	28,684.38
10	Transporte del Material	m ³ /km	82.17	0.24	19.72
RUBROS DE DRENAJE					
11	Tubería de acero Corrugado	m	100.00	71.03	7,103.00
12	Hormigón Simple f'c= 210 kg/cm ² para cunetas	ml	9,130.10	13.54	123,621.55
13	Hormigón Simple f'c= 210 kg/cm ² Tipo B	m ³	85.20	185.74	15,825.05
RUBROS DE INSTALACIONES PARA CONTROL DEL TRÁNSITO					
14	Señalización Horizontal	m	13,695.15	1.06	14,516.86
15	Señales Informativas (2,40 x1,20)m	U	3.00	317.84	953.52
16	Señales Reglamentarias (0,75 x0,75)m	U	70.00	83.40	5,838.00
17	Señales Preventivas (0,75 x0,75)m	U	10.00	83.40	834.00
				TOTAL	999,216.20
<p>SON: Novecientos noventa y nueve mil doscientos dieciséis y dos con 20/00 dólares americanos</p>					
<p>Estos precios no incluyen IVA</p>					
<p>Ambato, Abril 2015</p>					
<p>Edga.Sandra Reyes Elaborado</p>					

6.7.7 Cronograma Valorado

RUBRO	Unidad	Cantidad	Precio unit	Precio Total	TIEMPO EN MESES																							
					MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
					1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
RUBROS DE LA ESTRUCTURA DE LA VIA																												
Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	9.13	1.96	17.89	8.95	8.95																						
Replanteo y nivelación a nivel de asfalto	Km	4.565	1.8	8.22		8.22																						
Excavación sin clasificar	m³	118498.6	2.06	244,107.16			81,369.05	81,369.05	81,369.05																			
Acabado de la obra existente	m³	27390	0.78	21,364.20				4,272.84	4,272.84	4,272.84	4,272.84	4,272.84																
Relleno compactado con suelo natural	m³	114672.6	3.43	393,327.02		65,554.50	65,554.50	65,554.50	65,554.50	65,554.50	65,554.50																	
Sub-base Clase 3 Tendido y Compactado e=0.20 m	m³	5,478.06	14.89	81,568.31						27,189.44	27,189.44	27,189.44																
Base Clase 4 e= 0.10 m	m	2739.03	14.58	39,935.06						19,967.53	19,967.53																	
Asfalto RC-250 para imprimación	ts	20088.22	1.07	21,492.26															10,746.13	10,746.13								
Carpeta asfáltica de 5 cm de espesor (Incluye transporte)	m²	2695.90	10.64	28,684.38																	9,561.46	9,561.46	9,561.46					
Transporte del Material	m³/km	82.17	0.24	19.72																	9.86	9.86						
Tubería de acero Corrugado	m	100.00	71.03	7,103.00															1,775.75	1,775.75	1,775.75	1,775.75						
Hormigón Simple f _c = 210 kg/cm² para cunetas	ml	9130.10	13.54	123,621.55					12,362.16	12,362.16	12,362.16	12,362.16	12,362.16	12,362.16	12,362.16													
Hormigón Simple f _c = 210 kg/cm² Tipo B	m³	85.20	185.74	15,825.05					1,438.64	1,438.64	1,438.64	1,438.64	1,438.64	1,438.64	1,438.64	1,438.64												
Señalización Horizontal	m	13695.15	1.06	14,516.86																					14,516.86			
Señales Informativas (2.40 x 1.20)m	U	3.00	317.84	953.52							476.76	476.76																
Señales Reglamentarias (0.75 x 0.75)m	U	70.00	83.40	5,838.00																					5,838.00			
Señales Preventivas (0.75 x 0.75)m	U	10.00	83.40	834.00																	417.00	417.00						
TOTAL:				999216.20																								
INVERSION MENSUAL PROGRAMADA					212504.17		530606.83		134775.95		42841.03		29439.12		49049.10													
AVANCE PARCIAL EN %					21.27		53.10		13.49		4.29		2.95		4.91													
INVERSION ACUMULADA					212504.17		743111.00		877886.95		920727.98		950167.10		999216.20													
AVANCE ACUMULADO EN %					21.27		74.37		87.86		92.15		95.09		100.00													

6.8 ADMINISTRACIÓN

La administración para la ejecución del mejoramiento de las vías que unen a las Comunidades de Chibuleo San Luis, Chibuleo San Francisco y Chibuleo San Pedro, requiere de recursos económicos, humanos y técnicos por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Tungurahua, el mismo que emprendió el plan de rehabilitación y mejoramiento de carreteras con el afán de servir a la comunidad.

6.8.1 Recursos Económicos

Para la ejecución del proyecto el GAD de la Parroquia Rural de Juan Benigno Vela cuenta con el apoyo de la Municipalidad de Ambato conjuntamente con el Consejo Provincial de Tungurahua, son los encargados de gestionar y asignar de los recursos económicos, para la construcción del proyecto con la finalidad de satisfacer las necesidades de los habitantes.

6.8.2 Recursos Técnicos

Es importante que la institución que esté cargado de la construcción del proyecto cuente con un equipo técnico y profesionales calificados o con experiencia en el diseño y construcción de vías, con el fin de obtener resultados de calidad y satisfactorios.

6.8.3 Recursos Administrativos

Con la administración se pueden optimizar recursos que se verán reflejados en la planificación, organización y dirección del proyecto. El cual llevara a cabo de manera responsable y satisfactoria en beneficio de los habitantes de la zona afectada.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La evaluación del proyecto se realizará en base a la elaboración del presupuesto referencial de la obra con sus respectivo análisis de precios unitarios, teniendo en cuenta que cada rubro debe cumplir con ensayos y tolerancias de aceptación, medida y forma de pago estos datos los obtenemos de las especificaciones técnicas emitidas por parte del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

6.10 BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones MOP.(2002). *Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes*.
- Ministerio de Obras Públicas, MOP. (2003). *Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y de Caminos Vecinales*. Quito.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas, MTOP (2012). *Norma Ecuatoriana Vial -NEVI - 12*. Quito.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. (2011). *Señalización Vial. Parte I. Señalización Vertical*. Obtenido de http://www.normalización.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte_4_1_1.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. (2011). *Señalización Vial. Parte II. Señalización Horizontal*. Obtenido de http://www.normalización.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte_4_2_1r.pdf
- Ing. Pérez Lorena. (2010), *Apuntes de Mecánica de Suelos I*. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
- Ing. Alulema Israel. (2010-2011), *Apuntes de Topografía, Diseño Geométrico de vías*. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
- Ing. Moreira Fricson (2011-2012), *Apuntes de Mecánica de Suelos II, Pavimentos*. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Universidad Técnica de Ambato.
- ¹ Ing. Luis González,. (s.f.). *Vías de Comunicación*. Obtenido de <http://viasunefa.blogspot.com/2009/09/unidad-i-estudio-de-rutas-para-el.html>
- ² *Todo de Ingeniería Civil*. (2015, 01 15). Obtenido de <http://ingenieriacivilfacil.blogspot.com/2015/01/importancia-de-las-carreteras.html>

- ³ Doblevia. (2009). *Archivo – Diseño de vías 2009*. Obtenido de Doblevia: <https://doblevia.wordpress.com/2015/01/16/archivo-diseno-de-vias-2009/>
- ⁴ Diseño de Carreteras: Técnicas y Análisis del Proyecto. (1998). In P. E. Bravo, *Diseño de Carreteras: Técnicas y Análisis del Proyecto*. Cargraphics.
- ⁵ *Norma de Ministerio de Transporte y Comunicación*. (2001). Obtenido de Perú: http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/caminos_ferro/manual/DG-2001/volumen2/cap3/seccion304.htm#inicio
- ⁶ Vigo Reyes, J. D. (2004). *Estudio de Trafico*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/240827642/2-TRAFICO#scribd>
- ⁷ *Cueva del Ingeniero Civil* . (2011). Obtenido de <http://www.cuevadelcivil.com/2011/05/uso-de-los-volumenes-de-transito.html%5C>
- ⁸ *Manual de Carreteras Suelos, Geología y Pavimentos*. (2012). Perú: Macro EIRL.
- ⁹ *Lección 26. Diseño y Construcción de caminos*. (2008). Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102803/MODULO_ACADEMICO/leccin_26_diseo_y_construccin_de_caminos.html

ANEXOS

- A. Fotografías
- B. Formato de la Encuesta
- C. Estudios de Suelos
- D. Conteo Vehicular
- E. Precios Unitarios
- F. Planos

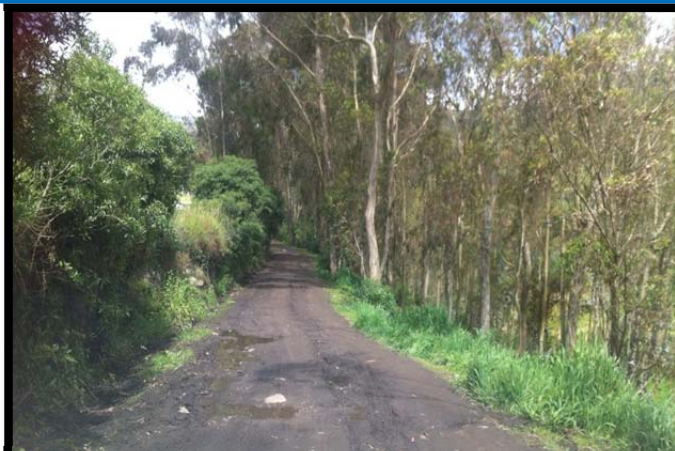
ANEXO A. FOTOGRAFÍAS

Vía 1

Vía Existente

Presencia de Aguas Lluvias

Comunidad de San Luis



Vía 1

Vía Existente

Comunidad de San

Francisco

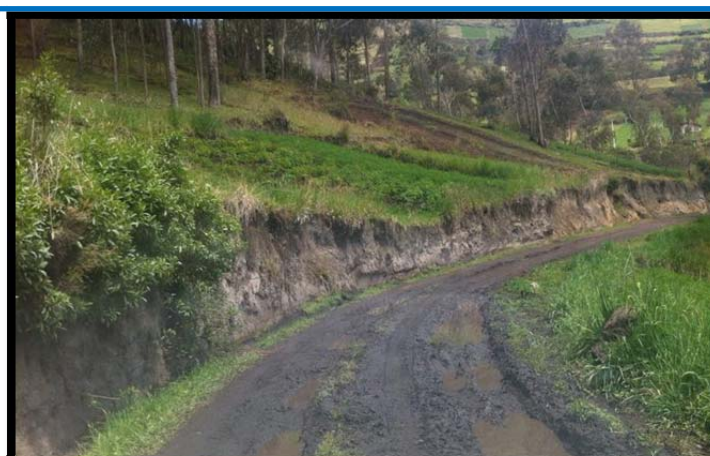


Vía 2

Vía Existente

Comunidad de

San Pedro



**Aplicación de
Encuestas**



**Levantamiento
Topográfico**



**Calicata a Cielo
Abierto**



**Extracción de
Muestras de
Suelo**



**Compactación
para CBR**



**Ensayo de
Penetración**



ANEXO B. FORMATO DE LA ENCUESTA



ENCUESTA APLICADA

Nombre:..... # Cedula.....

Objetivo:

Determinar las Condiciones Actuales de las Vías que unen a las Comunidades San Luis, Chibuleo San Francisco y San Pedro de la Parroquia Juan Benigno Vela, Cantón Ambato, Provincia Tungurahua y su Incidencia en el Desarrollo Socio-Económico de los Habitantes.

Instrucciones:

Lea detenidamente las preguntas planteadas, y selecciones la respuesta según su criterio.

1. ¿Con que frecuencia circula por las vías que unen a las comunidades de San Luis, Chibuleo San Francisco y San Pedro?

Diariamente ()

Dos veces a la semana ()

Una vez al mes ()

2. ¿Qué medio de transporte utiliza usted para movilizarse a sus labores diarias?

Camionetas ()

Buses ()

Motos ()

3. ¿A que Centro Educativo acude sus hijos?

Belisario Quevedo ()

Coronel Jorge Gortaire ()

Estandarizada del Milenio ()

4. ¿Califiqué el estado actual de las vías?

Buena ()

Mala ()

Regular ()

5. ¿Cuál sería el principal problema del mal estado de las vías en estudio?

Falta de cunetas ()

Descuido de las autoridades ()

6. ¿Qué tipo de pavimento preferiría para las vías en estudio?

Adoquinado ()

Empedrado ()

Asfalto ()

7. ¿Considera usted que con el mejoramiento de las vías sus ingresos económico se incrementarían a un nivel?

Alto ()

Medio ()

Bajo ()

8. ¿Está de acuerdo que con el mejoramiento del pavimento y de los sistemas de drenaje se impulsará en el desarrollo socio-económico de la zona?

Educación ()

Economía ()

Social ()

9. ¿Usted estaría dispuesto a entregar parte de su terreno para la ejecución del proyecto en caso de ser necesario?

SI ()

NO ()

Firma

Gracias por su Colaboración...

ANEXO C.
ESTUDIOS
DE
SUELOS

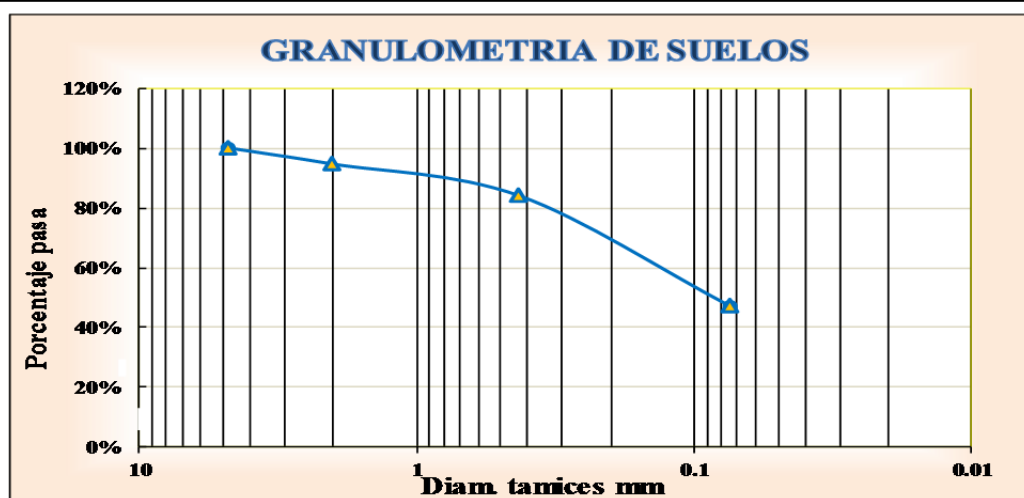


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)
NORMAS: ASTM: D 422-63; AASHTO: T - 88- 70; NTE INEN:872
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 0 + 000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 9 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

TAMIZ	PESO RET.	PESO RET ACUM	% RETENIDO	% PASA
1"		0	0.00	100%
3/4"		0	0.00	100%
1/2"		0	0.00	100%
3/8"		0	0.00	100%
N 4"		0	0.00	100%
PASA N4				100%
N10	18,3	18.3	5.41	94.59%
N 30	0		0.00	
N 40	35,9	54.2	16.02	83.98%
N 50	0		0.00	
N 100	0		0.00	
N 200	124.7	178.9	52.88	47.12%
PASA EL N 200	159.39		47.12	
TOTAL		338.29		
Peso antes del lavado:	500	Peso cuarteo Antes/Lavado		
Peso despues del lavado :	338.29	Peso cuarteo Despues/Lavado		
Total - Diferencia:	161.71			



Clasi ficación SUCS: ML. Limo inorgánico y arenas muy finas, arena fina limosa con baja plasticidad

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NORMAS: ASTM: D 2216 -74 AASHTO: T - 265 NTE INEN:690

Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
90.8	73.8	17	44.7	29.1
Contenido de humedad		38.03		



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG

NORMAS: ASTM: DM 23-66 AASHTO: T -90-70; NTE INEN: 691

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

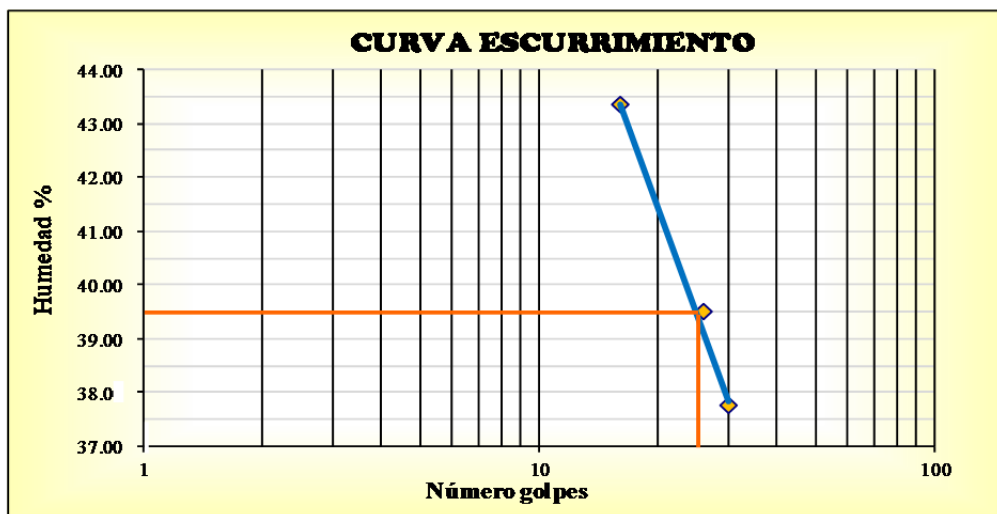
MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 0 + 000.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 16 de Enero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

LIMITE LIQUIDO

Tarro #	10E	9E	14E
# golpes	30	26	16
Peso suelo h + tarro	23.07	27.44	35.61
Peso suelo seca + tarro	19.86	22.91	28.29
Peso agua	3.21	4.53	7.32
Peso tarro	11.36	11.44	11.4
Peso suelo seca	8.5	11.47	16.89
% Humedad	37.76	39.49	43.34



LIMITE PLASTICO

NORMAS: ASTM: D424-59 AASHTO: T -90-70; NTE INEN: 692

Tarro #	3T	18T	7T
Peso suelo h + tarro	8.92	8.57	8.71
Peso suelo seca + tarro	8.2	7.98	8.08
Peso agua	0.72	0.59	0.63
Peso tarro	6.38	6.46	6.44
Peso suelo seca	1.82	1.52	1.64
% Humedad	39.56	38.82	38.41

LIMITE LIQUIDO = 39.50

LIMITE PLASTICO = 38.93

INDICE PLASTICIDAD = 0.57



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
 CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO METODO A

NORMAS: ASTM:.. D 1557 AASHTO: T - 180

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis - San Francisco - San Pedro

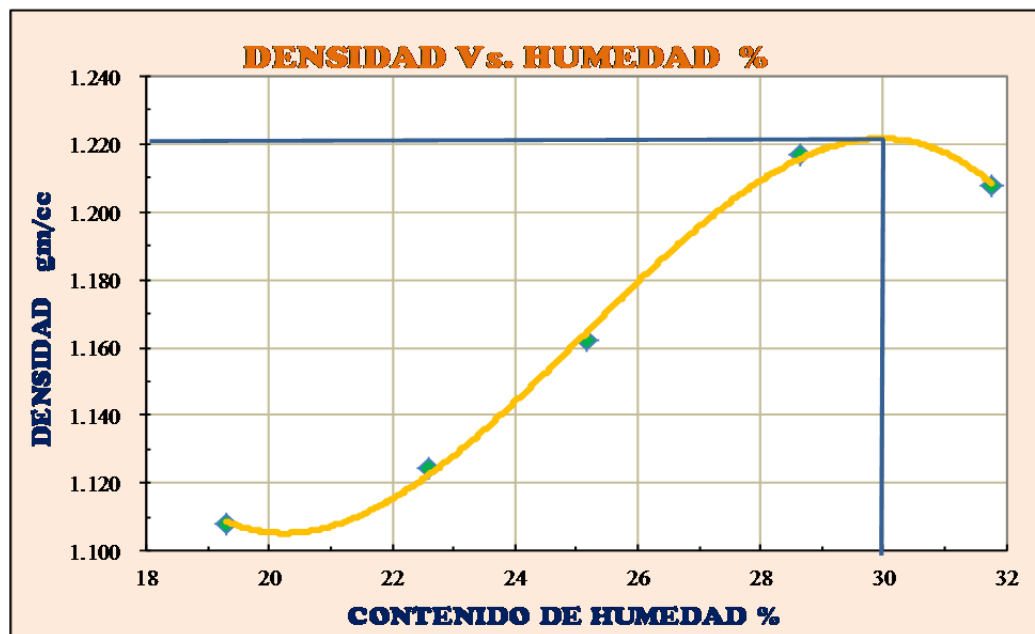
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 0 + 000.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 13 de Enero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO T+ SUELO H	5488.3	5541.6	5613.6	5718.3	5742.7
PESO MOLDE	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1
PESO SUELO HUMEDO	1248.2	1301.5	1373.5	1478.2	1502.6
HUMEDAD AÑADIDA (cc)	70	140	210	280	350
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.322	1.379	1.455	1.566	1.592
DENSIDAD SECA	1.108	1.124	1.162	1.217	1.208
TARRO #	#1	9T	#2	#3	D2
TARRO+S. HUMEDO	121.60	117.10	117.00	100.80	110.30
TARRO+ S. SECO	106.50	101.00	99.50	85.50	90.70
PESO AGUA	15.10	16.10	17.50	15.30	19.60
PESO TARRO	28.30	29.80	30.00	32.10	29.00
PESO SUELO SECO	78.20	71.20	69.50	53.40	61.70
CONTENIDO HUMEDAD	19.31	22.61	25.18	28.65	31.77



Densidad Máxima (Kg/m³) 1.223

Humedad Óptima (%) 30.0



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



CARRERA INGENIERIA CIVIL

ENSAYO: **COMPACTACION PARA CBR**

NORMAS: ASTM:.. D 1883 AASHTO: T - 193

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 0 + 000.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 14 de Enero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

Molde	10		11		12	
Numero capas	5		5		5	
Nº golpes /capa	56		26		11	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Peso suelo hum.+ molde	10104.3	10246.3	10020.3	10261.2	9753.8	10187.9
Peso del molde	6745.4	6745.4	6788.1	6788.1	6763.6	6763.6
Peso suelo humeda	3358.9	3500.9	3232.2	3473.1	2990.2	3424.3
Volumen muestra	2141	2141	2141	2141	2141	2141
Densidad humeda	1.569	1.635	1.510	1.622	1.397	1.599
Densidad seca	1.211	1.251	1.165	1.219	1.078	1.192
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro Nº	A	2B	#3	#2	#1	7B
Peso suelo hum.+ tarro	105.8	116.1	122.7	138.3	118.7	135.9
Peso suelo seca + tarro	88.5	96.4	102	111.9	98.1	109.5
Peso agua	17.3	19.7	20.7	26.4	20.6	26.4
Peso tarro	29.9	32.2	32	32.1	28.4	32.2
Peso muestra seca	58.6	64.2	70	79.8	69.7	77.3
Contenido de humedad	29.52	30.69	29.57	33.08	29.56	34.15
Agua absorbida	1.16		3.51		4.60	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: PENETRACION PARA CBR
NORMAS: ASTM.: D 1883 AASHTO: T -193
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 0 + 000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 16 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestr	Esponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2	
10	0 h	201	127	0	0	11	0 h	256	127	0	0	12	0 h	909	127	0	0
	48 h	326		1.25	0.98		48 h	490		2.34	1.84		48 h	1020		1.11	0.87

Constante 2.674 lb/pulg²

Tiempo		Penetra	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg ²	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg ²	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg ²	Correg.	estándar	CBR
30	0	0	0	0	144.4	1000	14.4	0	0	107.0	1000	10.7	0	0	56.2	1000	5.6
		25	11	29.4				8	21.4				5	13.4			
30	1	50	23	61.5				18	48.1				11	29.4			
		75	37	98.9				26	69.5				14	37.4			
30	2	100	54	144.4				40	107.0				21	56.2			
		150	72	192.5				51	136.4				27	72.2			
30	3	200	93	248.7				62	165.8				31	82.9			
		250	110	294.1				71	189.9				36	96.3			
30	4	300	127	339.6				82	219.3				40	107.0			
		400	146	390.4				95	254.0				51	136.4			
30	5	500	175	468.0	106	283.4	62	165.8									

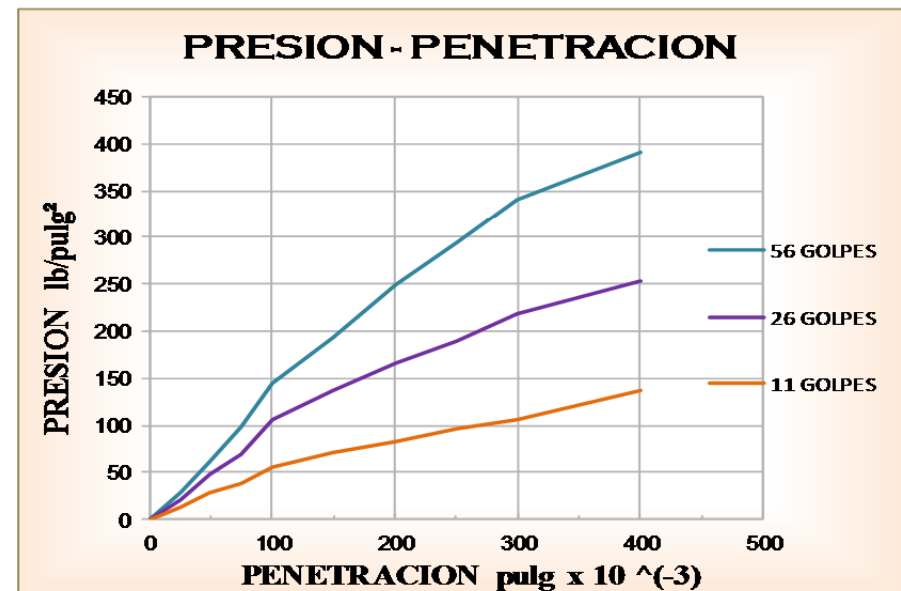
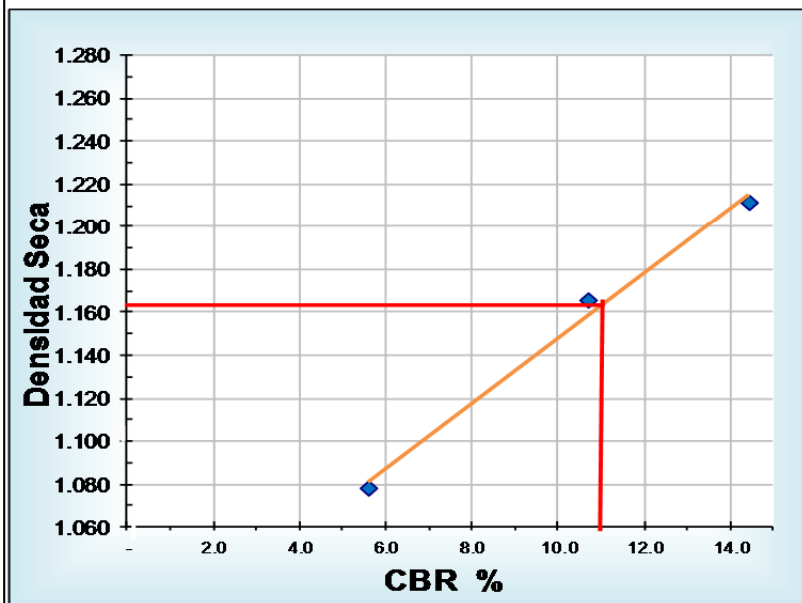


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO:
NORMAS: ASTM.. D 1883 AASHTO: T - 193
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 0 + 000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 16 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

DETERMINACION DEL CBR



PARAMETROS DE DISEÑO

D_{máx} = 1.223 gm/cm³
95% D_{máx} = 1.162 gm/cm³

CBR Puntual % 11.0

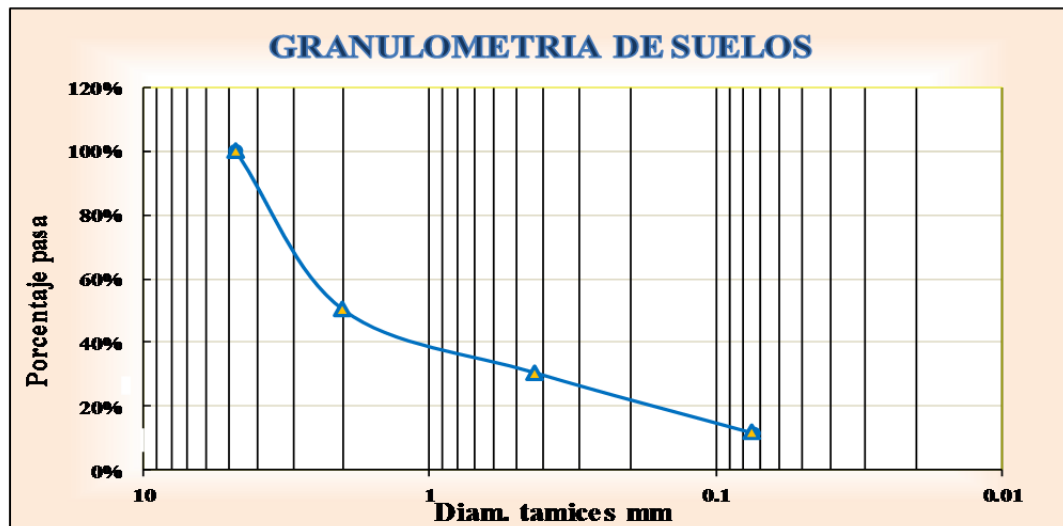


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)
NORMAS: ASTM: D 422-63; AASHTO: T - 88- 70; NTE INEN: 872
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 1+000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 9 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

TAMIZ	PESO RET	PESO RET ACUM	% RETENIDO	% PASA
1"		0	0.00	100%
3/4"		0	0.00	100%
1/2"		0	0.00	100%
3/8"		0	0.00	100%
N 4"		0	0.00	100%
PASA N4				100%
N10	150.4	150.4	49.88	50.12%
N 30	0		0.00	
N 40	59.5	209.9	69.62	30.38%
N 50	0		0.00	
N 100	0		0.00	
N 200	56.8	266.7	88.46	11.54%
PASA ELN 200	34.8	34.8	11.54	
TOTAL		301.5		
Peso antes del lavado:	500	Peso cuarteo Antes/Lavado		
Peso despues del lavado :	301.5	Peso cuarteo Despues/Lavado		
Total - Diferencia:	198.5			



Clasificación SUCS: SP. Arena mal graduada con poco material fino

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NORMAS: ASTM.. D 2216 -74 AASHTO: T -265 NTE INEN:690

Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
119.9	101.4	18.5	71.5	29.9
Contenido de humedad	25.87			



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL

**ENSAYO:****LIMITES DE ATTERBERG**

NORMAS: ASTM: DM 23-66 AASHTO: T - 90- 70; NTE INEN.: 691

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 1+000.00 Km

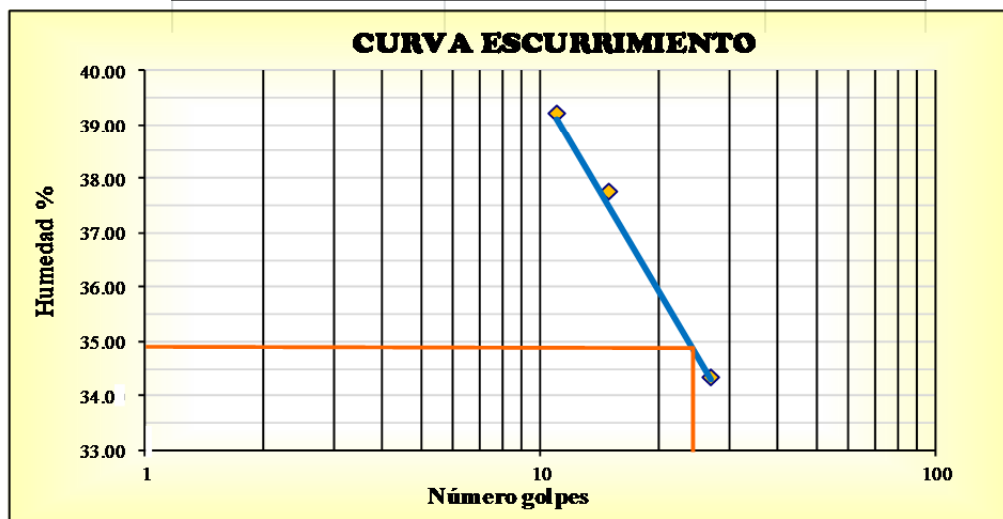
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes

FECHA: 20 de Enero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

LIMITE LIQUIDO

Tarro #	9E	15 E	1F
# golpes	27	15	11
Peso suelo h + tarro	24.22	20.97	22.36
Peso suelo seca + tarro	20.95	18.33	19.24
Peso agua	3.27	2.64	3.12
Peso tarro	11.43	11.34	11.28
Peso suelo seca	9.52	6.99	7.96
% Humedad	34.35	37.77	39.20

**LIMITE PLASTICO****NORMAS:**

ASTM: D424-59

AASHTO: T - 90- 70;

NTE INEN.: 692

Tarro #	M-1	L2	M-3
Peso suelo h + tarro	7.86	7.04	7.41
Peso suelo seca + tarro	7.28	6.65	6.91
Peso agua	0.58	0.39	0.5
Peso tarro	5.61	5.53	5.46
Peso suelo seca	1.67	1.12	1.45
% Humedad	34.73	34.82	34.48

LIMITE LIQUIDO = 34.90

LIMITE PLASTICO = 34.68

INDICE PLASTICIDAD = 0.22



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO METODO A

NORMAS: ASTM:.. D 1557 AASHTO: T - 180

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

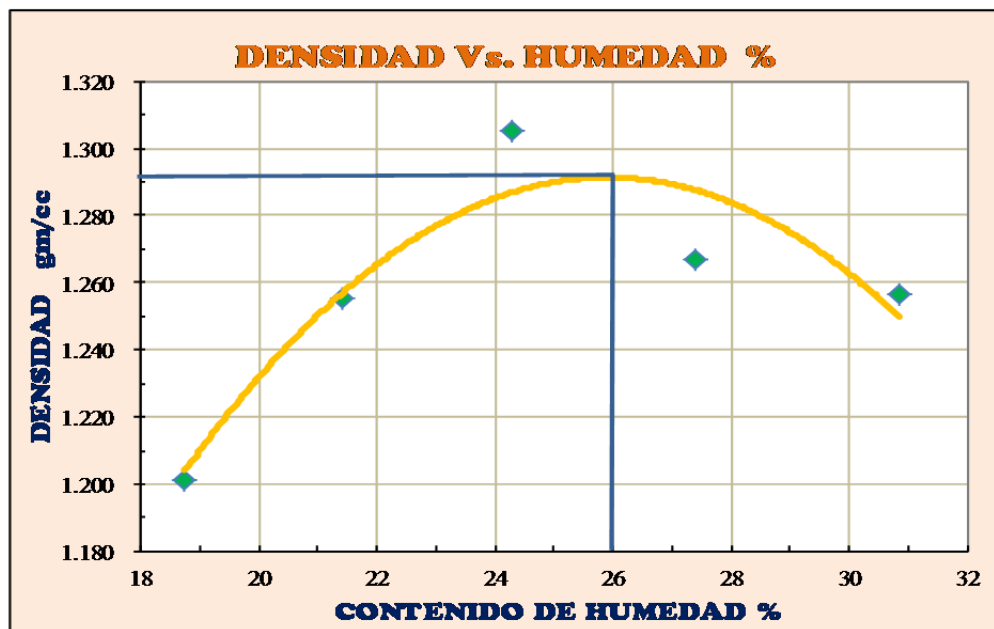
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 1+000.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 14 de Enero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO T+ SUELO H	5586.7	5678.7	5771.2	5763.6	5792.3
PESO MOLDE	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1
PESO SUELO HUMEDO	1346.6	1438.6	1531.1	1523.5	1552.2
HUMEDAD AÑADIDA(cc)	70	140	210	280	3500
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.426	1.524	1.622	1.614	1.644
DENSIDAD SECA	1.201	1.255	1.305	1.267	1.257
TARRO #	#1	#2	#3	A	9T
TARRO+S. HUMEDO	105.20	112.90	101.70	113.40	108.70
TARRO+ S. SECO	93.20	98.30	88.10	95.10	90.10
PESO AGUA	12.00	14.60	13.60	18.30	18.60
PESO TARRO	29.20	30.10	32.10	28.30	29.80
PESO SUELO SECO	64.00	68.20	56.00	66.80	60.30
CONTENIDO HUMEDAD	18.75	21.41	24.29	27.40	30.85



Densidad Máxima (Kg/m³) 1.292

Humedad Óptima (%) 26.0



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



CARRERA INGENIERIA CIVIL

ENSAYO: COMPACTACION PARA CBR

NORMAS: ASTM:.. D 1883 AASHTO: T - 193

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 1+000.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 15 de Enero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

Molde	10		11		12	
Numero capas	5		5		5	
Nº golpes /capa	56		26		11	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Peso suelo hum.+ molde	10220.6	10351.5	10120.8	10372.9	9865.1	10132.6
Peso del molde	6745.4	6745.4	6788.1	6788.1	6763.6	6763.6
Peso suelo humeda	3475.2	3606.1	3332.7	3584.8	3101.5	3369
Volumen muestra	2141	2141	2141	2141	2141	2141
Densidad humeda	1.623	1.684	1.557	1.674	1.449	1.574
Densidad seca	1.288	1.308	1.235	1.265	1.150	1.171

CONTENIDO DE AGUA

Tarro Nº	#1	2B	#3	2D	9T	7B
Peso suelo hum.+ tarro	108.8	113.6	119.4	121.7	118.7	125.9
Peso suelo seca + tarro	92.2	95.4	100.9	99.8	100.1	101.2
Peso agua	16.6	18.2	18.5	21.9	18.6	24.7
Peso tarro	28.4	32.1	29.9	32.1	28.4	29.3
Peso muestra seca	63.8	63.3	71	67.7	71.7	71.9
Contenido de humedad	26.02	28.75	26.06	32.35	25.94	34.35
Agua absorbida	2.73		6.29		8.41	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: **PENETRACION PARA CBR**
NORMAS: ASTM:.. D 1883 AASHTO: T - 193
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 1+000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 19 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestr	Esponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2	
10	0 h	127	127	0	0	11	0 h	286	127	0	0	12	0 h	931	127	0	0
	48 h	238		1.11	0.87		48 h	421		1.35	1.06		48 h	1046		1.15	0.91

Constante 2.674 lb/pulg²

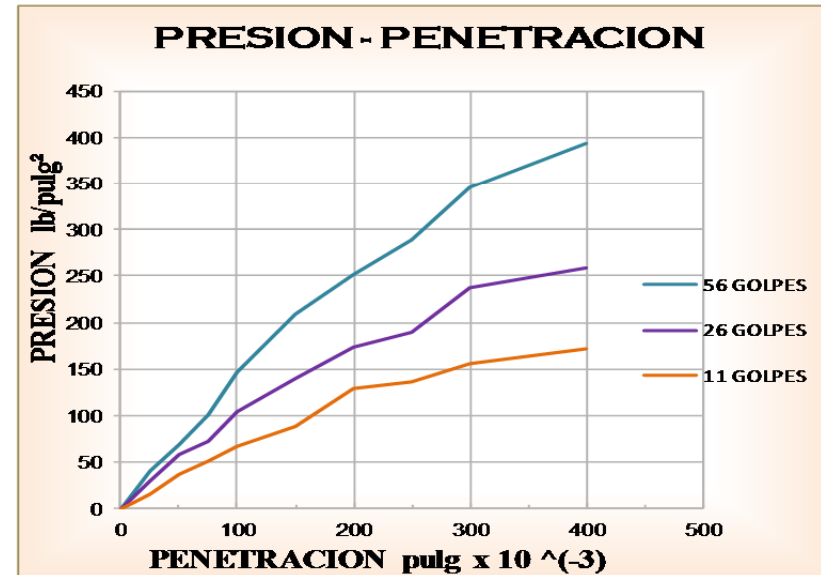
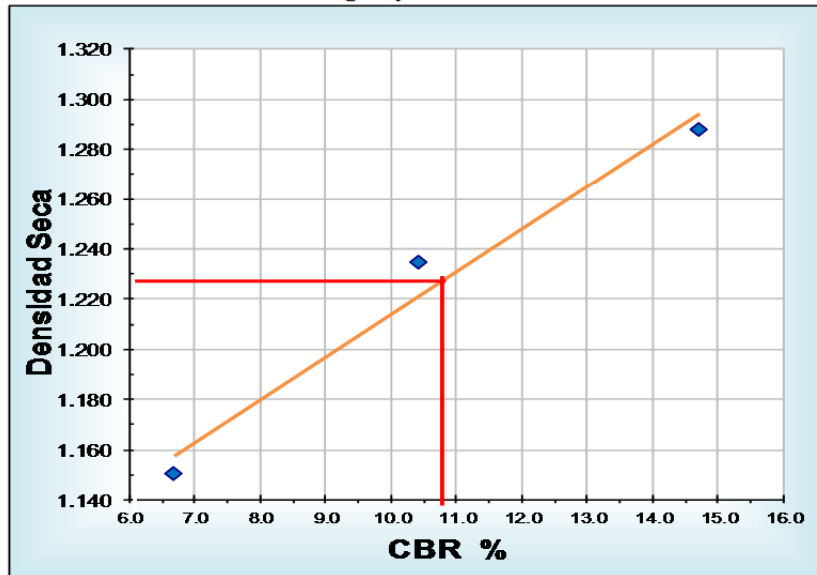
Tiempo seg.	Tiempo minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg ²	Presión Correg	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg ²	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg ²	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR
30	0	0	0	0	147.1	1000	14.7	0	0	104.3	1000	10.4	0	0	66.9	1000	6.7
		25	15	40.1				11	29.4				6	16.0			
1	50	26	69.5	22				58.8	14				37.4				
30	1	75	38	101.6				27	72.2				19	50.8			
		100	55	147.1				39	104.3				25	66.9			
		150	78	208.6				52	139.0				33	88.2			
		200	94	251.4				65	173.8				48	128.4			
		250	108	288.8				71	189.9				51	136.4			
		300	129	344.9				89	238.0				58	155.1			
		400	147	393.1				97	259.4				64	171.1			
		500	175	468.0	103	275.4	71	189.9									



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: **DETERMINACION DEL CBR**
NORMAS: ASTM:.. D 1883 AASHTO: T - 193
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 1+000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 19 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares



PARAMETROS DE DISEÑO

D_{máx} = 1.292 gm/cm³
95% D_{máx} = 1.227 gm/cm³

CBR Puntual % 10.7

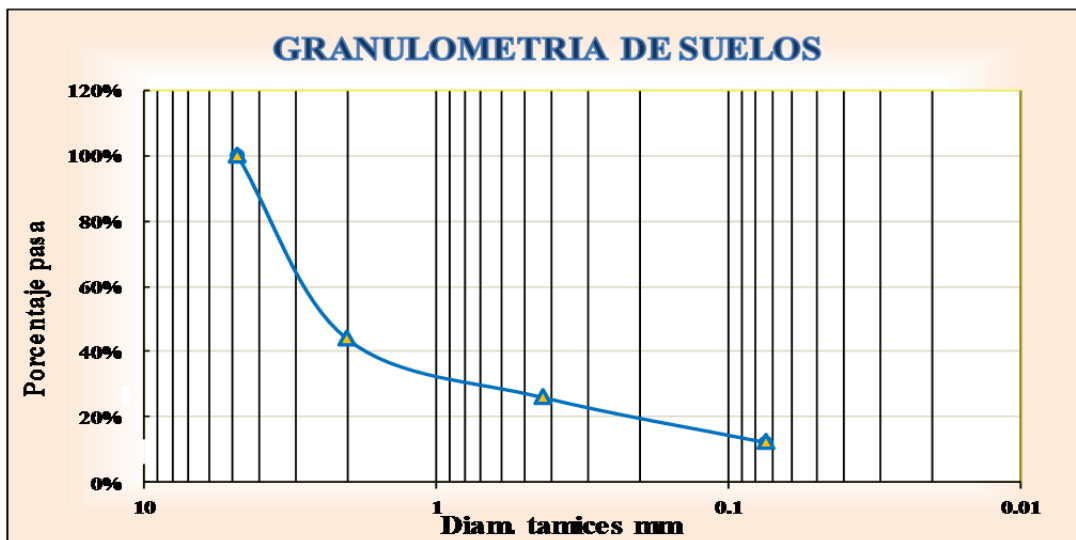


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)
NORMAS: ASTM: D 422-63; AASHTO: T - 88- 70; NTE INEN: 872
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 2+000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 9 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

TAMIZ	PESO RET	PESO RET ACUM	% RETENIDO	% PASA
1"		0	0.00	100%
3/4"		0	0.00	100%
1/2"		0	0.00	100%
3/8"		0	0.00	100%
N 4"		0	0.00	100%
PASA N4				100%
N10	186.7	186.7	56.20	43.80%
N 30	0		0.00	
N 40	59.5	246.2	74.11	25.89%
N 50	0		0.00	
N 100	0		0.00	
N 200	45.5	291.7	87.81	12.19%
PASA EL N 200	40.5	40.5	12.19	
TOTAL		332.2		
Peso antes del lavado:	500	Peso cuarteo Antes/Lavado		
Peso despues del lavado :	332.2	Peso cuarteo Despues/Lavado		
Total - Diferencia:	167.8			



Clasificación SUCS: SW. Arena Bien graduada

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NORMAS: ASTM: D 2216 -74 AASHTO: T -265 NTE INEN:690

Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
112.1	93.3	18.8	63.5	29.8
Contenido de humedad	29.61			



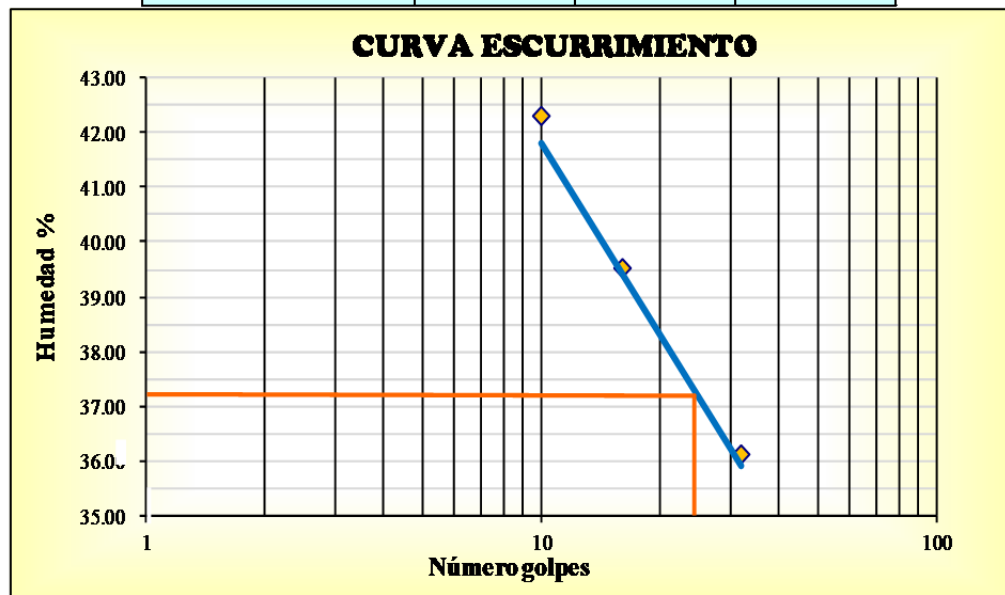
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: **LIMITES DE ATTERBERG**
NORMAS: ASTM: DM 23-66 AASHTO: T -90-70; NTE INEN.: 691
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 1 - Abseisa 2+000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 21 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

LIMITE LIQUIDO

Tarro #	11-E	8-E	15F
# golpes	32	16	10
Peso suelo h + tarro	24.67	25.09	20.5
Peso suelo seca + tarro	21.16	21.22	17.8
Peso agua	3.51	3.87	2.7
Peso tarro	11.44	11.43	11.42
Peso suelo seca	9.72	9.79	6.38
% Humedad	36.11	39.53	42.32



LIMITE PLASTICO

NORMAS: ASTM: D424-59 AASHTO: T -90-70; NTE INEN.: 692
 LIMITE PLASTICO = NP
 LIMITE LIQUIDO = 37.10
INDICE PLASTICIDAD =



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



CARRERA INGENIERIA CIVIL

ENSAYO: COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO METODO A

NORMAS: ASTM:.. D 1557 AASHTO: T - 180

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

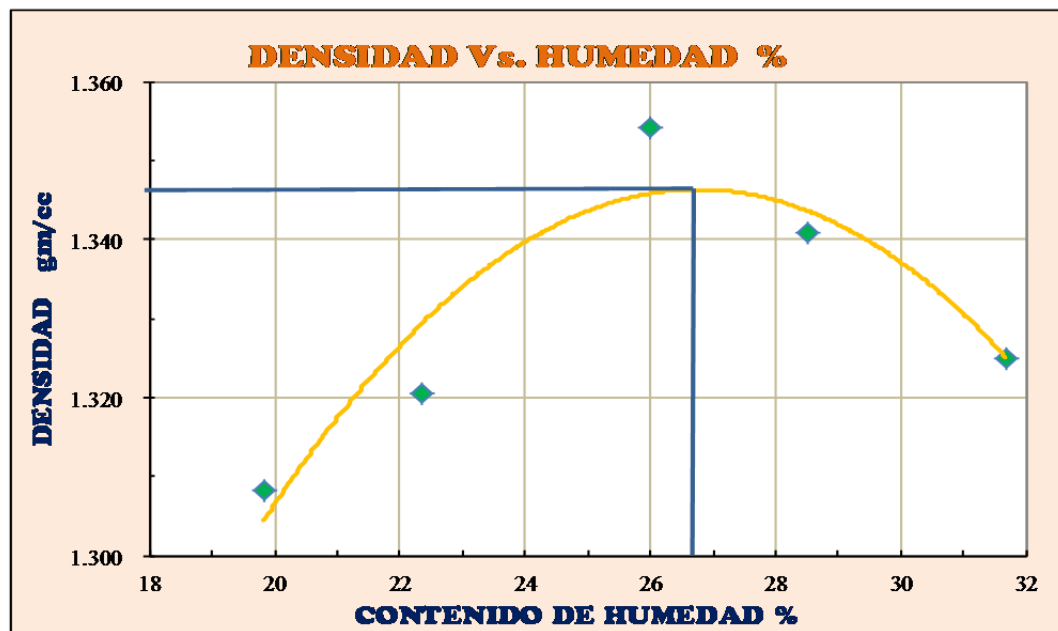
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 2+000.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 15 de Enero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO T + SUELO H	5719.9	5765.5	5850.5	5866.6	5887
PESO MOLDE	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1
PESO SUELO HUMEDO	1479.8	1525.4	1610.4	1626.5	1646.9
HUMEDAD AÑADIDA(cc)	0	60	120	180	240
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.568	1.616	1.706	1.723	1.745
DENSIDAD SECA	1.308	1.321	1.354	1.341	1.325
TARRO #	A	6T	9T	5B	3B
TARRO+S. HUMEDO	123.60	115.30	103.60	103.80	125.60
TARRO+ S. SECO	108.10	99.40	88.40	87.90	103.30
PESO AGUA	15.50	15.90	15.20	15.90	22.30
PESO TARRO	29.90	28.30	29.90	32.10	32.90
PESO SUELO SECO	78.20	71.10	58.50	55.80	70.40
CONTENIDO HUMEDAD	19.82	22.36	25.98	28.49	31.68



Densidad Máxima (Kg/m³) **1.346**

Humedad Optima (%) **26.8**



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



CARRERA INGENIERIA CIVIL

ENSAYO: COMPACTACION PARA CBR

NORMAS: ASTM:.. D 1883 AASHTO: T - 193

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 2+000.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 19 de Enero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

Molde	10		11		12	
Numero capas	5		5		5	
Nº golpes /capa	56		26		11	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Peso suelo hum.+ molde	10406.1	10570.1	10320.7	10548.3	10194.5	10304.4
Peso del molde	6745.4	6745.4	6788.1	6788.1	6763.6	6763.6
Peso suelo humeda	3660.7	3824.7	3532.6	3760.2	3430.9	3540.8
Volumen muestra	2141	2141	2141	2141	2141	2141
Densidad humeda	1.710	1.786	1.650	1.756	1.602	1.654
Densidad seca	1.348	1.376	1.302	1.349	1.265	1.266

CONTENIDO DE AGUA

Tarro Nº	6T	#1	9T	7B	A	7B
Peso suelo hum.+ tarro	116.1	121.4	128.5	124.5	105.3	117.4
Peso suelo seca + tarro	97.5	100.4	107.7	102.4	89.4	96.5
Peso agua	18.6	21	20.8	22.1	15.9	20.9
Peso tarro	28.2	29.9	29.8	29.3	29.9	28.3
Peso muestra seca	69.3	70.5	77.9	73.1	59.5	68.2
Contenido de humedad	26.84	29.79	26.70	30.23	26.72	30.65
Agua absorbida	2.95		3.53		3.92	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: PENETRACION PARA CBR
NORMAS: ASTM: D 1883 AASHTO: T - 193
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 2+000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 21 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestr	Esponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2	
10	0 h	267	127	0	0	11	0 h	863	127	0	0	12	0 h	194	127	0	0
	48 h	281		0.14	0.11		48 h	895		0.32	0.25		48 h	215		0.21	0.17

Constante 2.674 lb/pulg²

Tiempo seg.	Tiempo minuto	Penetra Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg ²	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg ²	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg ²	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR
30	0	0	0	0	179.2	1000	17.9	0	0	149.7	1000	15.0	0	0	80.2	1000	8.0
		25	19	50.8				15	40.1				9	24.1			
30	1	50	39	104.3				28	74.9				15	40.1			
		75	52	139.0				41	109.6				22	58.8			
30	2	100	67	179.2				71	189.9				30	80.2			
		150	86	230.0				94	251.4				36	96.3			
30	3	200	102	272.7				101	270.1				49	131.0			
		250	115	307.5				108	288.8				57	152.4			
30	4	300	139	371.7				113	302.2				62	165.8			
		400	157	419.8				125	334.3				69	184.5			
30	5	500	175	468.0			75	200.6									



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO:

DETERMINACION DEL CBR

NORMAS:

ASTM:.. D 1883 AASHTO: T -193

PROYECTO:

Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION:

Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA:

Vía 1 - Abscisa 2+000.00 Km

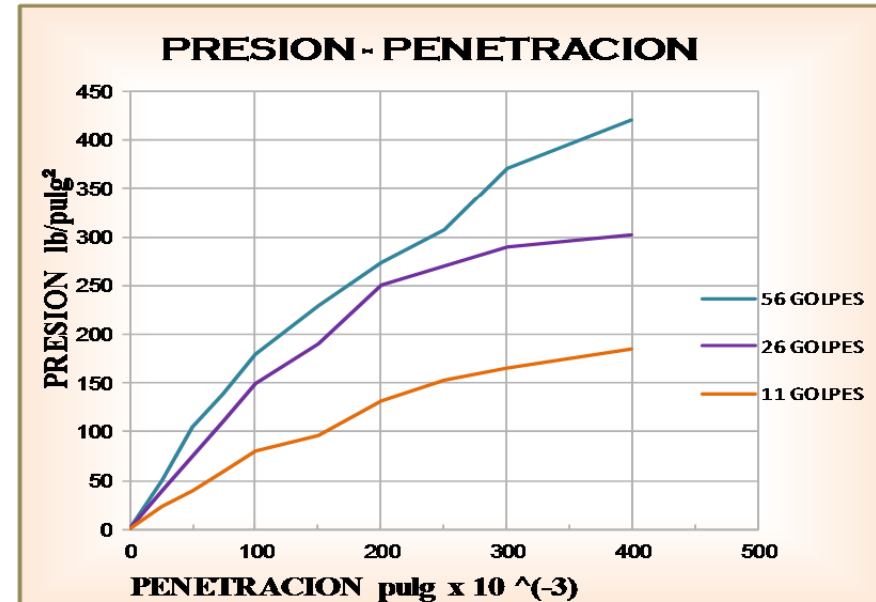
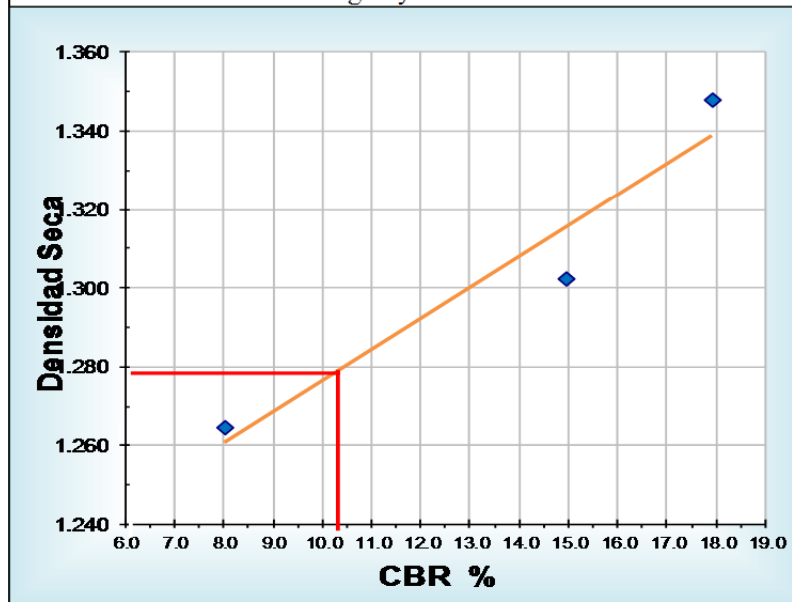
ENSAYADO POR:

Edga. Sandra Reyes

FECHA: 21 de Enero- 2015

REVISADO POR:

Ing. Byron Cañizares



PARAMETROS DE DISEÑO

D_{máx} = 1.346 gm/cm³

95% D_{máx} = 1.279 gm/cm³

CBR Puntual % 10.4

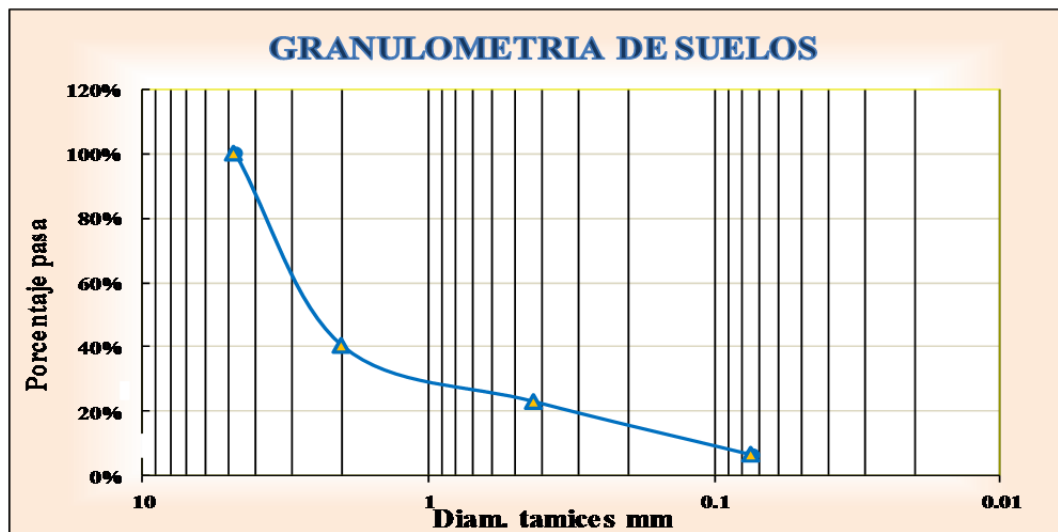


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)
NORMAS: ASTM: D 422-63; AASHTO: T - 88- 70; NTE INEN:872
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 3+132.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 22 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

TAMIZ	PESO RET	PESO RET	% RETENIDO	% PASA
1"		0	0.00	100%
3/4"		0	0.00	100%
1/2"		0	0.00	100%
3/8"		0	0.00	100%
N 4"		0	0.00	100%
PASA N4				100%
N10	196.5	196.5	59.85	40.15%
N 30	0		0.00	
N 40	56.4	252.9	77.03	22.97%
N 50	0		0.00	
N 100	0		0.00	
N 200	54	306.9	93.48	6.52%
PASA EL N 200	21.4		6.52	
TOTAL		328.3		
Peso antes del lavado:	500	Peso cuarteo Antes/Lavado		
Peso despues del lavado :	328.3	Peso cuarteo Despues/Lavado		
Total - Diferencia:	171.7			



Clasificación SUCS: SW. Arena Bien graduada

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NORMAS: ASTM:.. D 2216 -74 AASHTO: T - 265 NTE INEN:690

Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
111.6	96	15.6	67.7	28.3
Contenido de humedad	23.04			



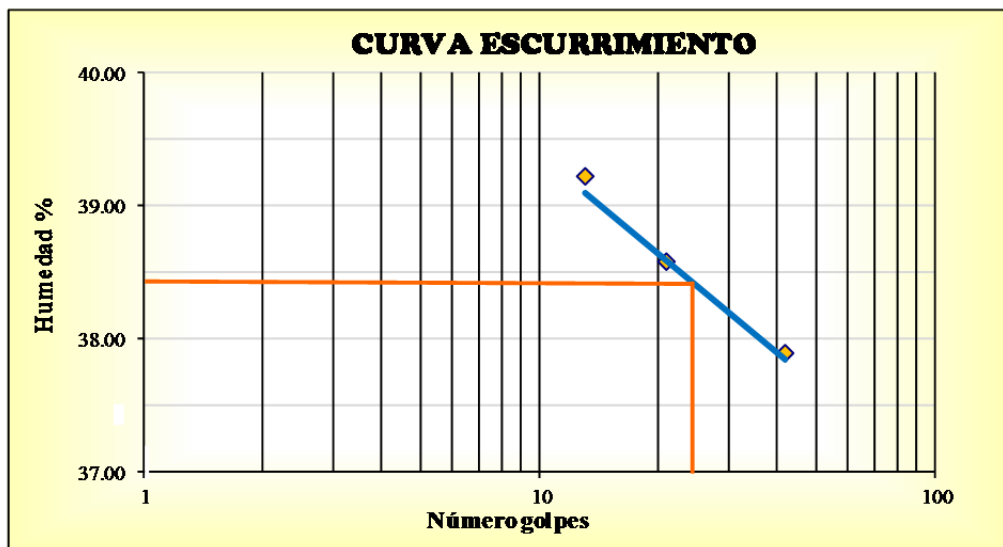
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: **LIMITES DE ATTERBERG**
NORMAS: ASTM: DM 23-66 AASHTO: T -90-70; NTE INEN.: 691
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 3+132.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 22 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

LIMITE LIQUIDO

Tarro #	15E	10E	15F
# golpes	42	21	13
Peso suelo h + tarro	27.39	28.38	25.58
Peso suelo seca + tarro	22.98	23.65	21.58
Peso agua	4.41	4.73	4
Peso tarro	11.34	11.39	11.38
Peso suelo seca	11.64	12.26	10.2
% Humedad	37.89	38.58	39.22



LIMITE PLASTICO

NORMAS: ASTM: D424-59 AASHTO: T -90-70; NTE INEN.: 692

LIMITE LIQUIDO = 38.45
 LIMITE PLASTICO = NP

INDICE PLASTICIDAD =



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



CARRERA INGENIERIA CIVIL

ENSAYO: COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO METODO A

NORMAS: ASTM:.. D 1557 AASHTO: T - 180

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

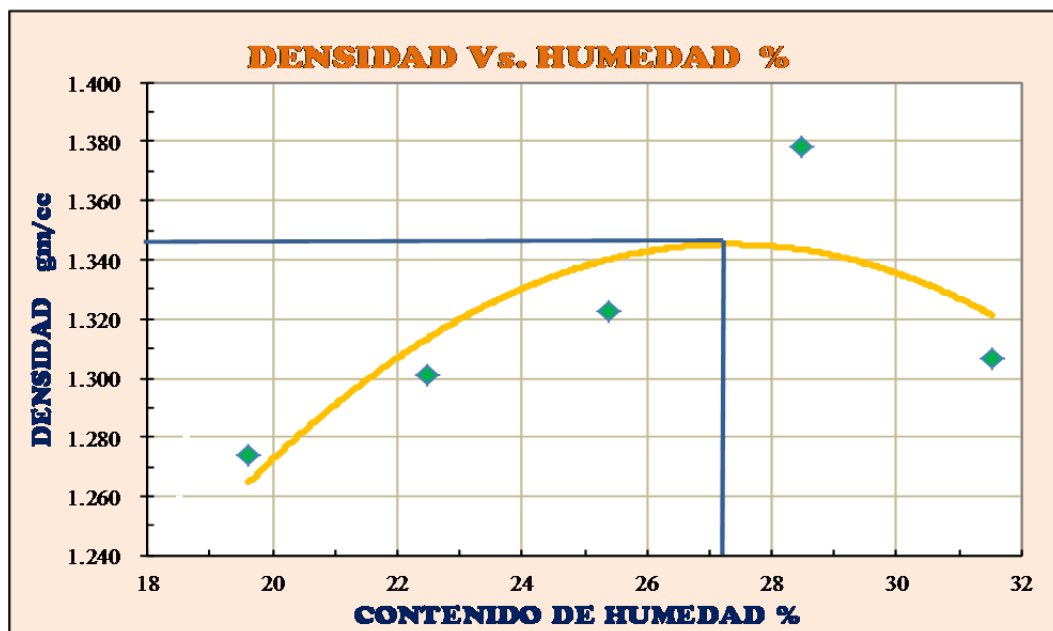
MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 3+132.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes

FECHA: 22 de Enero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO T + SUELO H	5678.9	5744.7	5805.4	5911.8	5862.7
PESO MOLDE	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1
PESO SUELO HUMEDO	1438.8	1504.6	1565.3	1671.7	1622.6
HUMEDAD AÑADIDA(cc)	0	70	140	210	280
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.524	1.594	1.658	1.771	1.719
DENSIDAD SECA	1.274	1.301	1.323	1.378	1.307
TARRO #	3B	#1	#2	#3	A
TARRO+S. HUMEDO	119.80	93.40	97.40	103.70	102.30
TARRO+ S. SECO	105.40	81.50	83.80	87.10	85.50
PESO AGUA	14.40	11.90	13.60	16.60	16.80
PESO TARRO	32.00	28.60	30.20	28.80	32.20
PESO SUELO SECO	73.40	52.90	53.60	58.30	53.30
CONTENIDO HUMEDAD	19.62	22.50	25.37	28.47	31.52



Densidad Máxima (Kg/m³) 1.348

Humedad Óptima (%) 27.1



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



CARRERA INGENIERIA CIVIL

ENSAYO: COMPACTACION PARA CBR

NORMAS: ASTM:.. D 1883 AASHTO: T - 193

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 3+132.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 23 de Enero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

Molde	10		11		12	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Numero capas	5		5		5	
Nº golpes /capa	56		26		11	
Peso suelo hum.+ molde	10410.5	10595.7	10326.6	10495.5	10153.3	10187.2
Peso del molde	6745.4	6745.4	6788.1	6788.1	6763.6	6763.6
Peso suelo humeda	3665.1	3850.3	3538.5	3707.4	3389.7	3423.6
Volumen muestra	2141	2141	2141	2141	2141	2141
Densidad humeda	1.712	1.798	1.653	1.732	1.583	1.599
Densidad seca	1.346	1.388	1.302	1.318	1.247	1.207

CONTENIDO DE AGUA

Tarro Nº	A	7B	9T	C	2T	#2
Peso suelo hum.+ tarro	100.5	101.4	107.6	117.5	92.5	115.1
Peso suelo seca + tarro	85.1	85.1	91.1	96.2	79	94.2
Peso agua	15.4	16.3	16.5	21.3	13.5	20.9
Peso tarro	28.4	29.9	29.8	28.3	28.9	29.8
Peso muestra seca	56.7	55.2	61.3	67.9	50.1	64.4
Contenido de humedad	27.16	29.53	26.92	31.37	26.95	32.45
Agua absorbida	2.37		4.45		5.51	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: PENETRACION PARA CBR
NORMAS: ASTM:.. D 1883 AASHTO: T -193
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 1 - Abscisa 3+132.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 26 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2	
10	0h	804	127	0	0	11	0h	333	127	0	0	12	0h	279	127	0	0
	48h	871		0.67	0.53		48h	426		0.93	0.73		48h	394		1.15	0.91

Constante 2.674 lb/pulg²

Tiempo seg.	Tiempo minuto	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg ²	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg ²	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg ²	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR
30	0	0	0	0	155.1	1000	15.5	0	0	136.4	1000	13.6	0	0	61.5	1000	6.2
		25	17	45.5				14	37.4				7	18.7			
30	1	50	31	82.9				28	74.9				11	29.4			
		75	45	120.3				40	107.0				19	50.8			
30	2	100	58	155.1				73	195.2				28	74.9			
		150	84	224.6				92	246.0				34	90.9			
30	3	200	105	280.8				101	270.1				39	104.3			
		250	121	323.6				109	291.5				47	125.7			
30	4	300	145	387.7				116	310.2				54	144.4			
		400	168	449.2				128	342.3				68	181.8			
30	5	500	189	505.4													



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO:

DETERMINACION DEL CBR

NORMAS:

ASTM: D 1883 AASHTO: T - 193

PROYECTO:

Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION:

Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA:

Vía 1 - Abscisa 3+132.00 Km

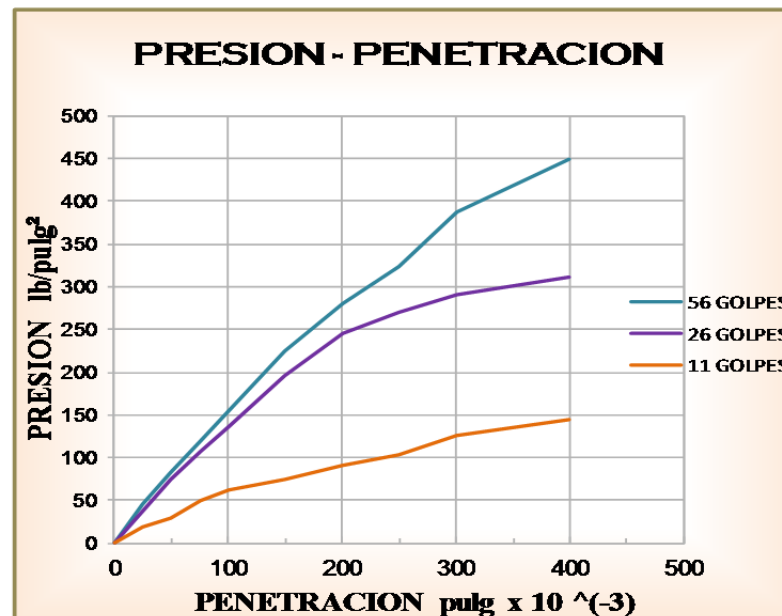
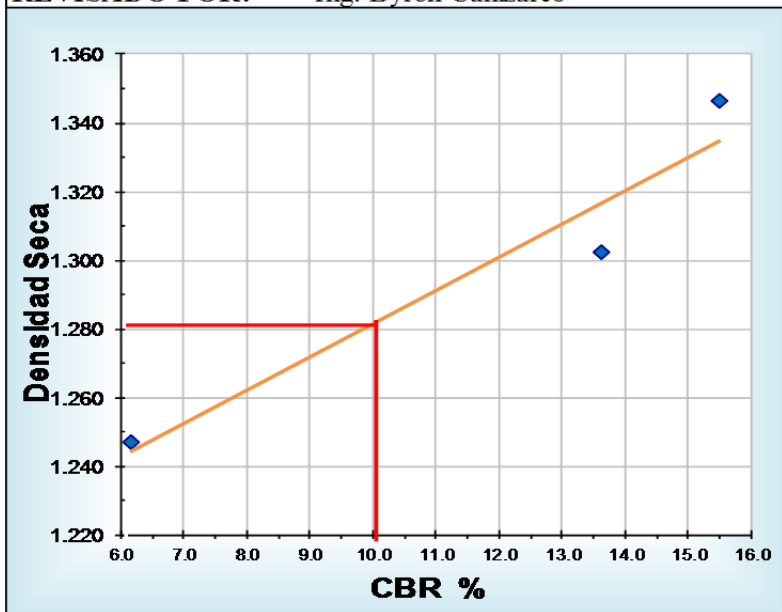
ENSAYADO POR:

Edga. Sandra Reyes

FECHA: 26 de Enero- 2015

REVISADO POR:

Ing. Byron Cañizares



PARAMETROS DE DISEÑO

D_{máx} = 1.348 gm/cm³

95% D_{máx} = 1.281 gm/cm³

CBR Puntual % 10.0

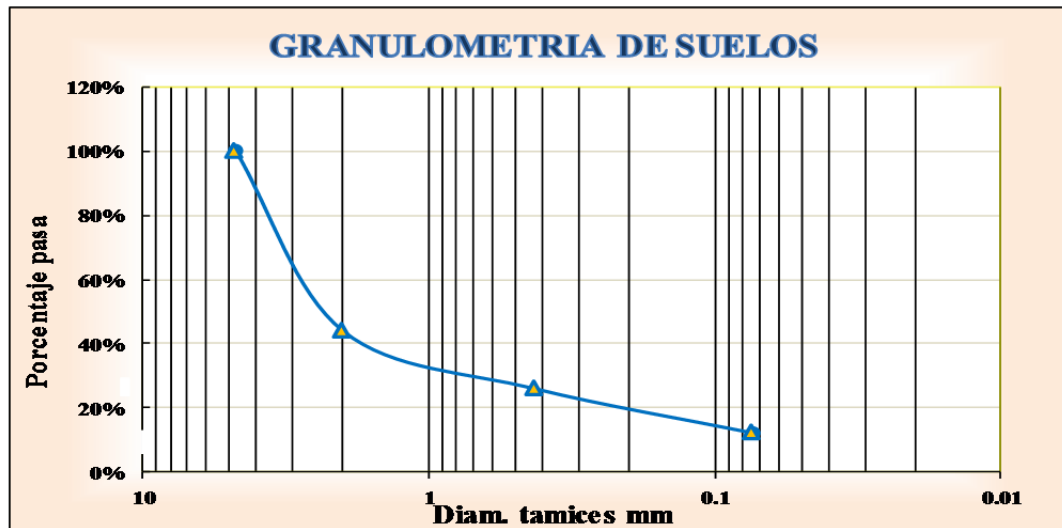


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)
NORMAS: ASTM: D 422-63; AASHTO: T - 88- 70; NTE INEN:872
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 0+000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:**22 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

TAMIZ	PESO RET	PESO RET ACUM	% RETENIDO	% PASA
1"		0	0.00	100%
3/4"		0	0.00	100%
1/2"		0	0.00	100%
3/8"		0	0.00	100%
N 4"		0	0.00	100%
PASA N4				100%
N10	91.6	91.6	27.32	72.68%
N 30	0		0.00	
N 40	133.4	225	67.10	32.90%
N 50	0		0.00	
N 100	0		0.00	
N 200	81.8	306.8	91.50	8.50%
PASA EL N 200	28.5		8.50	
TOTAL		335.3		
Peso antes del lavado:	500	Peso cuarteo Antes/Lavado		
Peso despues del lavado :	335.3	Peso cuarteo Despues/Lavado		
Total - Diferencia:	164.7			



Clasificación SUCS: SP. Arena M al Graduada

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NORMAS: ASTM:.. D 2216 -74 AASHTO: T - 265 NTE INEN:690

Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
121.2	103.5	17.7	71.4	32.1
Contenido de humedad	24.79			



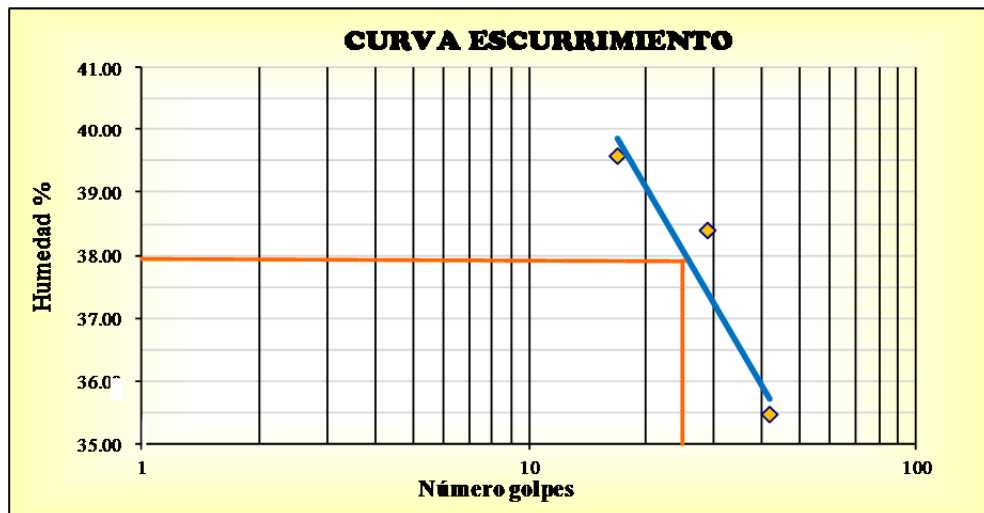
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: **LIMITE DE ATTERBERG**
NORMAS: ASTM: DM 23-66 AASHTO: T -90-70; NTE INEN.: 691
PROYECTO: **Estudio de las Vías de** Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 0+000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 22 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

LIMITE LIQUIDO

Tarro #	15E	15 O	4T
# golpes	42	29	17
Peso suelo h + tarro	28.71	28.77	31.98
Peso suelo seca + tarro	24.16	23.95	26.23
Peso agua	4.55	4.82	5.75
Peso tarro	11.33	11.4	11.7
Peso suelo seca	12.83	12.55	14.53
% Humedad	35.46	38.41	39.57



LIMITE PLASTICO

NORMAS: ASTM: D424-59 AASHTO: T -90-70; NTE INEN.: 692

Tarro #	L2	M5	M-3
Peso suelo h + tarro	7.17	7.65	8.14
Peso suelo seca + tarro	6.74	7.09	7.42
Peso agua	0.43	0.56	0.72
Peso tarro	5.52	5.51	5.46
Peso suelo seca	1.22	1.58	1.96
% Humedad	35.25	35.44	36.73

LIMITE LIQUIDO = 38.00

LIMITE PLASTICO = 35.81

INDICE PLASTICIDAD = 2.19



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



CARRERA INGENIERIA CIVIL

ENSAYO: COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO METODO A

NORMAS: ASTM:.. D 1557 AASHTO: T - 180

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

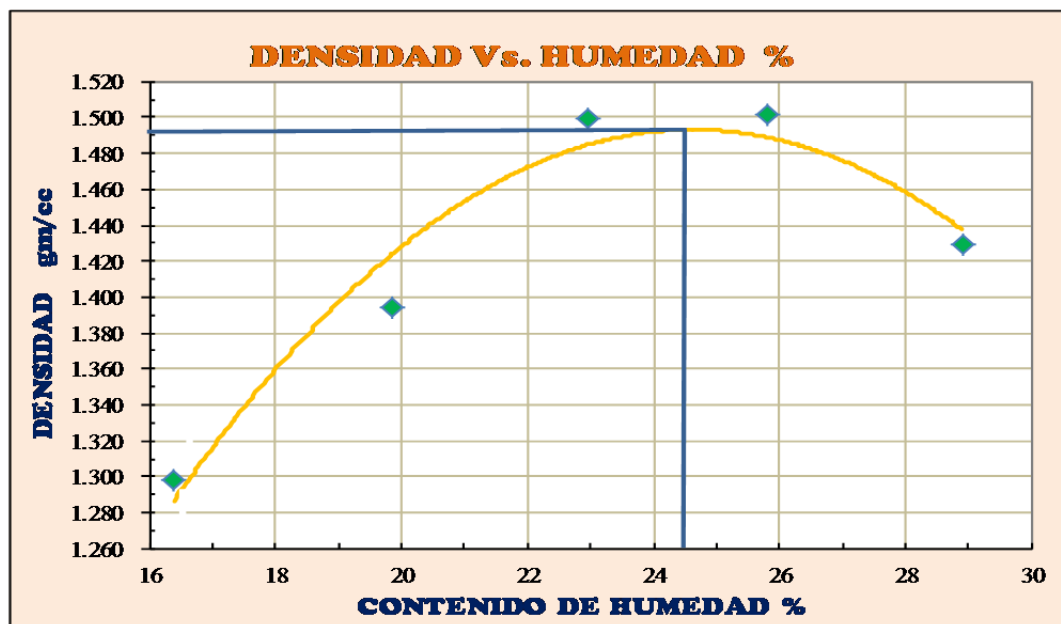
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 0+000.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 22 de Enero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO T + SUELO H	5666.3	5817.4	5980	6023.2	5978.6
PESO MOLDE	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1
PESO SUELO HUMEDO	1426.2	1577.3	1739.9	1783.1	1738.5
HUMEDAD AÑADIDA(cc)	70	140	210	280	350
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.511	1.671	1.843	1.889	1.842
DENSIDAD SECA	1.298	1.394	1.499	1.501	1.429
TARRO #	#1	#3	#2	D2	3B
TARRO+S. HUMEDO	125.10	127.30	116.70	103.10	112.30
TARRO+ S. SECO	111.50	111.50	100.50	87.90	94.50
PESO AGUA	13.60	15.80	16.20	15.20	17.80
PESO TARRO	28.50	31.90	29.90	29.00	32.90
PESO SUELO SECO	83.00	79.60	70.60	58.90	61.60
CONTENIDO HUMEDAD	16.39	19.85	22.95	25.81	28.90



Densidad Máxima (Kg/m³) **1.491**
Humedad Optima (%) **24.4**



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



CARRERA INGENIERIA CIVIL

ENSAYO: COMPACTACION PARA CBR
NORMAS: ASTM: D 1883 AASHTO: T - 193
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 0+000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 28 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

Molde	10		11		12	
Numero capas	5		5		5	
Nº golpes /capa	56		26		11	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Peso suelo hum.+ molde	10724.2	10963.3	10630.8	10869.4	10328.6	10591.3
Peso del molde	6745.4	6745.4	6788.1	6788.1	6763.6	6763.6
Peso suelo humeda	3978.8	4217.9	3842.7	4081.3	3565	3827.7
Volumen muestra	2141	2141	2141	2141	2141	2141
Densidad humeda	1.858	1.970	1.795	1.906	1.665	1.788
Densidad seca	1.494	1.514	1.443	1.454	1.339	1.346
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro Nº	2B	#1	#1	#2	#3	#3
Peso suelo hum.+ tarro	135.1	107.1	108.6	108.3	133.1	116.5
Peso suelo seca + tarro	114.9	88.9	92.9	89.7	113.3	95.6
Peso agua	20.2	18.2	15.7	18.6	19.8	20.9
Peso tarro	32.1	28.5	28.4	29.9	31.9	32
Peso muestra seca	82.8	60.4	64.5	59.8	81.4	63.6
Contenido de humedad	24.40	30.13	24.34	31.10	24.32	32.86
Agua absorbida	5.74		6.76		8.54	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO:

PENETRACION PARA CBR

NORMAS:

ASTM:.. D 424-71; AASHTO: T - 90- 70; INEN:872

PROYECTO:

Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION:

Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA:

Vía 2 - Abscisa 0+000.00 Km

ENSAYADO POR:

Edga. Sandra Reyes

FECHA: 30 de Enero- 2015

REVISADO POR:

Ing. Byron Cañizares

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestr	Esponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2	
10	0 h	396	127	0	0	11	0 h	992	127	0	0	12	0 h	332	127	0	0
	48 h	512		1.16	0.91		48 h	1018		0.26	0.20		48 h	417		0.85	0.67
Constante		2.674 lb/pulg²															
Tiempo		Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg ²	Correg	estándar	CBR	Dial	lb/pg ²	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg ²	Correg.	estándar	CBR
30	0	0	0	0	163.1	1000	16.3	0	0	144.4	1000	14.4	0	0	96.3	1000	9.6
			25	18				48.132	15				40.1	9			
1		50	32	85.568				26	69.5				17	45.5			
30	1	75	45	120.33				37	98.9				23	61.5			
2		100	61	163.114				54	144.4				36	96.3			
3		150	84	224.616				75	200.6				41	109.6			
4		200	102	272.748				89	238.0				44	117.7			
5		250	135	360.99				101	270.1				47	125.7			
6		300	155	414.47				110	294.1				50	133.7			
8		400	163	435.862				124	331.6				55	147.1			
10		500	189	505.386	131	350.3	63	168.5									



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO:

DETERMINACION DEL CBR

NORMAS:

ASTM: D 424-71; AASHTO: T -90- 70; INEN: 872

PROYECTO:

Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION:

Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA:

Vía 2 - Abscisa 0+000.00 Km

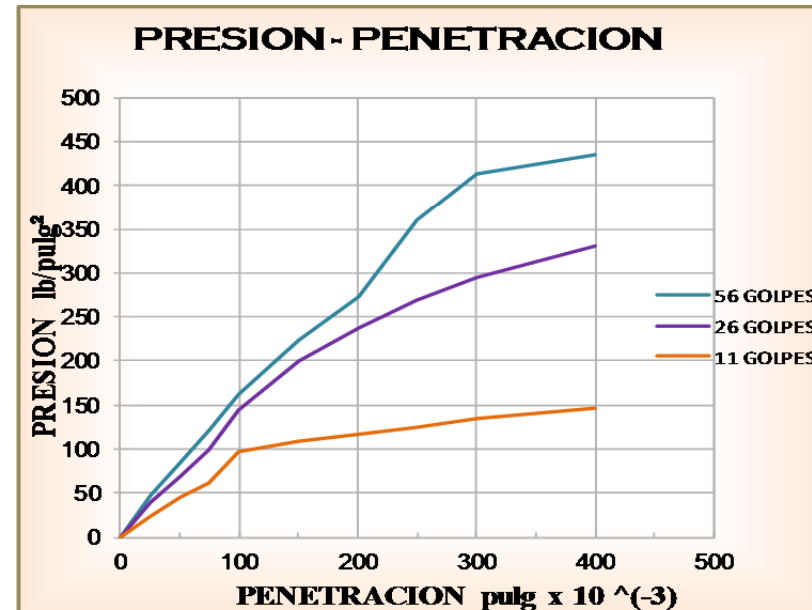
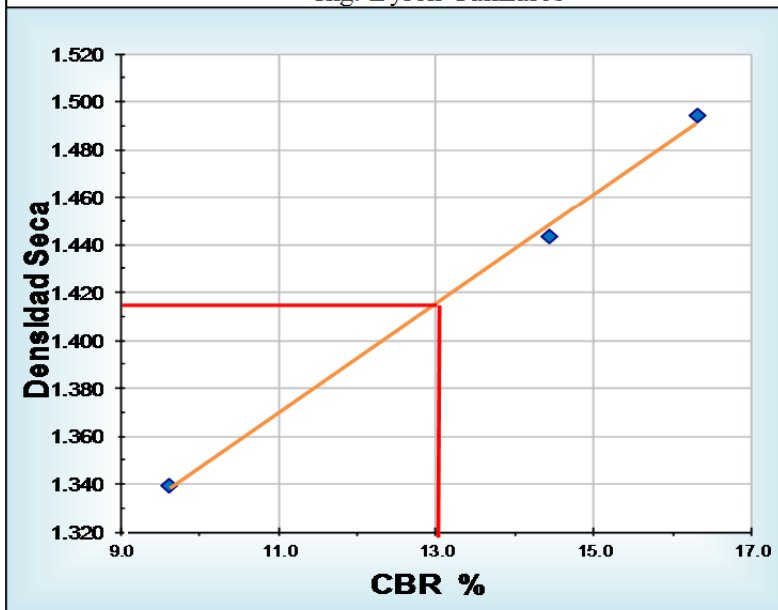
ENSAYADO POR:

Edga. Sandra Reyes

FECHA: 30 de Enero- 2015

REVISADO POR:

Ing. Byron Cañizares



PARAMETROS DE DISEÑO

D_{máx} = 1.491 gm/cm³

95% D_{máx} = 1.416 gm/cm³

CBR Puntual % 13.0

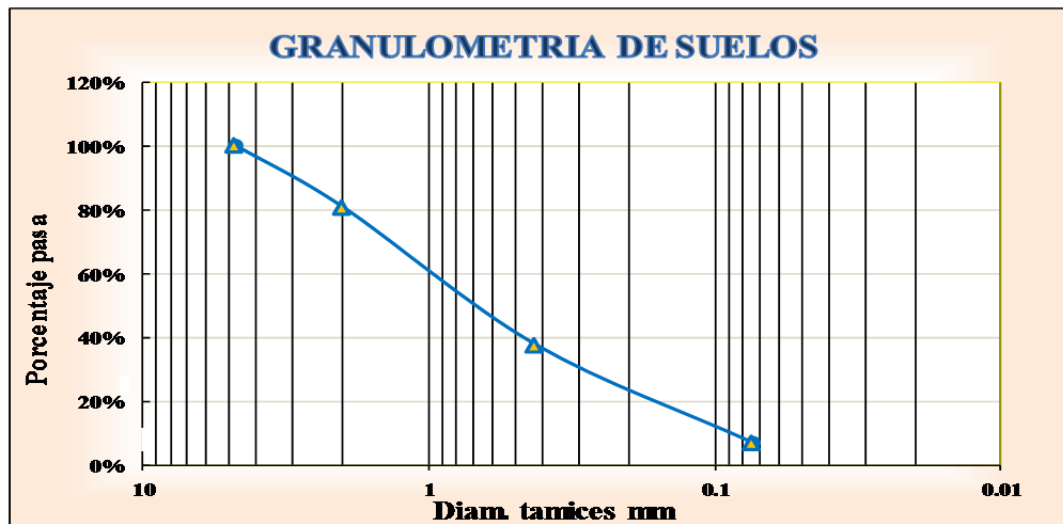


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)
NORMAS: ASTM: D 422-63; AASHTO: T - 88-70; NTE INEN:872
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 1+000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:**28 de Enero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

TAMIZ	PESO RET	PESO RET ACUM	% RETENIDO	% PASA
1"		0	0.00	100%
3/4"		0	0.00	100%
1/2"		0	0.00	100%
3/8"		0	0.00	100%
N 4"		0	0.00	100%
PASA N4				100%
N10	60.9	60.9	19.40	80.60%
N 30	0		0.00	
N 40	135.2	196.1	62.47	37.53%
N 50	0		0.00	
N 100	0		0.00	
N 200	96.4	292.5	93.18	6.82%
PASA EL N 200	21.4		6.82	
TOTAL		313.9		
Peso antes del lavado:	500	Peso cuarteo Antes/Lavado		
Peso despues del lavado :	313.9	Peso cuarteo Despues/Lavado		
Total - Diferencia:	186.1			



Clasificación SUCS: SP. Arena mal graduada

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NORMAS: ASTM: D 2216 -74 AASHTO: T -265 NTE INEN:690

Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
108.2	93.6	14.6	61.6	32
Contenido de humedad	23.70			



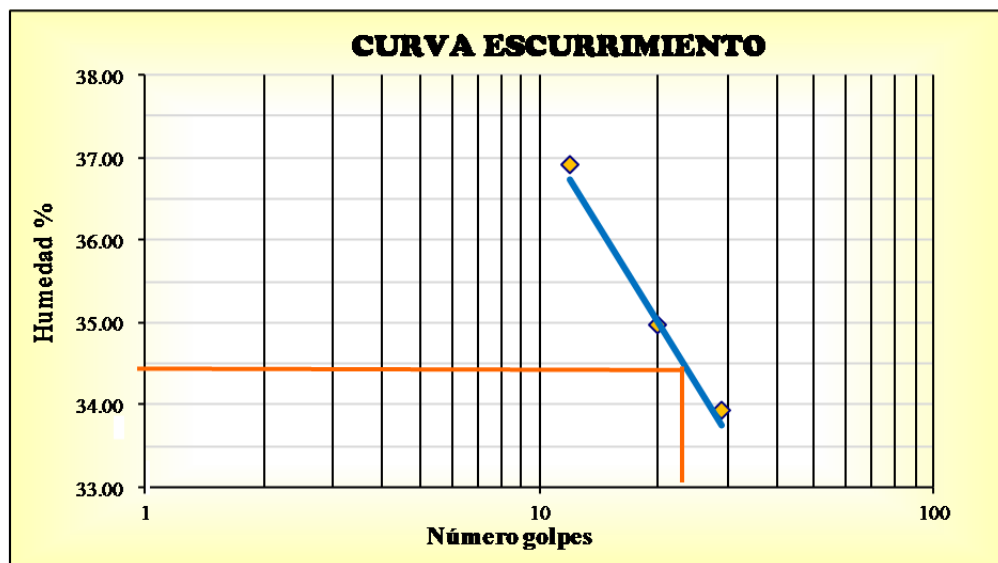
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: **LIMITES DE ATTERBERG**
NORMAS: ASTM: DM 23-66 AASHTO: T -90-70; NTE INEN.: 691
PROYECTO Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 1+000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 5 de Febrero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

LIMITE LIQUIDO

Tarro #	15F	11E	8E
# golpes	29	20	12
Peso suelo h + tarro	29.2	26.77	27.41
Peso suelo seca + tarro	24.69	22.78	23.09
Peso agua	4.51	3.99	4.32
Peso tarro	11.4	11.37	11.39
Peso suelo seca	13.29	11.41	11.7
% Humedad	33.94	34.97	36.92



LIMITE LIQUIDO = 34.40

LIMITE PLASTICO

NORMAS: ASTM: D424-59 AASHTO: T -90-70; NTE INEN.: 692

LIMITE PLASTICO = NP

INDICE PLASTICIDAD = NP



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



CARRERA INGENIERIA CIVIL

ENSAYO: COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO METODO A
NORMAS: ASTM:.. D 1557 AASHTO: T - 180

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

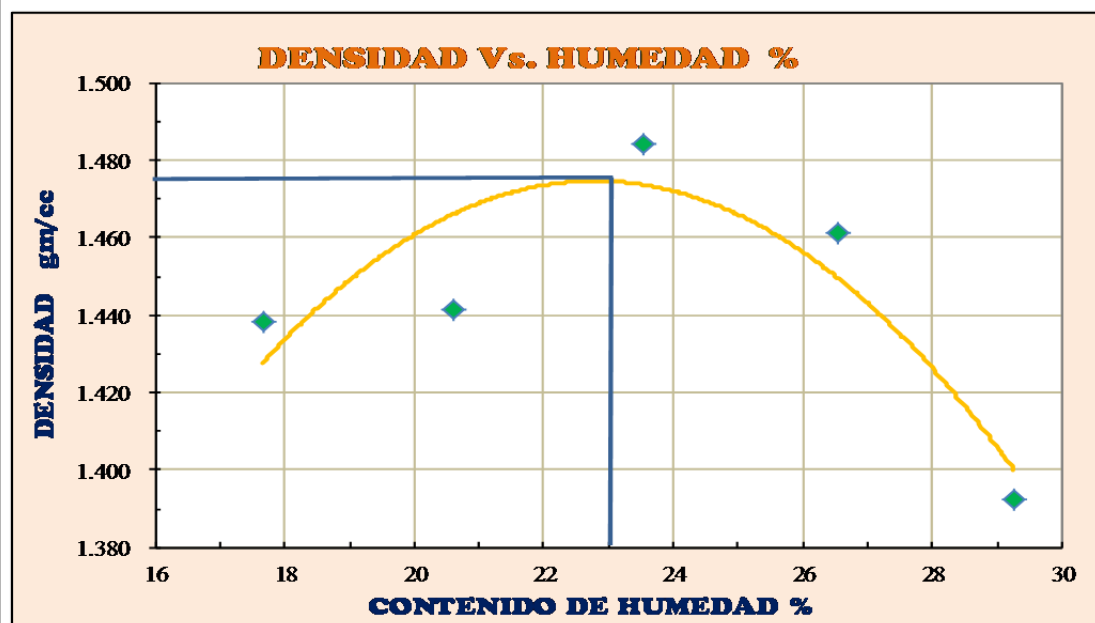
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 1+000.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 29 de Enero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO T+ SUELO H	5837.4	5881.5	5971.2	5985.3	5939
PESO MOLDE	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1
PESO SUELO HUMEDO	1597.3	1641.4	1731.1	1745.2	1698.9
HUMEDAD AÑADIDA(cc)	0	60	120	180	240
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.692	1.739	1.834	1.849	1.800
DENSIDAD SECA	1.438	1.442	1.484	1.461	1.392
TARRO #	D2	#3	3B	C	9T
TARRO+S. HUMEDO	119.80	98.60	119.60	128.20	130.10
TARRO+ S. SECO	106.10	87.20	102.50	107.40	108.10
PESO AGUA	13.70	11.40	17.10	20.80	22.00
PESO TARRO	28.50	31.90	29.90	29.00	32.90
PESO SUELO SECO	77.60	55.30	72.60	78.40	75.20
CONTENIDO HUMEDAD	17.65	20.61	23.55	26.53	29.26



Densidad Máxima (Kg/m³) 1.475
 Humedad Optima (%) 23.0



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



CARRERA INGENIERIA CIVIL

ENSAYO: **COMPACTACION PARA CBR**

NORMAS: ASTM:.. D 1883 AASHTO: T - 193

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 1+000.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 4 de Febrero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

Molde	10		11		12	
Numero capas	5		5		5	
Nº golpes /capa	56		26		11	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Peso suelo hum.+ molde	10610.2	10787.7	10511.2	10692.1	10337.4	10573.7
Peso del molde	6745.4	6745.4	6788.1	6788.1	6763.6	6763.6
Peso suelo humeda	3864.8	4042.3	3723.1	3904	3573.8	3810.1
Volumen muestra	2141	2141	2141	2141	2141	2141
Densidad humeda	1.805	1.888	1.739	1.823	1.669	1.780
Densidad seca	1.468	1.501	1.415	1.424	1.357	1.375

CONTENIDO DE AGUA

Tarro Nº	9T	C	#1	#3	A	#2
Peso suelo hum.+ tarro	105.1	116.8	102.3	106.4	119.4	115.7
Peso suelo seca + tarro	90.8	98.8	88.8	90.1	102.7	96.7
Peso agua	14.3	18	13.5	16.3	16.7	19
Peso tarro	28.6	29.1	29.8	32	30.1	32.1
Peso muestra seca	62.2	69.7	59	58.1	72.6	64.6
Contenido de humedad	22.99	25.82	22.88	28.06	23.00	29.41
Agua absorbida	2.83		5.17		6.41	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: PENETRACION PARA CBR
NORMAS: ASTM: D 1883 AASHTO: T - 193
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 1+000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 4 de Febrero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Es ponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Es ponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Es ponjamiento mm*10-2	
10	0 h	418	127	0	0	11	0 h	825	127	0	0	12	0 h	114	127	0	0
	48 h	465		0.47	0.37		48 h	990		1.65	1.30		48 h	286		1.72	1.35

Constante 2.674 lb/pulg²

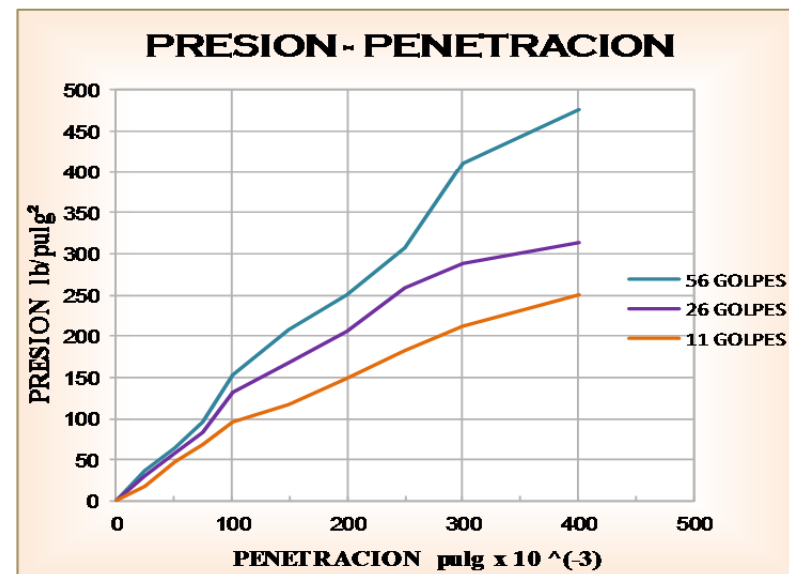
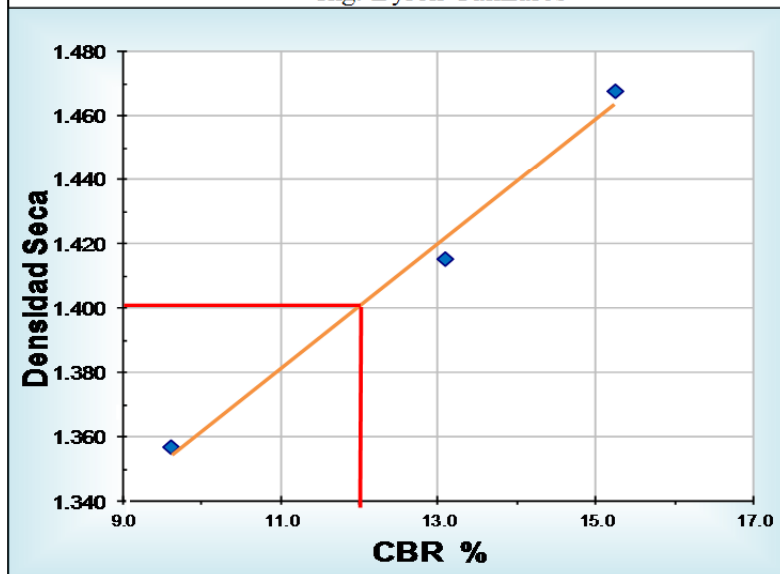
Tiempo		Penetra	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg ²	Correg.	es tándar	CBR	Dial	lb/pg ²	Correg.	es tándar	CBR	Dial	lb/pg ²	Correg.	es tándar	CBR
30	0	0	0	0	152.4	1000	15.2	0	0	131.0	1000	13.1	0	0	96.3	1000	9.6
			25	14				37.436	11				29.4	7			
1		50	24	64.176				22	58.8				18	48.1			
30	1	75	36	96.264				31	82.9				26	69.5			
	2	100	57	152.418				49	131.0				36	96.3			
3		150	78	208.572				63	168.5				44	117.7			
4		200	94	251.356				77	205.9				56	149.7			
5		250	115	307.51				97	259.4				68	181.8			
6		300	154	411.796				108	288.8				79	211.2			
8		400	178	475.972				117	312.9				94	251.4			
10		500	184	492.016	131	350.3	105	280.8									



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: DETERMINACION DEL CBR
NORMAS: ASTM: D 1883 AASHTO: T - 193
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 1+000.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 4 de Febrero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares



PARAMETROS DE DISEÑO

D_{máx} = 1.475 gm/cm³
95% D_{máx} = 1.401 gm/cm³

CBR Puntual % 12.0

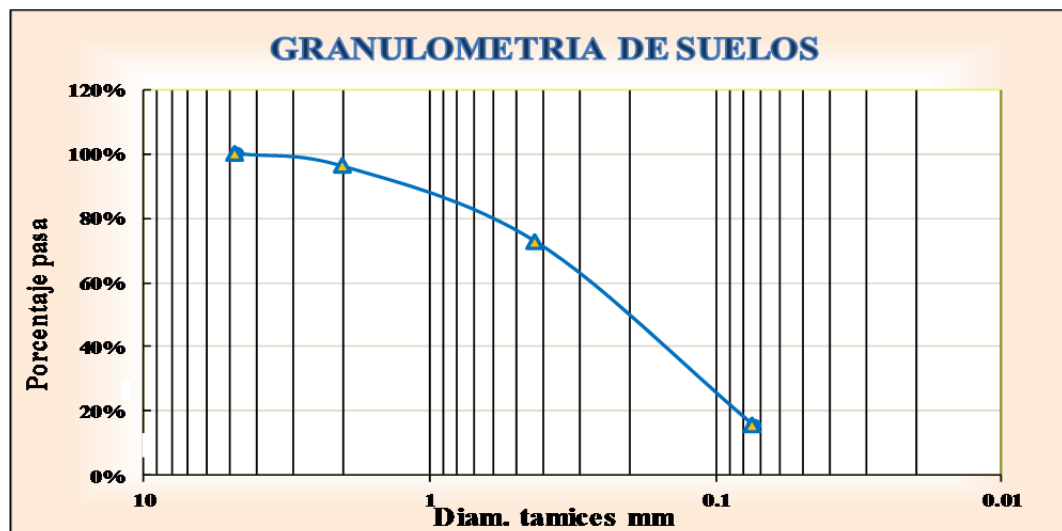


UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)
NORMAS: ASTM: D 422-63; AASHTO: T - 88- 70; NTE INEN:872
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 1+425.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 3 de Febrero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

TAMIZ	PESO RET	PESO RET ACUM	% RETENIDO	% PASA
1"		0	0.00	100%
3/4"		0	0.00	100%
1/2"		0	0.00	100%
3/8"		0	0.00	100%
N 4"		0	0.00	100%
PASA N4				100%
N10	8.7	8.7	4.14	95.86%
N 30	0		0.00	
N 40	49.4	58.1	27.63	72.37%
N 50	0		0.00	
N 100	0		0.00	
N 200	119.6	177.7	84.50	15.50%
PASA EL N 200	32.6		15.50	
TOTAL		210.3		
Peso antes del lavado:	500	Peso cuarteo Antes/Lavado		
Peso despues del lavado :	210.3	Peso cuarteo Despues/Lavado		
Total - Diferencia:	289.7			



Clasificación SUCS: SP. Arena mal graduada

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NORMAS: ASTM:.. D 2216 -74 AASHTO: T - 265 NTE INEN:690

Pt+SH	Pt+SS	P agua	PSS	Pt
97.3	83.3	14	53.1	30.2
Contenido de humedad	26.37			



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: LIMITES DE ATTERBERG

NORMAS: ASTM: DM 23-66 AASHTO: T - 90- 70; NTE INEN.: 691

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

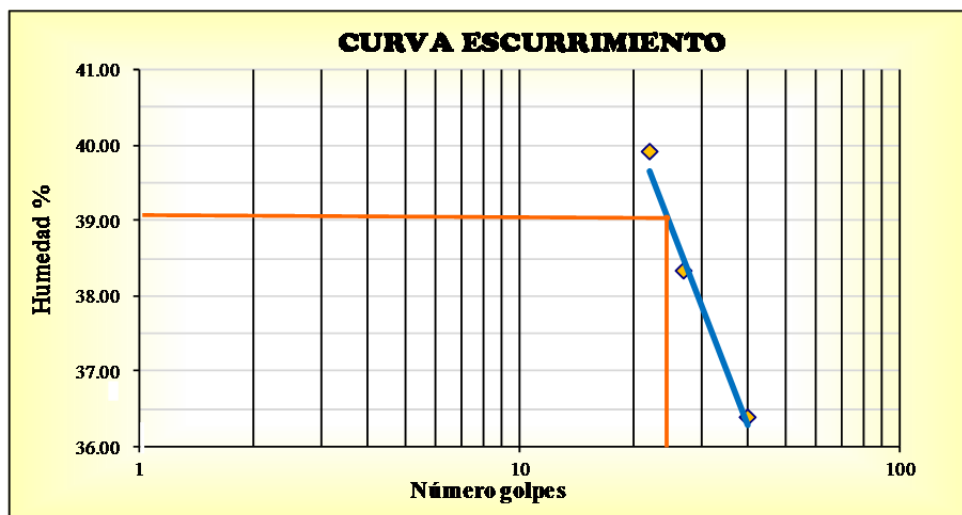
MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 1+425.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 5 de Febrero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

LIMITE LIQUIDO

Tarro #	8E	11E	1C
# golpes	40	27	22
Peso suelo h + tarro	31.19	33.19	33.74
Peso suelo seca + tarro	25.99	27.14	27.35
Peso agua	5.2	6.05	6.39
Peso tarro	11.7	11.36	11.34
Peso suelo seca	14.29	15.78	16.01
% Humedad	36.39	38.34	39.91



LIMITE PLASTICO

NORMAS: ASTM: D424-59 AASHTO: T - 90- 70; NTE INEN.: 692

Tarro #	M3	M5	L2
Peso suelo h + tarro	7.51	8.05	7.9
Peso suelo seca + tarro	6.94	7.36	7.24
Peso agua	0.57	0.69	0.66
Peso tarro	5.46	5.56	5.52
Peso suelo seca	1.48	1.8	1.72
% Humedad	38.51	38.33	38.37

LIMITE LIQUIDO = 39.10

LIMITE PLASTICO = 38.41

INDICE PLASTICIDAD = 0.69



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: COMPACTACION PROCTOR MODIFICADO METODO A

NORMAS: ASTM:.. D 1557 AASHTO: T - 180

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

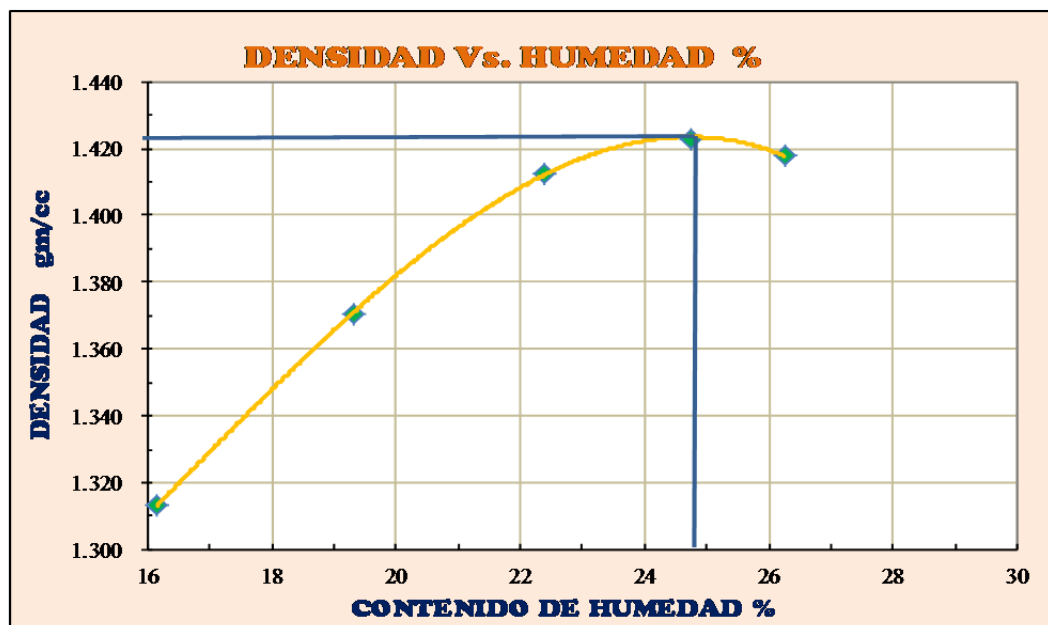
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 1+425.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 3 de Febrero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO T+ SUELO H	5680	5783.7	5872.1	5915.4	5930.3
PESO MOLDE	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1	4240.1
PESO SUELO HUMEDO	1439.9	1543.6	1632	1675.3	1690.2
HUMEDAD AÑADIDA(cc)	70	140	210	280	350
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.525	1.635	1.729	1.775	1.790
DENSIDAD SECA	1.313	1.371	1.413	1.423	1.418
TARRO #	2T	#1	#3	2B	A
TARRO+S. HUMEDO	115.20	108.50	121.80	128.90	115.50
TARRO+ S. SECO	103.20	95.60	105.40	109.70	97.70
PESO AGUA	12.00	12.90	16.40	19.20	17.80
PESO TARRO	28.90	28.80	32.10	32.10	29.90
PESO SUELO SECO	74.30	66.80	73.30	77.60	67.80
CONTENIDO HUMEDAD	16.15	19.31	22.37	24.74	26.25



Densidad Máxima (Kg/m³) 1.423
 Humedad Optima (%) 24.8



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA



CARRERA INGENIERIA CIVIL

ENSAYO: COMPACTACION PARA CBR

NORMAS: ASTM:.. D 1883 AASHTO: T - 193

PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 1+425.00 Km

ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 4 de Febrero- 2015

REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

Molde	10		11		12	
Numero capas	5		5		5	
Nº golpes /capa	56		26		11	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Peso suelo hum.+ molde	10547.4	10655.2	10471.3	10597.1	10299.3	10474.4
Peso del molde	6745.4	6745.4	6788.1	6788.1	6763.6	6763.6
Peso suelo humeda	3802	3909.8	3683.2	3809	3535.7	3710.8
Volumen muestra	2141	2141	2141	2141	2141	2141
Densidad humeda	1.776	1.826	1.720	1.779	1.651	1.733
Densidad seca	1.425	1.434	1.381	1.387	1.324	1.329
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro Nº	A	2B	#3	#2	#1	7B
Peso suelo hum.+ tarro	119.2	105.8	95.2	106.7	81.7	122.2
Peso suelo seca + tarro	102	89.2	82.9	89.8	71.1	101.2
Peso agua	17.2	16.6	12.3	16.9	10.6	21
Peso tarro	32.2	28.5	32.8	30	28.3	32.1
Peso muestra seca	69.8	60.7	50.1	59.8	42.8	69.1
Contenido de humedad	24.64	27.35	24.55	28.26	24.77	30.39
Agua absorbida	2.71		3.71		5.62	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
 CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO: PENETRACION PARA CBR
NORMAS: ASTM.. D 1883 AASHTO: T - 193
PROYECTO: Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro
UBICACION: Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO
MUESTRA: Vía 2 - Abscisa 1+425.00 Km
ENSAYADO POR: Edga. Sandra Reyes **FECHA:** 6 de Febrero- 2015
REVISADO POR: Ing. Byron Cañizares

Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestr	Esponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2		Molde	Tiempo	Lect. dial	Altura muestra	Esponjamiento mm*10-2	
10	0 h	289	127	0	0	11	0 h	927	127	0	0	12	0 h	246	127	0	0
	48 h	320		0.31	0.24		48 h	1040		1.13	0.89		48 h	366		1.2	0.94

Constante 2.674 lb/pulg²

Tiempo		Penetra	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg ²	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg ²	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg ²	Correg.	estándar	CBR
30	0	0	0	0	197.9	1000	19.8	0	0	136.4	1000	13.6	0	0	85.6	1000	8.6
		25	16	42.784				13	34.8				9	24.1			
	50	31	82.894	27				72.2	14				37.4				
30	1	75	49	131.026				40	107.0				23	61.5			
	2	100	74	197.876				63	168.5				45	120.3			
	3	150	106	283.444				77	205.9				52	139.0			
	4	200	140	374.36				85	227.3				63	168.5			
	5	250	174	465.276				91	243.3				68	181.8			
	6	300	200	534.8				98	262.1				75	200.6			
	8	400	235	628.39				106	283.4				79	211.2			
	10	500	274	732.676													



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA INGENIERIA CIVIL



ENSAYO:

DETERMINACION DEL CBR

NORMAS:

ASTM: D 1883 AASHTO: T - 193

PROYECTO:

Estudio de las Vías de Chibuleo San Luis- San Francisco - San Pedro

UBICACION:

Parroquia Juan Benigno Vela - CANTÓN AMBATO

MUESTRA:

Vía 2 - Abscisa 1+425.00 Km

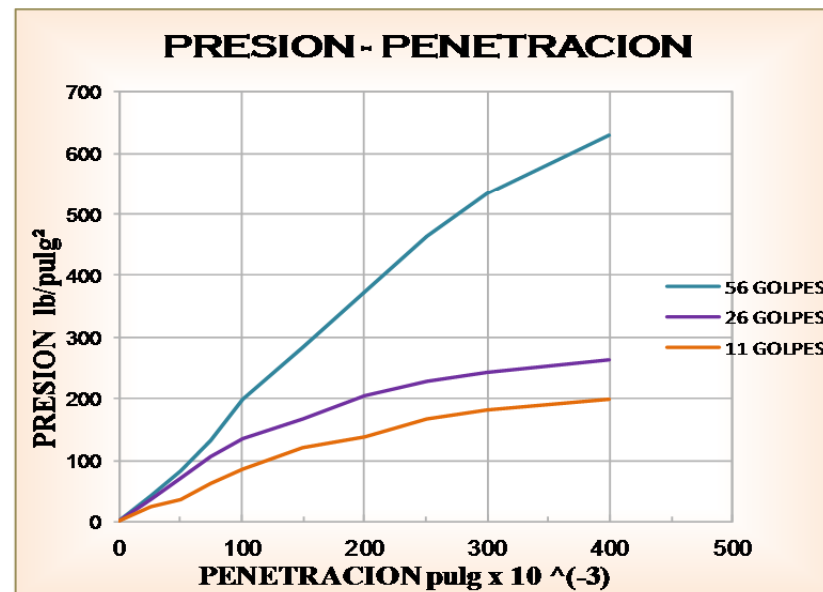
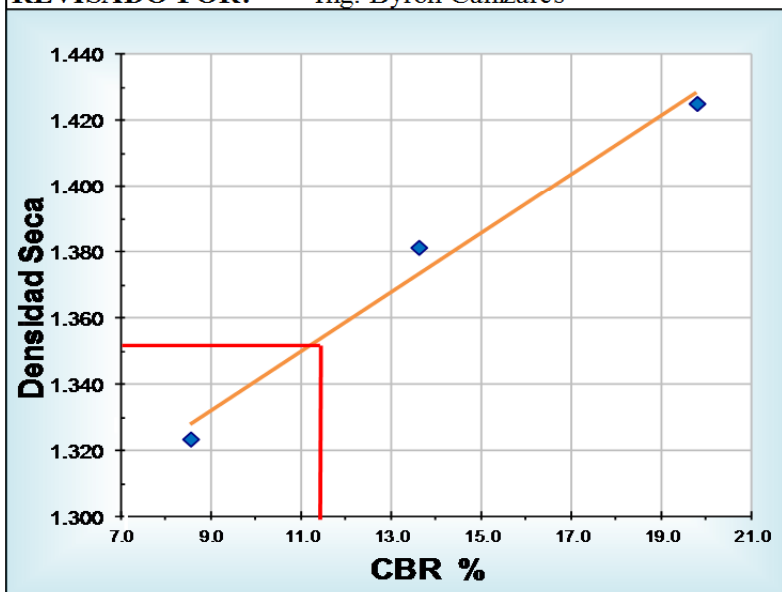
ENSAYADO POR:

Edga. Sandra Reyes

FECHA: 6 de Febrero- 2015

REVISADO POR:

Ing. Byron Cañizares



PARAMETROS DE DISEÑO

D_{máx} = 1.423 gm/cm³

95% D_{máx} = 1.352 gm/cm³

CBR Puntual % 11.4

ANEXO D.

CONTEO
DE
TRÁFICO

CONTEO DE TRÁFICO
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE CHIBULEO SAN LUIS
DÍA: MIÉRCOLES 28 DE ENERO 2015

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G		
6:00 - 6:15	2				2	
6:15 - 6:30	1	1			2	
6:30 - 6:45	1	2			3	
6:45 - 7:00	2				2	9
7:00 - 7:15					0	7
7:15 - 7:30	2		1		3	8
7:30 - 7:45	1		1		2	7
7:45 - 8:00	1				1	6
8:00 - 8:15	2		1		3	9
8:15 - 8:30	2		1		3	9
8:30 - 8:45	1				1	8
8:45 - 9:00	1				1	8
9:00 - 9:15			1		1	6
9:15 - 9:30	1				1	4
9:30 - 9:45	1				1	4
9:45 - 10:00	1		1		2	5
10:00 - 10:15					0	4
10:15 - 10:30	1				1	4
10:30 - 10:45	1				1	4
10:45 - 11:00					0	2
11:00 - 11:15			1		1	3
11:15 - 11:30		1			1	3
11:30 - 11:45	1				1	3
11:45 - 12:00	2				2	5
12:00 - 12:15					0	4
12:15 - 12:30	1				1	4
12:30 - 12:45	1				1	4
12:45 - 13:00			1		1	3
13:00 - 13:15		1			1	4
13:15 - 13:30					0	3
13:30 - 13:45	3				3	5
13:45 - 14:00	1				1	5
14:00 - 14:15					0	4
14:15 - 14:30	1				1	5
14:30 - 14:45	1		1		2	4
14:45 - 15:00	1				1	4
15:00 - 15:15					0	4
15:15 - 15:30	1				1	4
15:30 - 15:45					0	2
15:45 - 16:00	1	1			2	3
16:00 - 16:15	1				1	4
16:15 - 16:30					0	3
16:30 - 16:45			1		1	4
16:45 - 17:00	1				1	3
17:00 - 17:15					0	2
17:15 - 17:30	1				1	3
17:30 - 17:45					0	2
17:45 - 18:00	1				1	2

CONTEO DE TRÁFICO
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE CHIBULEO SAN LUIS
DÍA: JUEVES 29 DE ENERO 2015

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G		
6:00 - 6:15	1				1	
6:15 - 6:30		1			1	
6:30 - 6:45	1	1			2	
6:45 - 7:00	1				1	5
7:00 - 7:15	1		1		2	6
7:15 - 7:30	1				1	6
7:30 - 7:45	1				1	5
7:45 - 8:00					0	4
8:00 - 8:15	1				1	3
8:15 - 8:30	1				1	3
8:30 - 8:45	2				2	4
8:45 - 9:00	1			1	2	6
9:00 - 9:15					0	5
9:15 - 9:30	1				1	5
9:30 - 9:45	2				2	5
9:45 - 10:00					0	3
10:00 - 10:15	1				1	4
10:15 - 10:30			1		1	4
10:30 - 10:45					0	2
10:45 - 11:00	1				1	3
11:00 - 11:15	1				1	3
11:15 - 11:30		1			1	3
11:30 - 11:45	1				1	4
11:45 - 12:00			1		1	4
12:00 - 12:15	1				1	4
12:15 - 12:30					0	3
12:30 - 12:45	1				1	3
12:45 - 13:00	1		1		2	4
13:00 - 13:15	1	1			2	5
13:15 - 13:30	2	1	1		4	8
13:30 - 13:45	2				2	9
13:45 - 14:00	1				1	9
14:00 - 14:15	2				2	9
14:15 - 14:30	1				1	5
14:30 - 14:45					0	3
14:45 - 15:00	1				1	3
15:00 - 15:15	1				1	3
15:15 - 15:30					0	2
15:30 - 15:45					0	2
15:45 - 16:00	1				1	2
16:00 - 16:15		1			1	2
16:15 - 16:30	1				1	3
16:30 - 16:45					0	3
16:45 - 17:00					0	2
17:00 - 17:15	1				1	2
17:15 - 17:30					0	1
17:30 - 17:45					0	1
17:45 - 18:00	1				1	2

CONTEO DE TRÁFICO
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE CHIBULEO SAN LUIS
DÍA: VIERNES 30 DE ENERO 2015

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G		
6:00 - 6:15					0	
6:15 - 6:30	2	1			3	
6:30 - 6:45	1	1			2	
6:45 - 7:00	1				1	6
7:00 - 7:15	2				2	8
7:15 - 7:30			1		1	6
7:30 - 7:45	1				1	5
7:45 - 8:00	1				1	5
8:00 - 8:15	2				2	5
8:15 - 8:30					0	4
8:30 - 8:45			1		1	4
8:45 - 9:00	1				1	4
9:00 - 9:15					0	2
9:15 - 9:30	1				1	3
9:30 - 9:45					0	2
9:45 - 10:00	1				1	2
10:00 - 10:15					0	2
10:15 - 10:30	1				1	2
10:30 - 10:45	2				2	4
10:45 - 11:00			1		1	4
11:00 - 11:15	1				1	5
11:15 - 11:30	1	1			2	6
11:30 - 11:45					0	4
11:45 - 12:00	2				2	5
12:00 - 12:15	1				1	5
12:15 - 12:30	2				2	5
12:30 - 12:45	1				1	6
12:45 - 13:00					0	4
13:00 - 13:15			1		1	4
13:15 - 13:30	2				2	4
13:30 - 13:45	1	1			2	5
13:45 - 14:00					0	5
14:00 - 14:15	1				1	5
14:15 - 14:30	1				1	4
14:30 - 14:45	1				1	3
14:45 - 15:00	1				1	4
15:00 - 15:15	1				1	4
15:15 - 15:30	2		1		3	6
15:30 - 15:45	1		1		2	7
15:45 - 16:00	2		1		3	9
16:00 - 16:15	2				2	10
16:15 - 16:30	2	1			3	10
16:30 - 16:45	1				1	9
16:45 - 17:00	1				1	7
17:00 - 17:15	1				1	6
17:15 - 17:30	1				1	4
17:30 - 17:45					0	3
17:45 - 18:00	2				2	4

CONTEO DE TRÁFICO
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE CHIBULEO SAN LUIS
DÍA: SÁBADO 31 DE ENERO 2015

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G		
6:00 - 6:15					0	
6:15 - 6:30	1				1	
6:30 - 6:45					0	
6:45 - 7:00	2				2	3
7:00 - 7:15	2		1		3	6
7:15 - 7:30	2				2	7
7:30 - 7:45	1				1	8
7:45 - 8:00	1				1	7
8:00 - 8:15					0	4
8:15 - 8:30	1				1	3
8:30 - 8:45	1		1		2	4
8:45 - 9:00					0	3
9:00 - 9:15	1				1	4
9:15 - 9:30	2				2	5
9:30 - 9:45			1		1	4
9:45 - 10:00					0	4
10:00 - 10:15					0	3
10:15 - 10:30	1				1	2
10:30 - 10:45	1				1	2
10:45 - 11:00	1				1	3
11:00 - 11:15	1				1	4
11:15 - 11:30	2			1	3	6
11:30 - 11:45		1			1	6
11:45 - 12:00	2				2	7
12:00 - 12:15	1				1	7
12:15 - 12:30	1				1	5
12:30 - 12:45	2				2	6
12:45 - 13:00					0	4
13:00 - 13:15	1				1	4
13:15 - 13:30					0	3
13:30 - 13:45	2				2	3
13:45 - 14:00	1				1	4
14:00 - 14:15	1				1	4
14:15 - 14:30	2		1		3	7
14:30 - 14:45	1				1	6
14:45 - 15:00					0	5
15:00 - 15:15	1				1	5
15:15 - 15:30					0	2
15:30 - 15:45	1				1	2
15:45 - 16:00	2				2	4
16:00 - 16:15					0	3
16:15 - 16:30	1				1	4
16:30 - 16:45		1			1	4
16:45 - 17:00					0	2
17:00 - 17:15	2				2	4
17:15 - 17:30	1				1	4
17:30 - 17:45					0	3
17:45 - 18:00	1				1	4

CONTEO DE TRÁFICO
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE CHIBULEO SAN LUIS
DÍA: DOMINGO 1 DE FEBRERO 2015

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		TOTAL	TOTAL POR HORA
			C-2-P	C-2-G		
6:00 - 6:15					0	
6:15 - 6:30					0	
6:30 - 6:45	1				1	
6:45 - 7:00	1				1	2
7:00 - 7:15	1				1	3
7:15 - 7:30					0	3
7:30 - 7:45			1		1	3
7:45 - 8:00	1				1	3
8:00 - 8:15	2		1		3	5
8:15 - 8:30					0	5
8:30 - 8:45	1				1	5
8:45 - 9:00					0	4
9:00 - 9:15	2		1		3	4
9:15 - 9:30	1				1	5
9:30 - 9:45	2				2	6
9:45 - 10:00					0	6
10:00 - 10:15					0	3
10:15 - 10:30	1				1	3
10:30 - 10:45	2				2	3
10:45 - 11:00					0	3
11:00 - 11:15	1	1			2	5
11:15 - 11:30	2				2	6
11:30 - 11:45					0	4
11:45 - 12:00	1				1	5
12:00 - 12:15	1				1	4
12:15 - 12:30	1				1	3
12:30 - 12:45	1				1	4
12:45 - 13:00	1				1	4
13:00 - 13:15	1				1	4
13:15 - 13:30	1				1	4
13:30 - 13:45					0	3
13:45 - 14:00	1				1	3
14:00 - 14:15	1				1	3
14:15 - 14:30	2				2	4
14:30 - 14:45					0	4
14:45 - 15:00	1				1	4
15:00 - 15:15	1				1	4
15:15 - 15:30	1				1	3
15:30 - 15:45	2				2	5
15:45 - 16:00					0	4
16:00 - 16:15	1				1	4
16:15 - 16:30	1		1		2	5
16:30 - 16:45	1				1	4
16:45 - 17:00	1				1	5
17:00 - 17:15	1				1	5
17:15 - 17:30	1				1	4
17:30 - 17:45					0	3
17:45 - 18:00	1				1	3

ANEXO E.

PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 1 de 17

RUBRO: 01	DETALLE: Desbroce, desbosque y limpieza	UNIDAD: Ha
---------------------	--	----------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0.01
Tractor	1	40.00	40.00	0.02	0.72
Excavadora sobre orugas	1	40.00	40.00	0.02	0.72
SUBTOTAL M					1.45

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador 1	1	3.57	3.57	0.02	0.06
Abastecedor	1	3.22	3.22	0.02	0.06
Peón	1	3.18	3.18	0.02	0.06
SUBTOTAL N					0.18

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				-

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	1.63
COSTOS INDIRECTOS 20%	0.33
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.96
VALOR OFERTADO	1.96

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 2 de 17

RUBRO: 02	DETALLE: Replanteo y nivelacion a nivel de asfalto	UNIDAD: Km
---------------------	---	----------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0.04
Equipo de Topografía	1	3.91	3.91	0.08	0.31
SUBTOTAL M					0.35

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.18	3.18	0.08	0.25
Cadenero	1	3.22	3.22	0.08	0.26
Topografo 2	1	3.57	3.57	0.08	0.29
SUBTOTAL N					0.80

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Estacas	U	0.07	0.25	0.02
Pintura Esmalte	gl	0.02	12.50	0.25
Clavos de 2" a 4"	Kg	0.05	1.50	0.08
SUBTOTAL O				0.35

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	1.50
COSTOS INDIRECTOS 20%	0.30
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.80
VALOR OFERTADO	1.80

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 3 de 17

RUBRO: 03	DETALLE: Excavación sin clasificar	UNIDAD: m ³
---------------------	---	----------------------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0.01
Distribuidor de Asfalto	1	55.00	55.00	0.02	0.94
Rodillo neumatico	1	32.00	32.00	0.02	0.54
SUBTOTAL M					1.49

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. Excavadora	1	3.57	3.57	0.02	0.06
Operador 1	1	3.57	3.57	0.02	0.06
Abastecedor	2	3.22	6.44	0.02	0.11
SUBTOTAL N					0.23

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				-

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	1.72
COSTOS INDIRECTOS 20%	0.34
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.06
VALOR OFERTADO	2.06

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 4 de 17

RUBRO: 04	DETALLE: Acabado de la obra existente	UNIDAD: m ³
---------------------	--	----------------------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					-
Rodillo vibrador	1	35.00	35.00	0.01	0.18
Motoniveladora	1	46.00	46.00	0.01	0.23
Tanquero 200 hp	1	32.00	32.00	0.01	0.16
SUBTOTAL M					0.57

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. Motoniveladora	1	3.57	3.57	0.01	0.02
Op. Rodillo vibrador	1	3.39	3.39	0.01	0.02
Abastecedor	1	3.22	3.22	0.01	0.02
Chofer Profesional Licencia Tipo E	1	4.67	4.67	0.01	0.02
SUBTOTAL N					0.08

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				-

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	0.65
COSTOS INDIRECTOS 20%	0.13
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.78
VALOR OFERTADO	0.78

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 5 de 17

RUBRO: 05	DETALLE: Relleno compactado con suelo natural	UNIDAD: m ³
---------------------	--	----------------------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0.02
Rodillo vibrador	1	35.00	35.00	0.03	0.88
Motoniveladora	1	46.00	46.00	0.03	1.15
SUBTOTAL M					2.05

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3.18	6.36	0.03	0.16
Maestro de Estructura Mayor	1	3.38	3.38	0.03	0.08
Op. Motoniveladora	1	3.57	3.57	0.03	0.09
Op. Rodillo vibrador	1	3.39	3.39	0.03	0.08
SUBTOTAL N					0.41

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Agua	m ³	0.20	2.00	0.40
SUBTOTAL O				0.40

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	2.86
COSTOS INDIRECTOS 20%	0.57
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.43
VALOR OFERTADO	3.43

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 6 de 17

RUBRO: 06	DETALLE: Sub-base Clase 3 Tendido y Compactado e=0,20 m	UNIDAD: m ³
---------------------	--	----------------------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0.03
Motoniveladora	1	46.00	46.00	0.033	1.52
Rodillo vibrador	1	35.00	35.00	0.033	1.16
Tanquero 200 hp	1	32.00	32.00	0.033	1.06
SUBTOTAL M					3.77

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. Motoniveladora	1	3.57	3.57	0.033	0.12
Op. Rodillo vibrador	1	3.39	3.39	0.033	0.11
Abastecedor	2	3.22	6.44	0.033	0.21
Chofer Profesional Licencia Tipo E	1	4.67	4.67	0.033	0.15
SUBTOTAL N					0.59

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Sub-base clase III	m ³	1.15	7.00	8.05
SUBTOTAL O				8.05

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	12.41
COSTOS INDIRECTOS 20%	2.48
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.89
VALOR OFERTADO	14.89

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 7 de 17

RUBRO: 07	DETALLE: Base Clase 4 e= 0,10 m	UNIDAD: m
---------------------	--	---------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0.03
Motoniveladora	1	46.00	46.00	0.04	1.84
Rodillo vibrador	1	35.00	35.00	0.04	1.40
Tanquero 200 hp	1	32.00	32.00	0.04	1.28
SUBTOTAL M					4.55

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. Motoniveladora	1	3.57	3.57	0.04	0.14
Op. Rodillo vibrador	1	3.39	3.39	0.04	0.14
Abastecedor	1	3.22	3.22	0.040	0.13
Chofer Profesional Licencia Tipo E	1	4.67	4.67	0.04	0.19
SUBTOTAL N					0.60

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Sub-base clase III	m ³	1.00	7.00	7.00
SUBTOTAL O				7.00

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	12.15
COSTOS INDIRECTOS 20%	2.43
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.58
VALOR OFERTADO	14.58

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 8 de 17

RUBRO: 08	DETALLE: Asfalto RC-250 para imprimación	UNIDAD: Its
---------------------	---	-----------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0.01
Distribuidor de Asfalto	1	55.00	55.00	0.01	0.55
SUBTOTAL M					0.56

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. Distribuidor de asfalto	1	3.39	3.39	0.01	0.03
Abastecedor	1	3.22	3.22	0.01	0.03
Peón	2	3.18	6.36	0.01	0.06
SUBTOTAL N					0.12

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Diesel	Galón	0.08	1.25	0.09
RC incluido Transporte	lt	0.08	0.38	0.03
SUBTOTAL O				0.12

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Diesel	Galón	0.08	1.25	0.09
SUBTOTAL P				0.09

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	0.89
COSTOS INDIRECTOS 20%	0.18
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.07
VALOR OFERTADO	1.07

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 9 de 17

RUBRO: 09	DETALLE: Carpeta asfáltica de 5 cm de espesor (Incluye transporte)	UNIDAD: m ²
---------------------	---	----------------------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0.02
Planta Asfalto	1	125.00	125.00	0.015	1.88
Cargadora Frontal	1	35.00	35.00	0.015	0.53
Rodillo neumático	1	32.00	32.00	0.015	0.48
Terminadora de asfalto	1	40.00	40.00	0.015	0.60
Rodillo vibrador	1	35.00	35.00	0.015	0.53
Volqueta	3	20.00	60.00	0.015	0.90
SUBTOTAL M					4.94

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. Rodillo vibrador	1	3.39	3.39	0.015	0.05
Op. Rodillo Neumático	1	3.39	3.39	0.015	0.05
Op. Planta asfáltica	1	3.57	3.57	0.015	0.05
Op. Cargadora frontal	1	3.57	3.57	0.015	0.05
Abastecedor	2	3.22	6.44	0.015	0.10
Albañil	2	3.22	6.44	0.015	0.10
SUBTOTAL N					0.40

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Agregado para asfalto	m ³	0.06	4.00	0.24
Asfalto AP3	Kg	5.00	0.20	1.00
Diesel	Galón	0.35	1.25	0.44
Arena	m ³	0.01	14.00	0.17
SUBTOTAL O				1.85

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
Agregado para asfalto	m ³	0.06	4.00	0.24
Asfalto AP3	Kg	5.00	0.20	1.00
Diesel	Galón	0.35	1.25	0.44
SUBTOTAL P				1.68

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	8.87
COSTOS INDIRECTOS 20%	1.77
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.64
VALOR OFERTADO	10.64

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 10 de 17

RUBRO: 10	DETALLE: Transporte del Material	UNIDAD: m ³ /km
---------------------	---	--------------------------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					
Volqueta	1	20.00	20.00	0.0080	0.16
SUBTOTAL M					0.16

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Chofer Profesional Licencia Tipo E	1	4.67	4.67	0.0080	0.04
SUBTOTAL N					0.04

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
SUBTOTAL O				-

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	0.20
COSTOS INDIRECTOS 20%	0.04
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.24
VALOR OFERTADO	0.24

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 11 de 17

RUBRO: 11	DETALLE: Tubería de acero Corrugado	UNIDAD: m
---------------------	--	---------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					1.25
Mano de Obra	4	3.18	12.72	1.300	16.54
SUBTOTAL M					17.79

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	4	3.18	12.72	1.300	16.54
Maestro de Obra	1	3.21	3.21	1.300	4.17
Albañil	1	3.22	3.22	1.300	4.19
SUBTOTAL N					24.90

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tubería metálica corrugada Ø 800 mm e: 2 mm	m	1.10	15.00	16.50
SUBTOTAL O				16.50

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	59.19
COSTOS INDIRECTOS 20%	11.84
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	71.03
VALOR OFERTADO	71.03

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 12 de 17

RUBRO: 12	DETALLE: Hormigón Simple f'c= 210 kg/cm ² para cunetas	UNIDAD: ml
---------------------	--	----------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0.08
Concreteira	1	5.00	5.00	0.120	0.60
Vibrador	1	2.25	2.25	0.120	0.27
SUBTOTAL M					0.95

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3.18	6.36	0.120	0.76
Albañil	1	3.22	3.22	0.120	0.39
Maestro de Estructura Mayor	1	3.38	3.38	0.120	0.41
SUBTOTAL N					1.56

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Encofrado Metalico	m	0.50	5.00	2.50
Arena	m ³	0.07	14.00	0.98
Agua	m ³	0.02	2.00	0.04
Cemento	Kg	27.500	0.14	3.85
Ripio	m ³	0.100	14.00	1.40
SUBTOTAL O				8.77

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	11.28
COSTOS INDIRECTOS 20%	2.26
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.54
VALOR OFERTADO	13.54

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 13 de 17

RUBRO: 13	DETALLE: Hormigón Simple f'c= 210 kg/cm ² Tipo B	UNIDAD: m ³
---------------------	--	----------------------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0.08
Concretera	1	5.00	5.00	6.50	32.50
Vibrador	1	2.25	2.25	6.50	14.63
SUBTOTAL M					47.21

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.18	3.18	6.50	20.67
Albañil	1	3.22	3.22	6.50	20.93
Maestro de Estructura Mayor	1	3.38	3.38	6.50	21.97
SUBTOTAL N					63.57

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Cemento	Kg	7.00	0.14	0.98
Arena	m ³	0.650	14.00	9.10
Agua	m ³	0.24	2.00	0.48
Ripio	m ³	0.950	14.00	13.30
Aditivo	kg	0.300	1.30	0.39
Tabla de enfrado 30 x 240 cm	U	8.500	2.20	18.70
Clavos de 2" a 4"	Kg	0.700	1.50	1.05
SUBTOTAL O				44.00

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	154.78
COSTOS INDIRECTOS 20%	30.96
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	185.74
VALOR OFERTADO	185.74

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 14 de 17

RUBRO: 14	DETALLE: Señalización Horizontal	UNIDAD: m
---------------------	---	---------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Equipo para pintura de tráfico	1	5.00	5.00	0.01	0.05
SUBTOTAL M					0.05

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.18	3.18	0.01	0.03
Maestro de Estructura Mayor	1	3.38	3.38	0.01	0.03
SUBTOTAL N					0.06

C.- MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Pintura de Tráfico	lt	0.070	5.21	0.36
Esferas reflectivas	kg	0.040	8.50	0.34
Thiñer Laca	gl	0.005	13.33	0.07
SUBTOTAL O				0.77

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	0.88
COSTOS INDIRECTOS 20%	0.18
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.06
VALOR OFERTADO	1.06

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 15 de 17

RUBRO: 15	DETALLE: Señales Informativas (2,40 x1,20)m	UNIDAD: U
---------------------	--	---------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
SUBTOTAL M					-

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3.18	6.36	0.67	4.26
Albañil	2	3.22	6.44	0.67	4.31
SUBTOTAL N					8.57

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Letrero 2.4 x 1.2 m	U	1.00	256.30	256.30
SUBTOTAL O				256.30

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	264.87
COSTOS INDIRECTOS 20%	52.97
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	317.84
VALOR OFERTADO	317.84

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 16 de 17

RUBRO: 17	DETALLE: Señales Reglamentarias (0,75 x0,75)m	UNIDAD: U
---------------------	--	---------------------

A.- EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0.21
SUBTOTAL M					0.21

B.- MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.18	3.18	0.670	2.13
Albañil	1	3.22	3.22	0.670	2.16
SUBTOTAL N					4.29

C.- MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Letrero 0.75 x 0.75 m	U	1.00	65.00	65.00
SUBTOTAL O				65.00

D.- TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	69.50
COSTOS INDIRECTOS 20%	13.90
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	83.40
VALOR OFERTADO	83.40

Ambato, Abril 2015

Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Proyecto: Estudio de 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, Cantón Ambato

Hoja: 17 de 17

RUBRO: 17	DETALLE: Señales Preventivas (0,75 x0,75)m	UNIDAD: U
---------------------	---	---------------------

A.- EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
H. MENORES 5%MO					0.21
SUBTOTAL M					0.21

B.- MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.18	3.18	0.670	2.13
Albañil	1	3.22	3.22	0.670	2.16
SUBTOTAL N					4.29

C.- MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Letrero 0.75 x 0.75 m	U	1.00	65.00	65.00
SUBTOTAL O				65.00

D.- TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				-

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	69.50
COSTOS INDIRECTOS 20%	13.90
OTROS INDIRECTOS	-
COSTO TOTAL DEL RUBRO	83.40
VALOR OFERTADO	83.40

Ambato, Abril 2015

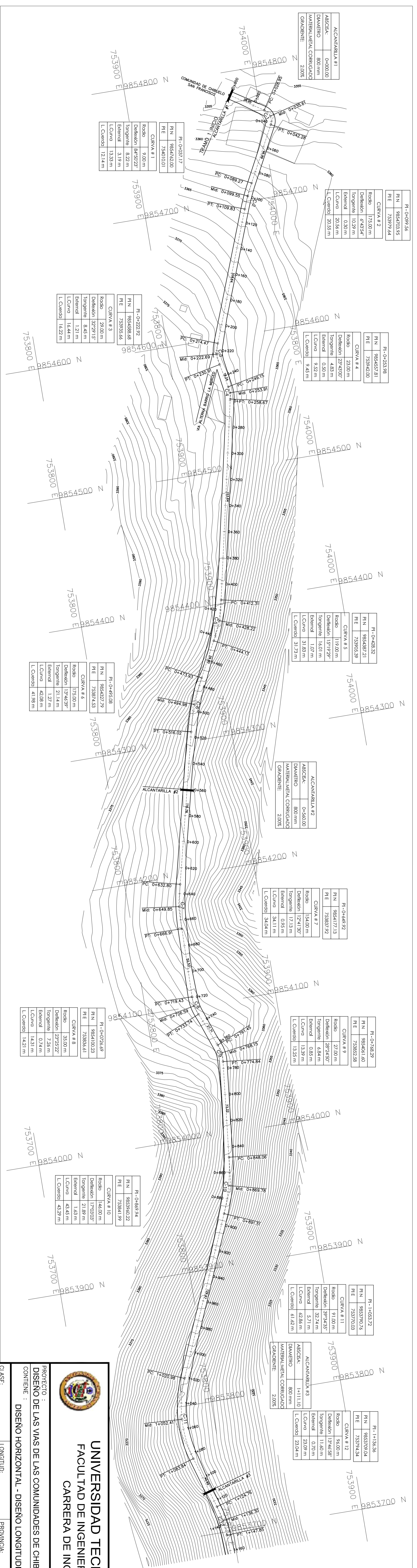
Estos precios no incluyen IVA

Edga.Sandra Reyes
Elaborado

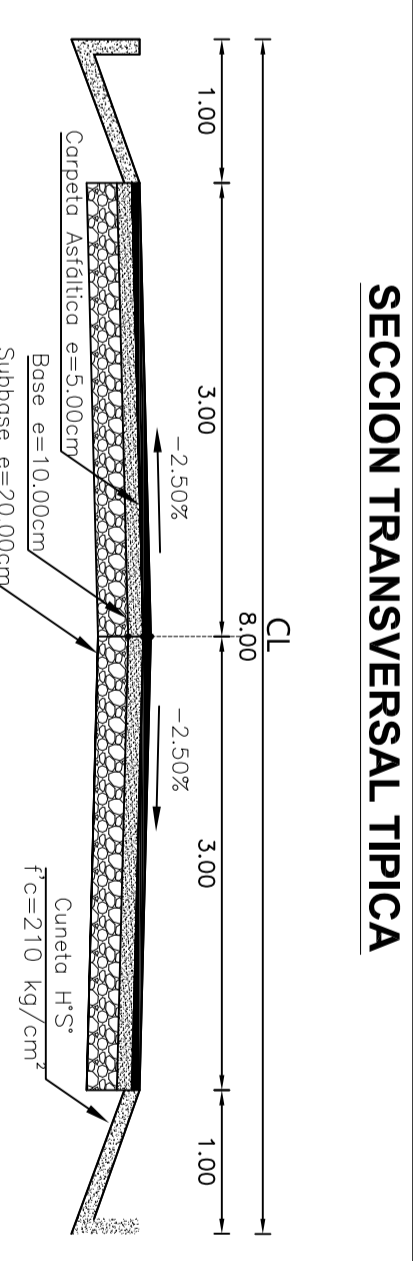
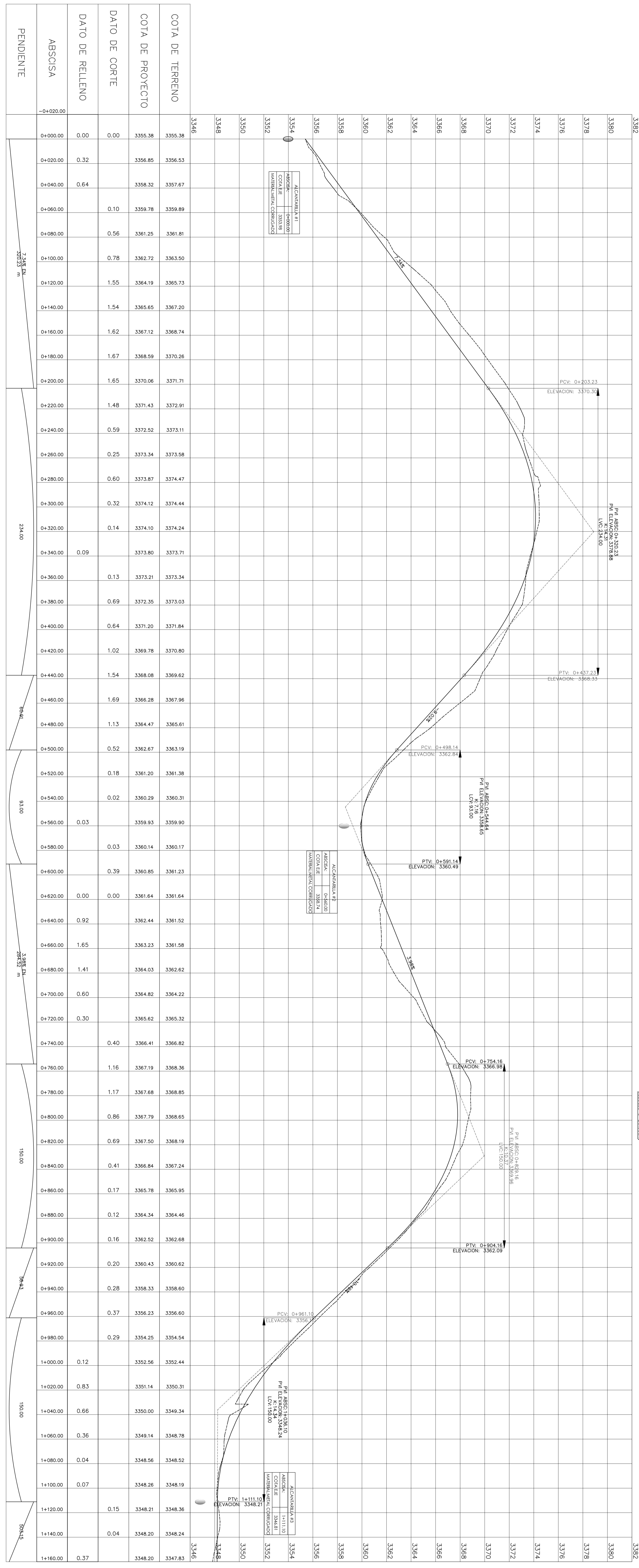
ANEXO F.

PLANOS

DISEÑO HORIZONTAL 0+000.00 - 1+160.00



PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 1+160.00



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

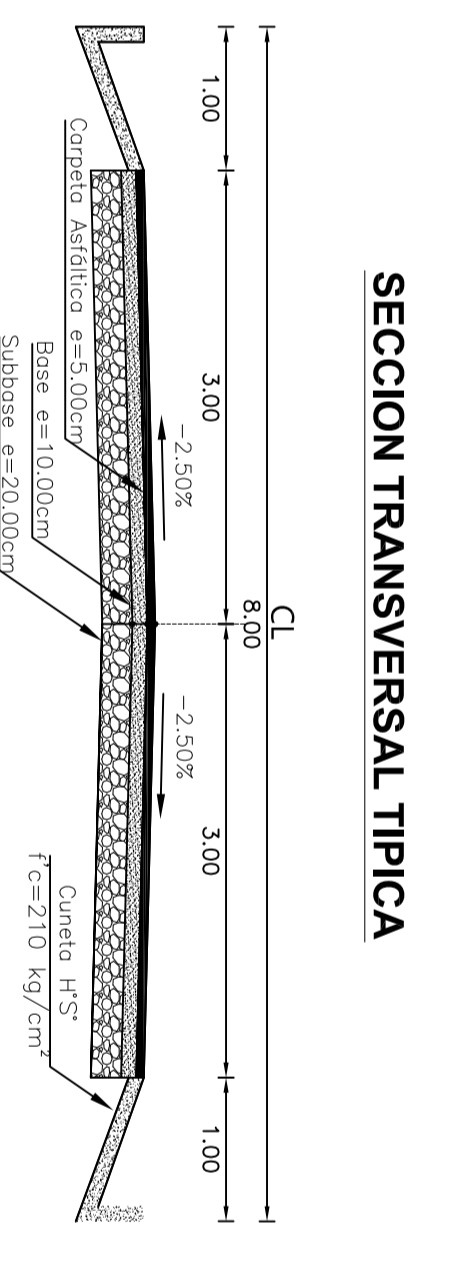
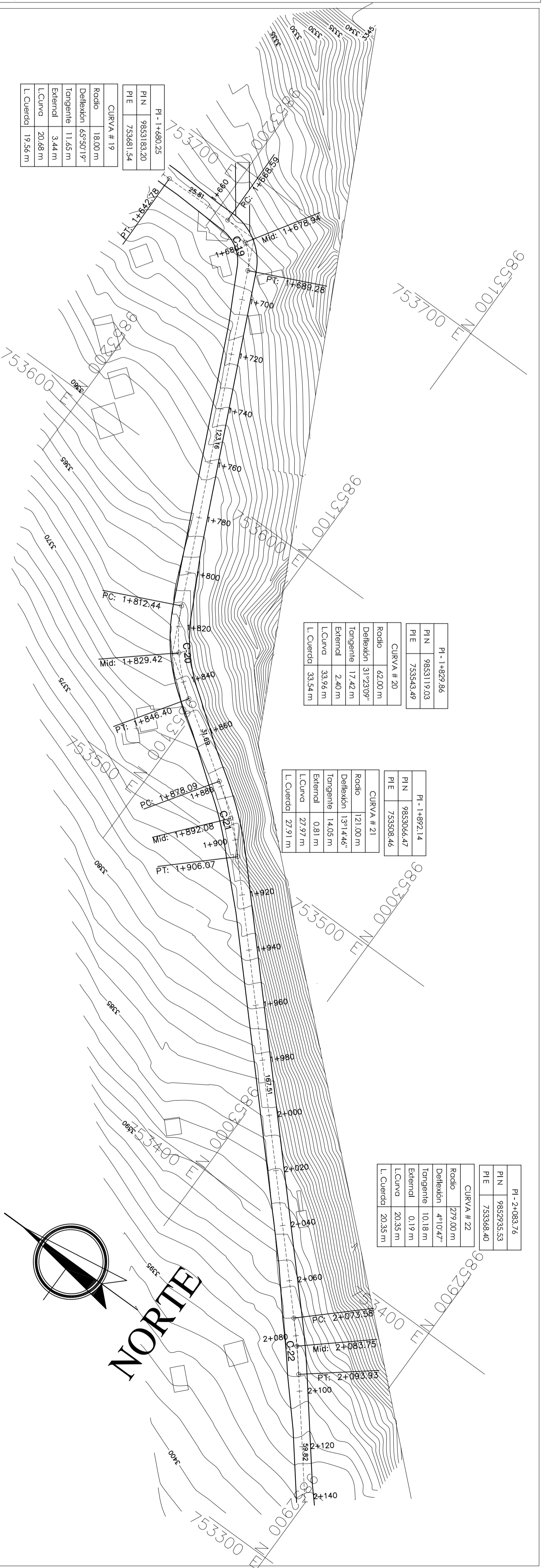
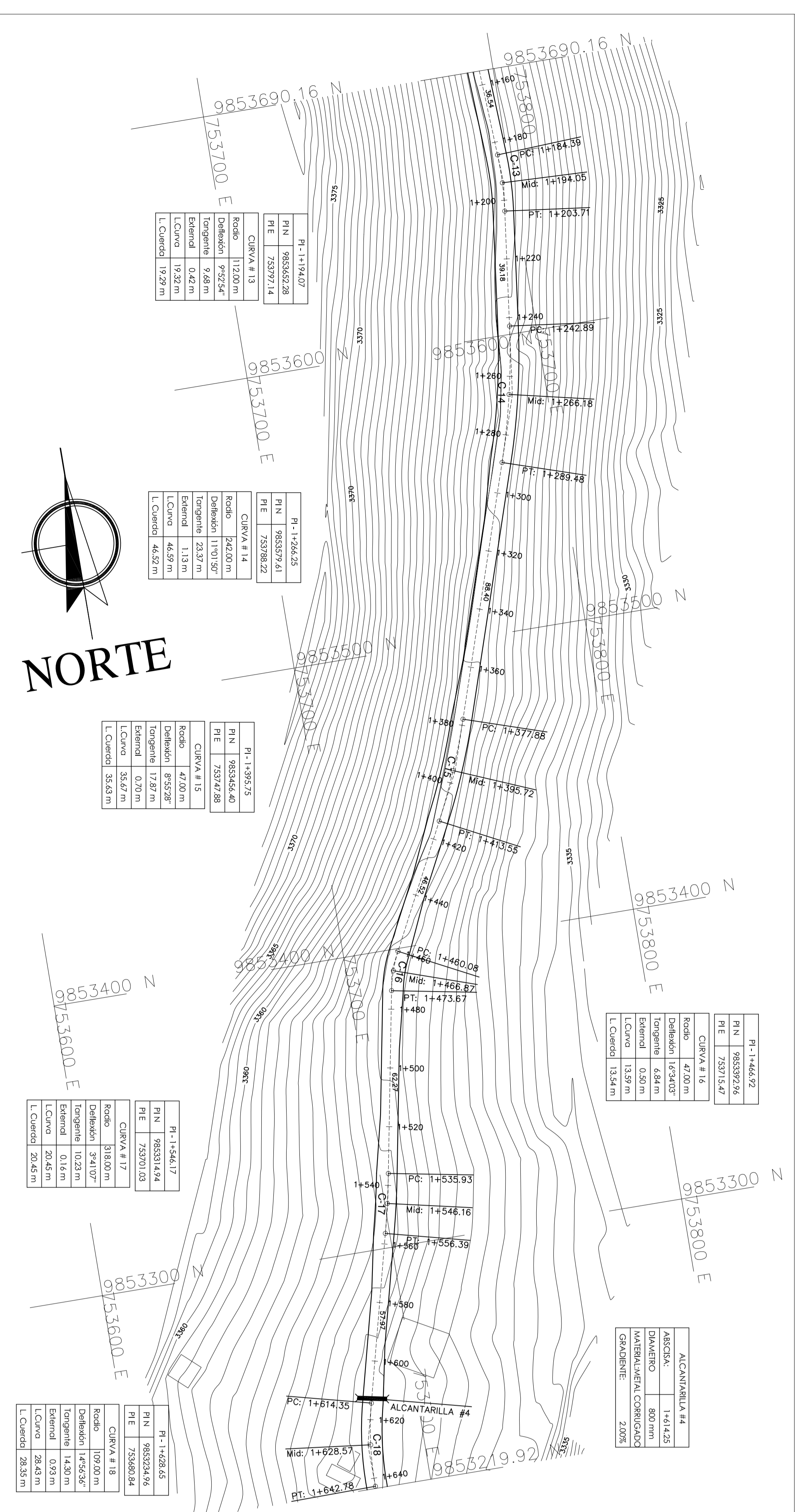
PROYECTO: DISEÑO DE LAS VÍAS DE LAS COMUNIDADES DE CHIBULEO SAN LUIS - SAN FRANCISCO Y SAN PEDRO
 CONTENIDO: DISEÑO HORIZONTAL - DISEÑO LONGITUDINAL VÍA 1
 ABCSC 0+000.00 - ABCSC 1+160.00

CLASE: IV ORDEN
 LONGITUD: 4.566 KM
 PROVINCIA: TUNGURAHUA
 CANTÓN: AMBATO

DISEÑADO POR: Edgá Sotoca Reyes
 DIBUJADO POR: Edgá Sotoca Reyes
 REVISADO POR: Ray Druce Córdova
 PARECERÍA: JUAN BENIGNO VELA

FECHA: ABRIL 2015
 ESCALA: H: 1:1250
 V: 1:250
 LÁMINA: 1/10

DISEÑO HORIZONTAL 1+160.00 - 2+140.00



PERFIL LONGITUDINAL 1+160.00 - 2+140.00

COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	DATO DE RELLENO		DATO DE CORTE		ABSOSA	PENDIENTE
		1	2	1	2		
3368	3348.20	1+160.00	0.37	1+180.00	0.54	1+180.00	10.98%
3366	3347.83	1+200.00	0.60	1+200.00	0.60	1+200.00	10.98%
3364	3347.58	1+220.00	0.83	1+220.00	0.83	1+220.00	10.98%
3362	3347.34	1+240.00	1.30	1+240.00	1.30	1+240.00	10.98%
3360	3347.06	1+260.00	1.39	1+260.00	1.39	1+260.00	10.98%
3358	3346.86	1+280.00	1.52	1+280.00	1.52	1+280.00	10.98%
3356	3346.63	1+300.00	1.32	1+300.00	1.32	1+300.00	10.98%
3354	3346.42	1+320.00	0.65	1+320.00	0.65	1+320.00	10.98%
3352	3346.22	1+340.00	0.45	1+340.00	0.45	1+340.00	10.98%
3350	3346.03	1+360.00	0.06	1+360.00	0.06	1+360.00	10.98%
3348	3345.85	1+380.00	0.38	1+380.00	0.38	1+380.00	10.98%
3346	3345.68	1+400.00	0.84	1+400.00	0.84	1+400.00	10.98%
3344	3345.52	1+420.00	1.09	1+420.00	1.09	1+420.00	10.98%
3342	3345.37	1+440.00	0.46	1+440.00	0.46	1+440.00	10.98%
3340	3345.22	1+460.00	0.21	1+460.00	0.21	1+460.00	10.98%
3338	3345.08	1+480.00	0.46	1+480.00	0.46	1+480.00	10.98%
3336	3344.94	1+500.00	0.22	1+500.00	0.22	1+500.00	10.98%
3334	3344.81	1+520.00	0.57	1+520.00	0.57	1+520.00	10.98%
3332	3344.68	1+540.00	1.24	1+540.00	1.24	1+540.00	10.98%
3330	3344.56	1+560.00	1.63	1+560.00	1.63	1+560.00	10.98%
3328	3344.44	1+580.00	0.67	1+580.00	0.67	1+580.00	10.98%
3326	3344.33	1+600.00	0.29	1+600.00	0.29	1+600.00	10.98%
3324	3344.22	1+620.00	0.66	1+620.00	0.66	1+620.00	10.98%
3322	3344.12	1+640.00	0.93	1+640.00	0.93	1+640.00	10.98%
3320	3344.02	1+660.00	1.63	1+660.00	1.63	1+660.00	10.98%
3318	3343.93	1+680.00	2.52	1+680.00	2.52	1+680.00	10.98%
3316	3343.84	1+700.00	1.28	1+700.00	1.28	1+700.00	10.98%
3314	3343.76	1+720.00	0.46	1+720.00	0.46	1+720.00	10.98%
3312	3343.68	1+740.00	0.26	1+740.00	0.26	1+740.00	10.98%
3310	3343.60	1+760.00	1.38	1+760.00	1.38	1+760.00	10.98%
3308	3343.52	1+780.00	2.11	1+780.00	2.11	1+780.00	10.98%
3306	3343.44	1+800.00	2.72	1+800.00	2.72	1+800.00	10.98%
3304	3343.36	1+820.00	3.96	1+820.00	3.96	1+820.00	10.98%
3302	3343.28	1+840.00	3.70	1+840.00	3.70	1+840.00	10.98%
3300	3343.20	1+860.00	3.01	1+860.00	3.01	1+860.00	10.98%
3298	3343.12	1+880.00	2.64	1+880.00	2.64	1+880.00	10.98%
3296	3343.04	1+900.00	2.42	1+900.00	2.42	1+900.00	10.98%
3294	3342.96	1+920.00	2.20	1+920.00	2.20	1+920.00	10.98%
3292	3342.88	1+940.00	2.14	1+940.00	2.14	1+940.00	10.98%
3290	3342.80	1+960.00	2.18	1+960.00	2.18	1+960.00	10.98%
3288	3342.72	1+980.00	2.42	1+980.00	2.42	1+980.00	10.98%
3286	3342.64	2+000.00	2.26	2+000.00	2.26	2+000.00	10.98%
3284	3342.56	2+020.00	1.78	2+020.00	1.78	2+020.00	10.98%
3282	3342.48	2+040.00	1.27	2+040.00	1.27	2+040.00	10.98%
3280	3342.40	2+060.00	1.11	2+060.00	1.11	2+060.00	10.98%
3278	3342.32	2+080.00	0.80	2+080.00	0.80	2+080.00	10.98%
3276	3342.24	2+100.00	0.47	2+100.00	0.47	2+100.00	10.98%
3274	3342.16	2+120.00	0.36	2+120.00	0.36	2+120.00	10.98%
3272	3342.08	2+140.00	0.62	2+140.00	0.62	2+140.00	10.98%

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DE LAS VAS DE LAS COMUNIDADES DE CHIBULEO SAN LUIS - SAN FRANCISCO Y SAN PEDRO
 CONTENIDO: DISEÑO HORIZONTAL - DISEÑO LONGITUDINAL VIA 1 ABSC 1+160.00 - ABSC 2+140.00

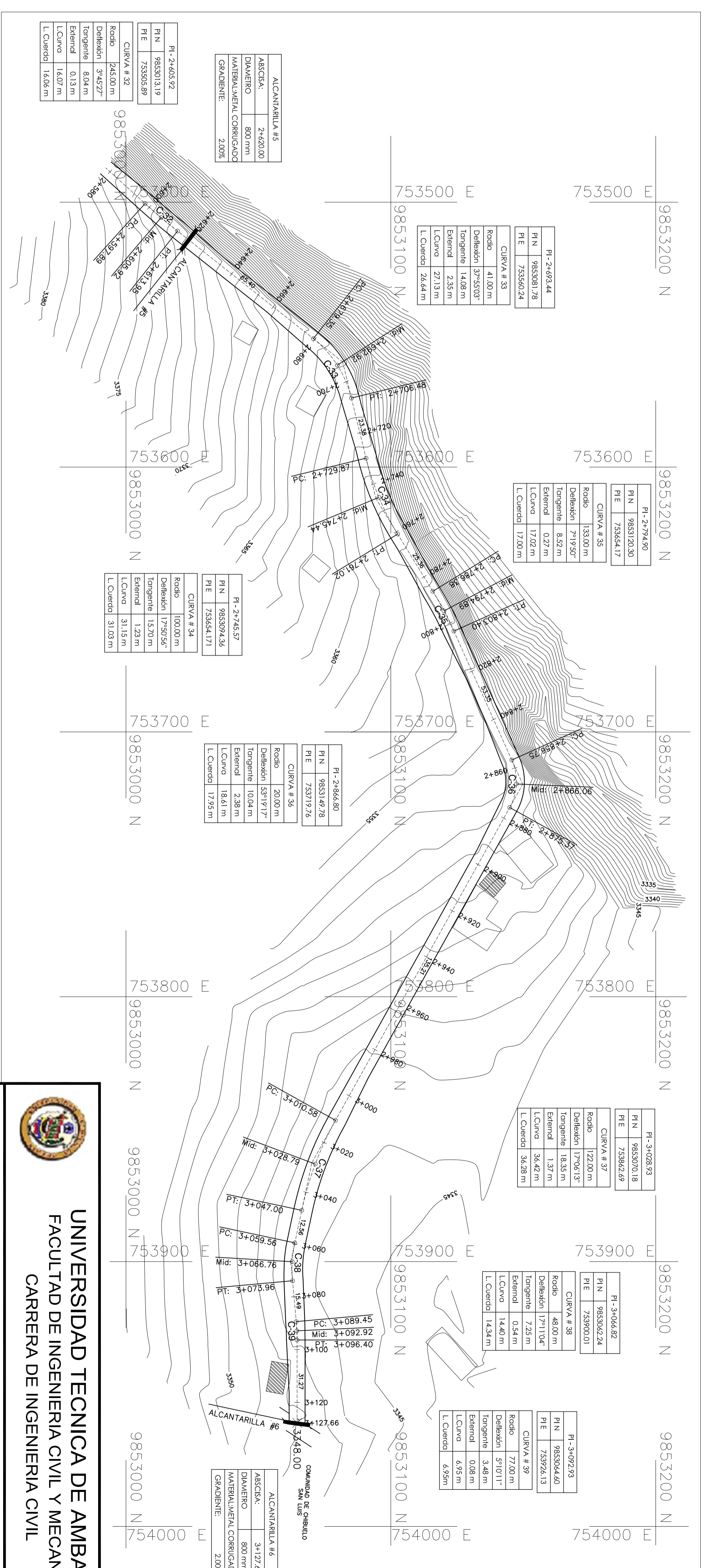
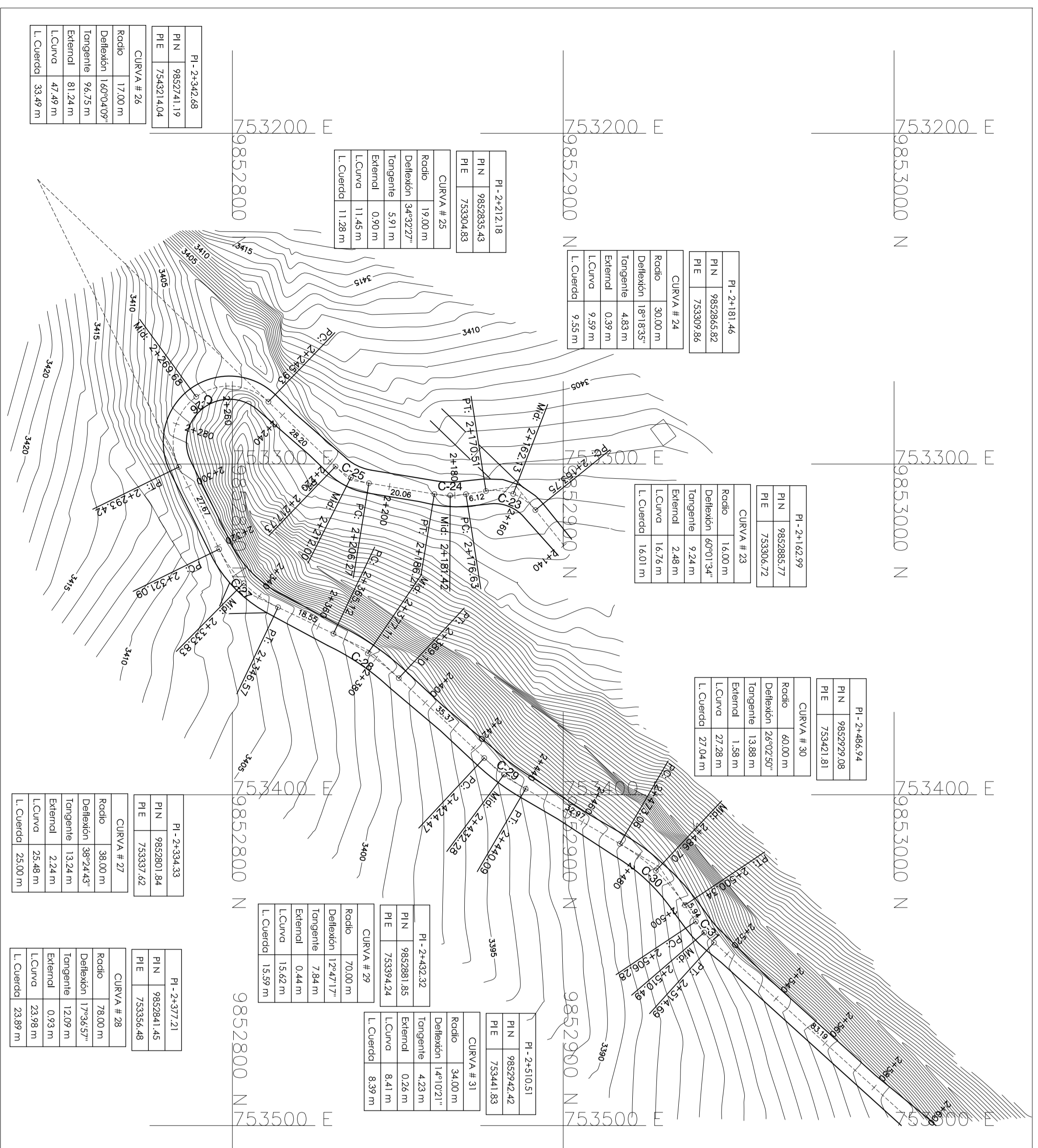
CLASE: IV ORDEN
 DISEÑADO POR: [Nombre] DIBUJADO POR: [Nombre] REVISADO POR: [Nombre]

PROVINCIA: TUNGURAHUA
 CANTON: AMBATO
 PARROQUIA: JUAN BENIGNO VELA

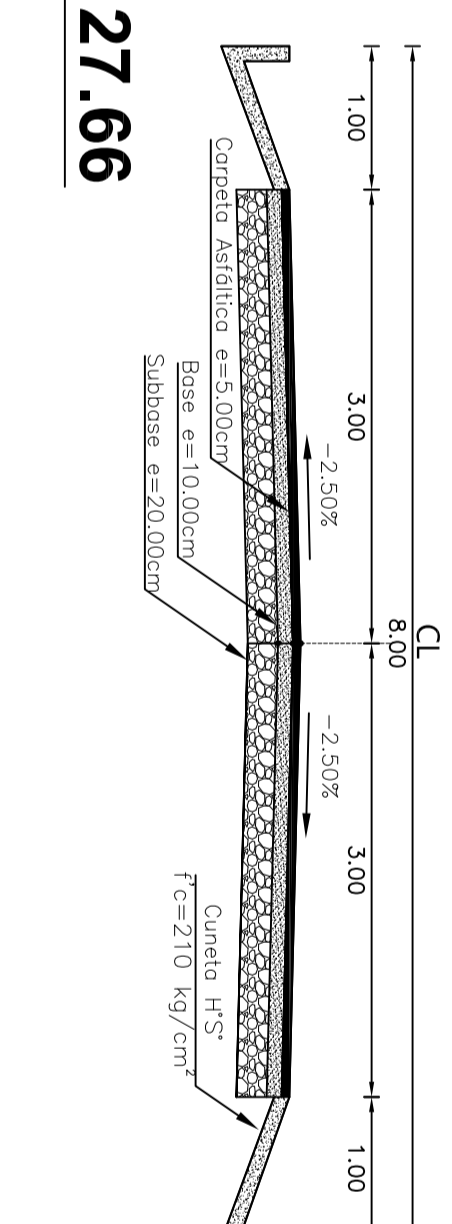
ESCALAS: H: 1:1000 V: 1:100
 LAMINA: 2/10

FECHA: ABRIL 2015

DISEÑO HORIZONTAL 2+140.00 - 3+127.66



PERFIL LONGITUDINAL 2+140.00 - 3+127.66



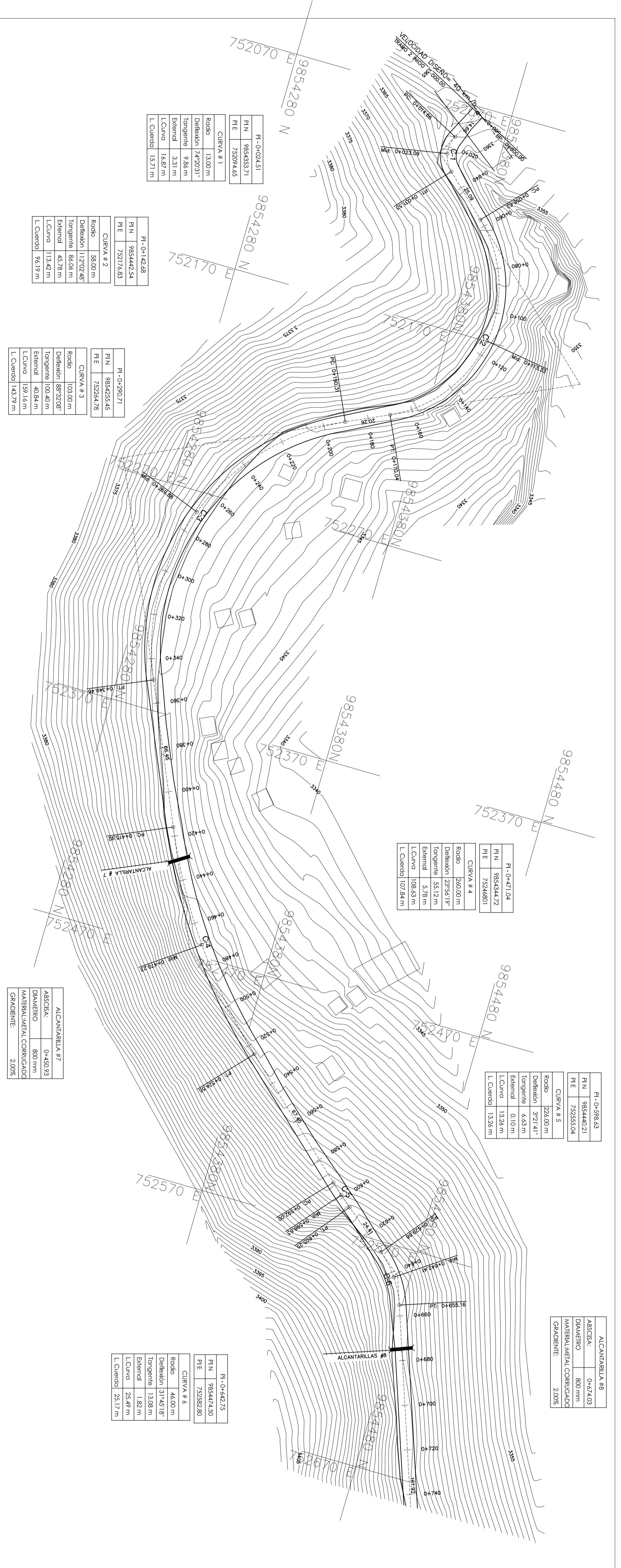
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: DISEÑO DE LAS VÍAS DE LAS COMUNIDADES DE CHIBILEO SAN LUIS - SAN FRANCISCO Y SAN PEDRO
 CONTENIDO: DISEÑO HORIZONTAL - DISEÑO LONGITUDINAL VÍA 1 ABSC 2+140.00 - ABS 3+127.66

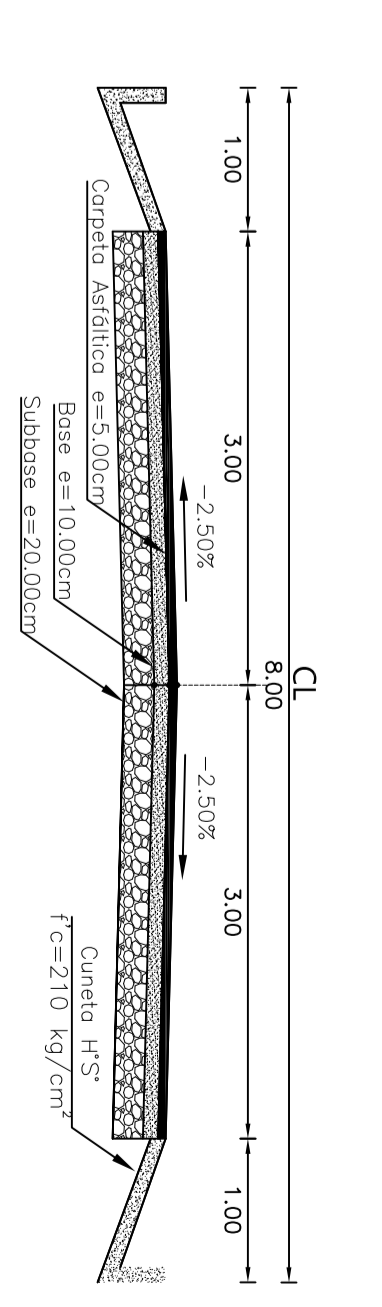
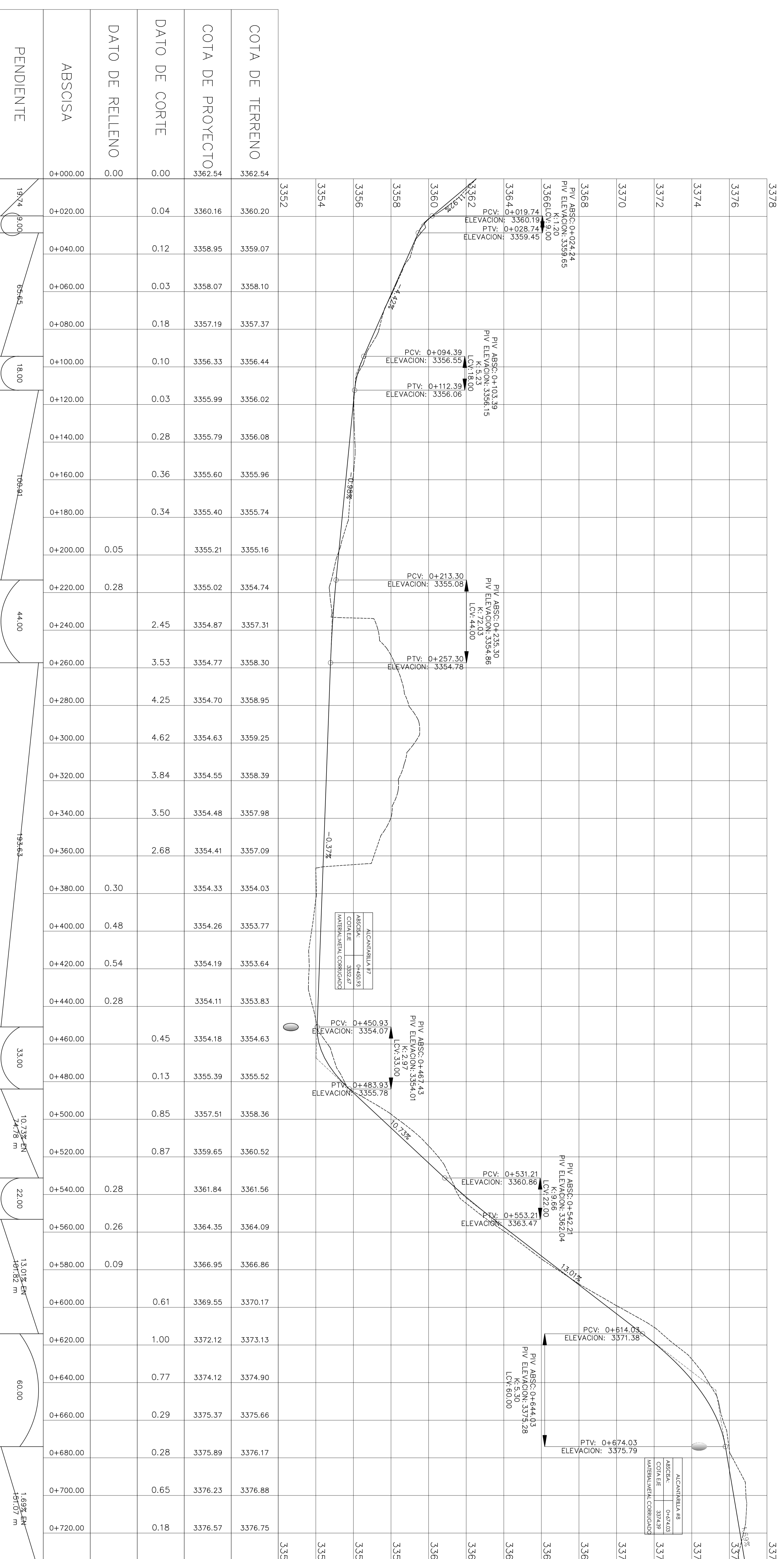
CLASE:	IV ORDEN	PROVINCIA:	TUNGURAHUA	CANTÓN:	AMBATO	FECHA:	ABRIL 2015
DISEÑADO POR:	EDGAR SERRA REYES	DIBUJADO POR:	EDGAR SERRA REYES	REVISADO POR:	JUAN BENIGNO VEILA	ESCALA:	H: 1:1000 V: 1:100
LABORA:	3/10						

COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	DATO DE CORTE	DATO DE RELLENO	ABSOUSA	PENDIENTE
3408	3386	0.62	0.62	2+140.00	150.00
3406	3399.41	1.41	1.41	2+160.00	150.00
3404	3399.51	1.15	1.15	2+180.00	150.00
3402	3399.80	0.29	0.29	2+200.00	150.00
3400	3399.99	1.25	1.25	2+220.00	150.00
3398	3398.70	1.68	1.68	2+240.00	150.00
3396	3399.47	0.83	0.83	2+260.00	150.00
3394	3403.42	3.20	3.20	2+280.00	150.00
3392	3405.27	5.15	5.15	2+300.00	150.00
3390	3405.75	5.94	5.94	2+320.00	150.00
3388	3404.41	5.21	5.21	2+340.00	150.00
3386	3401.84	3.55	3.55	2+360.00	150.00
3384	3399.82	2.74	2.74	2+380.00	150.00
3382	3397.29	1.72	1.72	2+400.00	150.00
3380	3395.08	1.32	1.32	2+420.00	150.00
3378	3392.85	1.20	1.20	2+440.00	150.00
3376	3389.21	0.89	0.89	2+460.00	150.00
3374	3386.99	0.01	0.01	2+480.00	150.00
3372	3386.99	0.95	0.95	2+500.00	150.00
3370	3383.68	1.07	1.07	2+520.00	150.00
3368	3381.23	0.51	0.51	2+540.00	150.00
3366	3379.44	0.40	0.40	2+560.00	150.00
3364	3377.22	0.05	0.05	2+580.00	150.00
3362	3375.33	0.33	0.33	2+600.00	150.00
3360	3372.94	0.13	0.13	2+620.00	150.00
3358	3370.73	0.13	0.13	2+640.00	150.00
3356	3368.38	0.22	0.22	2+660.00	150.00
3354	3366.13	0.09	0.09	2+680.00	150.00
3352	3363.48	0.14	0.14	2+700.00	150.00
3350	3361.38	0.59	0.59	2+720.00	150.00
3348	3359.49	1.15	1.15	2+740.00	150.00
3346	3357.75	1.81	1.81	2+760.00	150.00
3344	3356.40	2.26	2.26	2+780.00	150.00
3342	3355.13	2.59	2.59	2+800.00	150.00
3340	3354.05	2.60	2.60	2+820.00	150.00
3338	3352.95	3.06	3.06	2+840.00	150.00
3336	3352.61	3.74	3.74	2+860.00	150.00
3334	3352.78	3.77	3.77	2+880.00	150.00
3332	3352.81	2.78	2.78	2+900.00	150.00
3330	3352.95	2.09	2.09	2+920.00	150.00
3328	3353.13	1.17	1.17	2+940.00	150.00
3326	3353.56	0.28	0.28	2+960.00	150.00
3324	3354.05	1.46	1.46	2+980.00	150.00
3322	3354.44	1.88	1.88	3+000.00	150.00
3320	3354.61	2.01	2.01	3+020.00	150.00
3318	3354.78	1.99	1.99	3+040.00	150.00
3316	3354.81	2.04	2.04	3+060.00	150.00
3314	3354.82	1.87	1.87	3+080.00	150.00
3312	3354.83	1.06	1.06	3+100.00	150.00
3310	3354.84	0.16	0.16	3+120.00	150.00
3308	3354.85	0.01	0.01	3+127.66	150.00

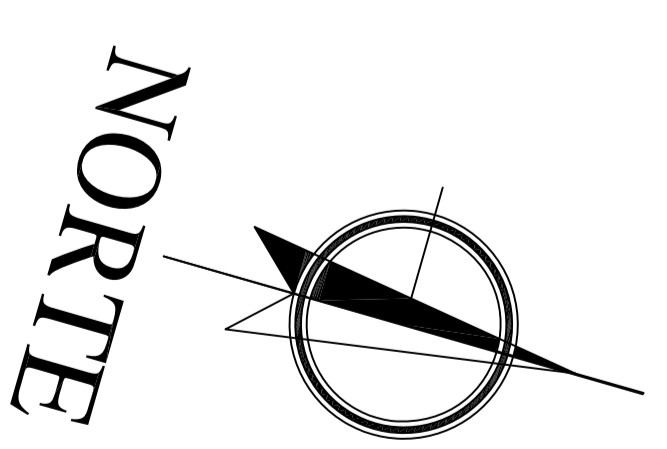
DISEÑO HORIZONTAL 0+000.00 - 0+740.00



PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 0+740.00

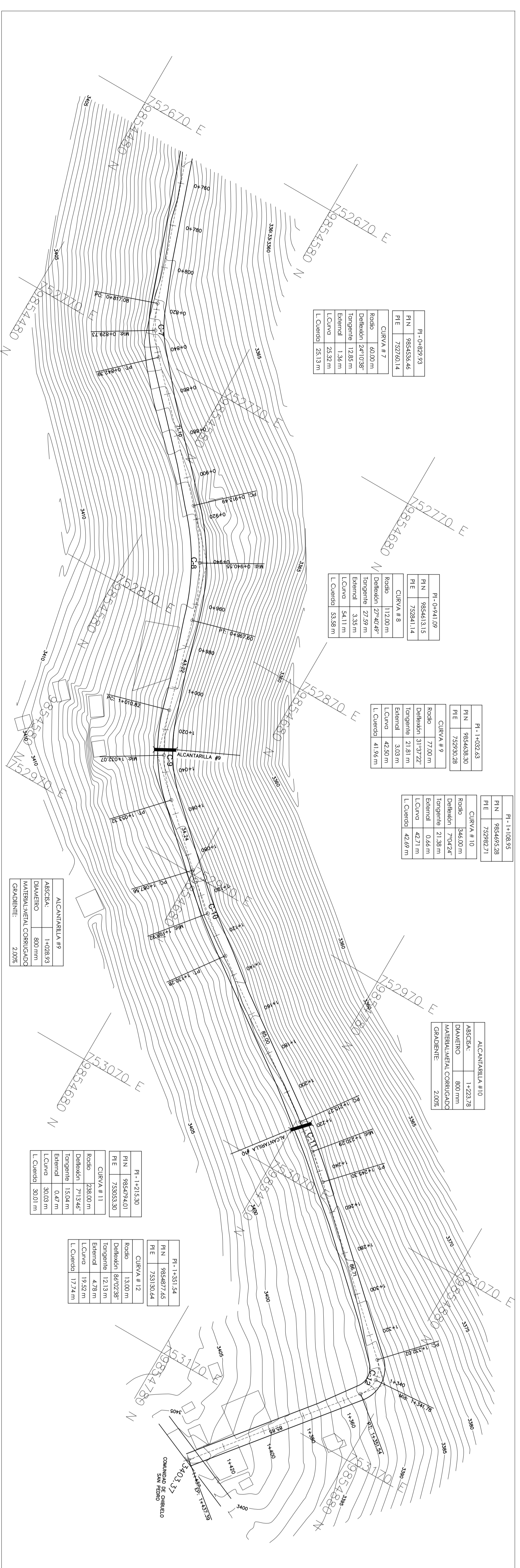


SECCION TRANSVERSAL TIPICA

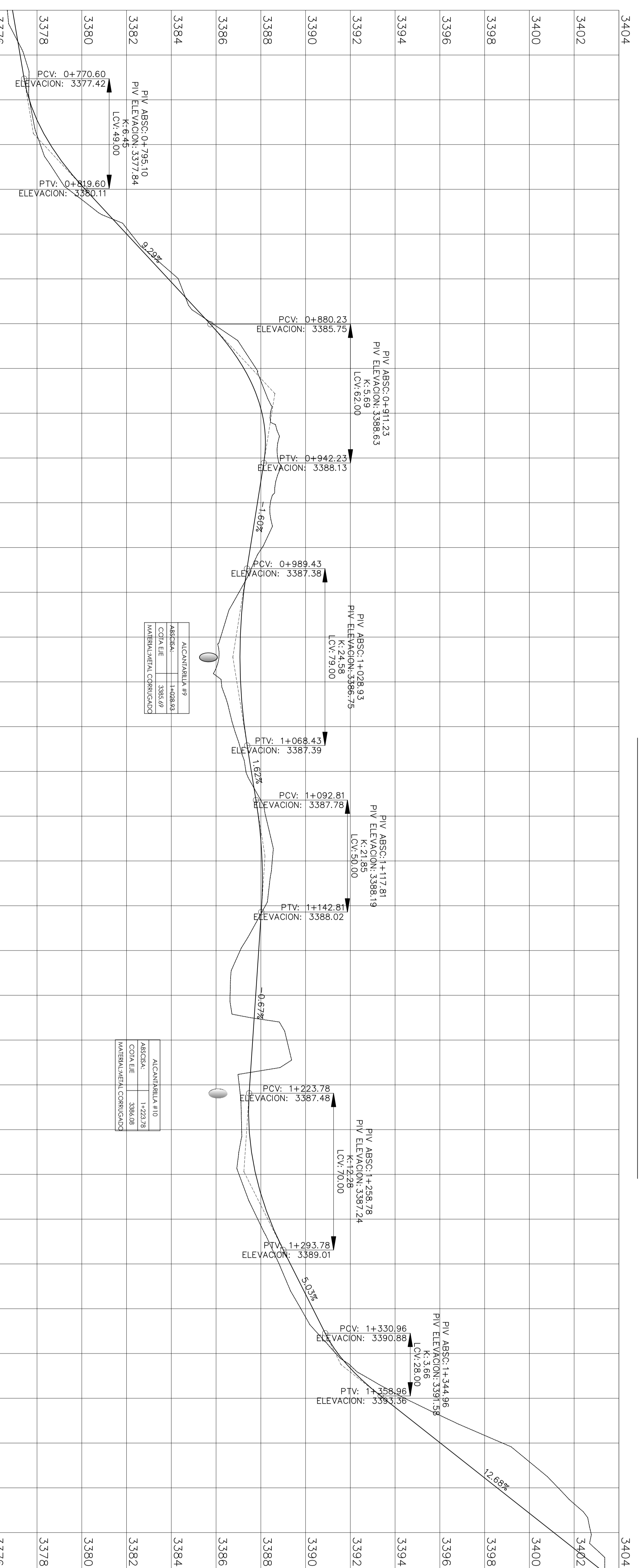


		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL			
PROYECTO : DISEÑO DE LAS VIAS DE LAS COMUNIDADES DE CHIBULEO SAN LUIS - SAN FRANCISCO Y SAN PEDRO COMIENZO : DISEÑO HORIZONTAL - DISEÑO LONGITUDINAL VIA 2 ABSC 0+000.00 - ABSC 0+740.00					
CLASE	LONGITUD	PROVINCIA	CANTON	FECHA	
IV ORDEN	4.565 KM	TUNGURAHUA	AMBATO	ABRIL 2015	
DISEÑO POR:	DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	PARROQUIA	ESCALAS :	
Edua Sierra Reyes	Edua Sierra Reyes	Rig Byron Castiblanco	JUAN BENIGNO VELA	H: 1:1000 V: 1:100	LAMINA : 4/10

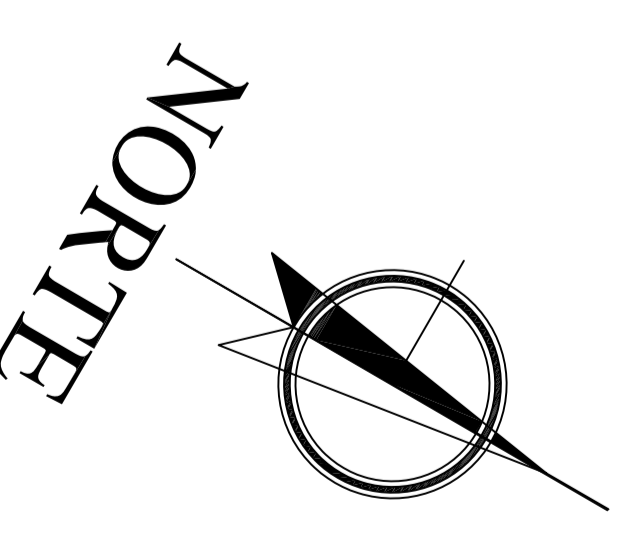
DISEÑO HORIZONTAL 0+740.00 - 1+437.39





PERFIL LONGITUDINAL 0+740.00 - 1+437.39



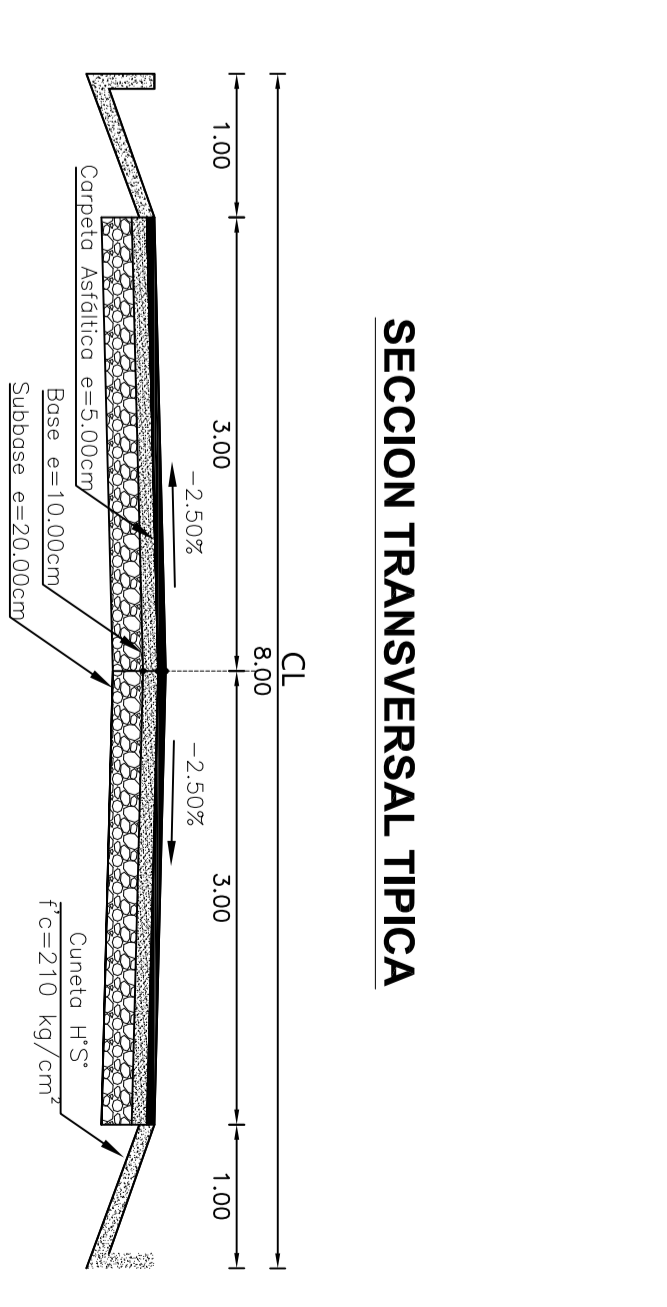
COTA DE TERRENO	COTA DE PROYECTO	DATO DE CORTE	DATO DE RELLENO	ABSOSA	PENDIENTE
3376.67	3376.67				
3377.42	3377.42				
3378.15	3378.15				
3379.40	3379.40				
3380.21	3380.21				
3383.87	3384.31				
3385.85	3385.85				
3387.24	3387.79				
3388.05	3388.43				
3388.16	3388.76				
3387.85	3388.43				
3387.53	3388.06				
3387.23	3387.02				
3387.08	3386.21				
3387.09	3386.24				
3387.27	3386.78				
3387.58	3387.33				
3387.89	3388.22				
3388.05	3388.51				
3388.04	3388.20				
3387.91	3387.08				
3387.77	3386.63				
3387.64	3389.16				
3387.50	3387.03				
3387.48	3387.14				
3387.77	3387.03				
3388.39	3387.86				
3389.32	3388.82				
3390.33	3389.79				
3391.44	3391.35				
3393.49	3394.42				
3396.02	3398.79				
3398.56	3401.29				
3401.10	3402.75				
3403.30	3403.37				

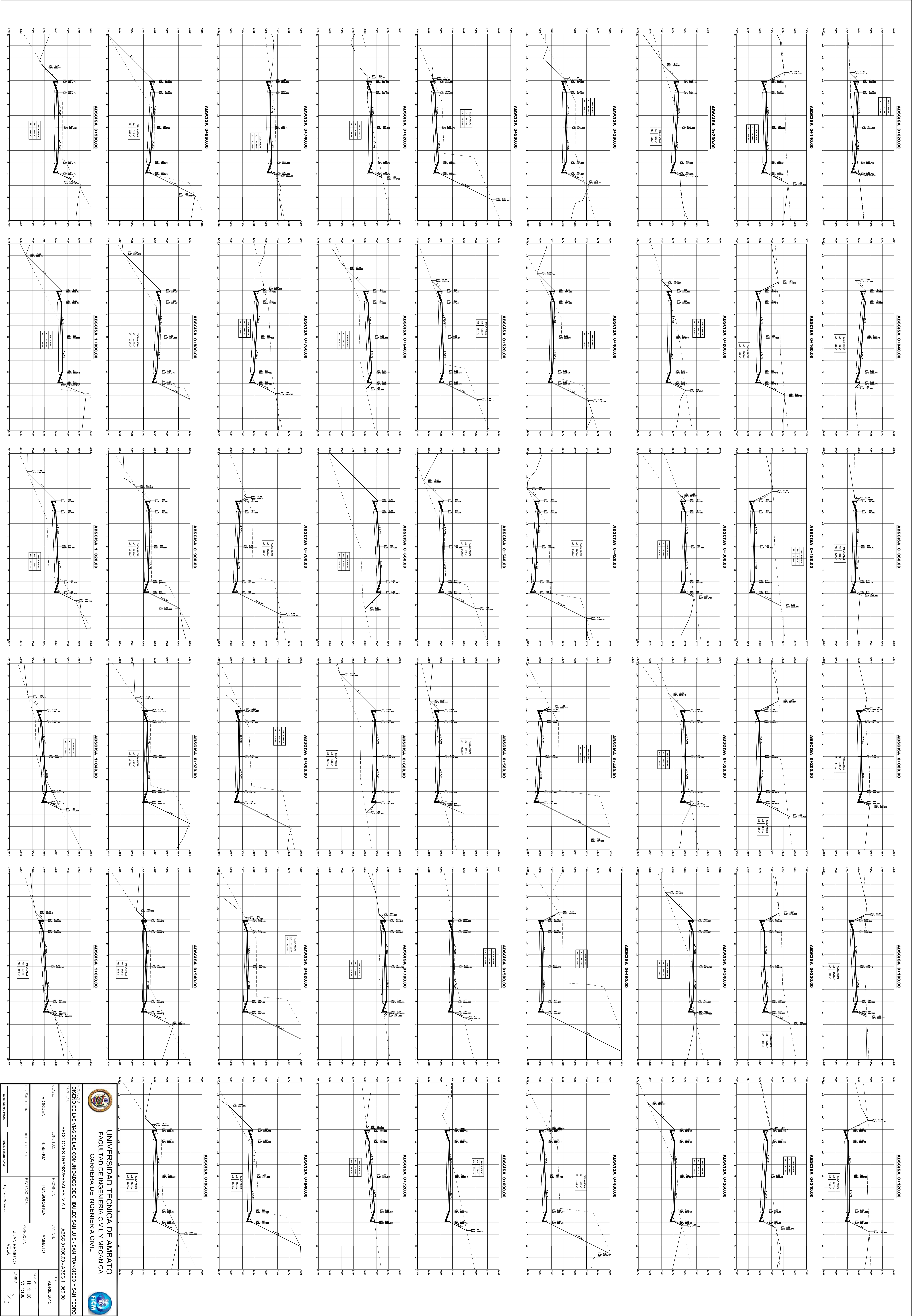





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL


PROYECTO DISEÑO DE LAS VAS DE LAS COMUNIDADES DE CHIBULEO SAN LUIS - SAN FRANCISCO Y SAN PEDRO	CLIENTE DISEÑO HORIZONTAL - DISEÑO LONGITUDINAL VIA 2	ABS 0+740.00 - ABS 1+437.39
CASE IV ORDEN	LONGITUD 4.565 KM	PROFUNDIC TUNGURAHUA
DISEÑADO POR: Edu. Sandoval Reyes	REVISADO POR: Edu. Sandoval Reyes	DANTON AMBATO
ESCALA: H: 1:1000 V: 1:100	FECHA: ABRIL 2015	ESCALAS: H: 1:1000 V: 1:100
VELOCIDAD: 50 KM/H	VELOCIDAD: 50 KM/H	LAMINA: 5/10






UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

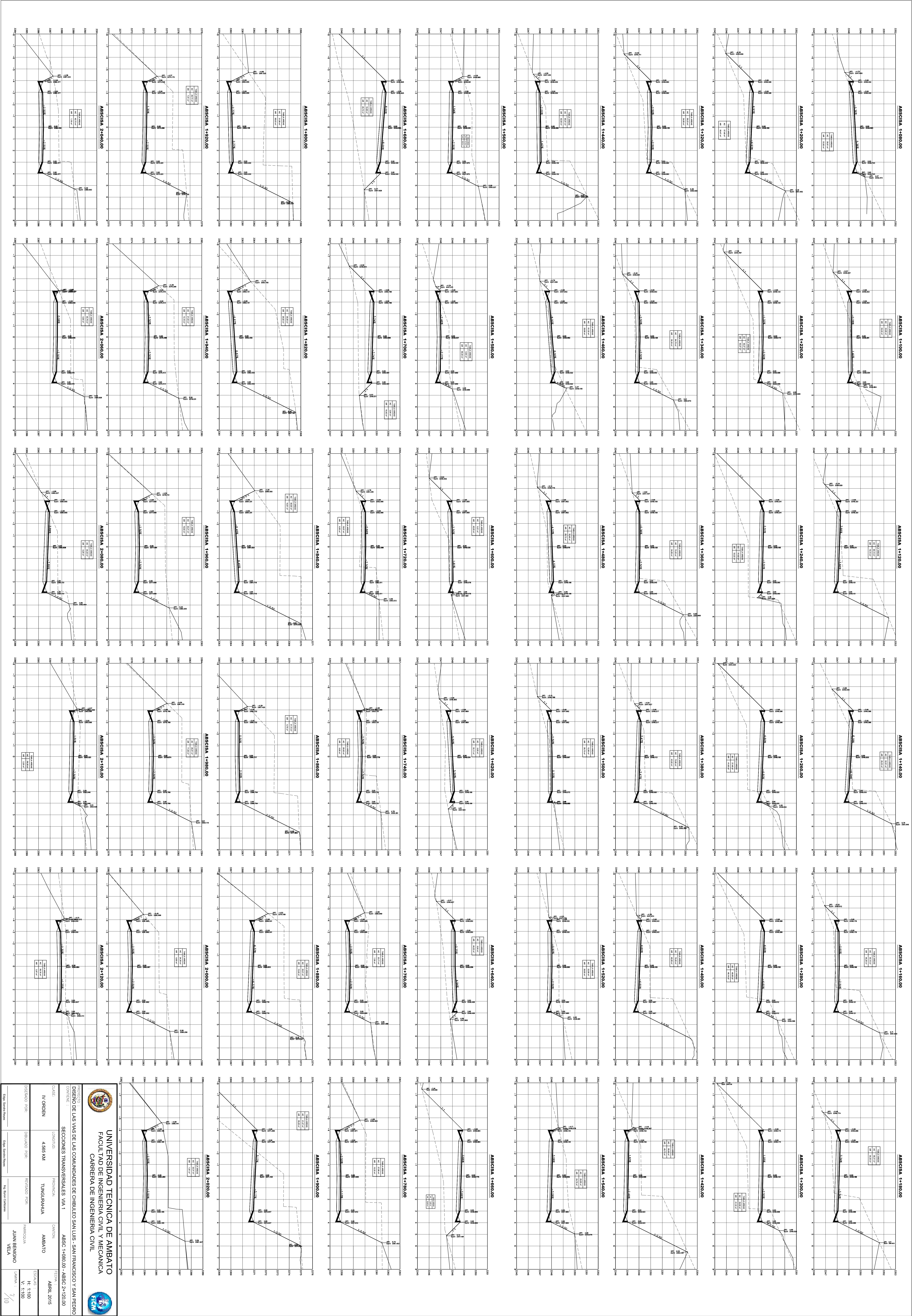
PROYECTO:
 DISEÑO DE LAS VÍAS DE LAS COMUNIDADES DE CHIBULEO SAN LUIS - SAN FRANCISCO Y SAN PEDRO



CONTENIDO:
 SECCIONES TRANSVERSALES VÍA 1

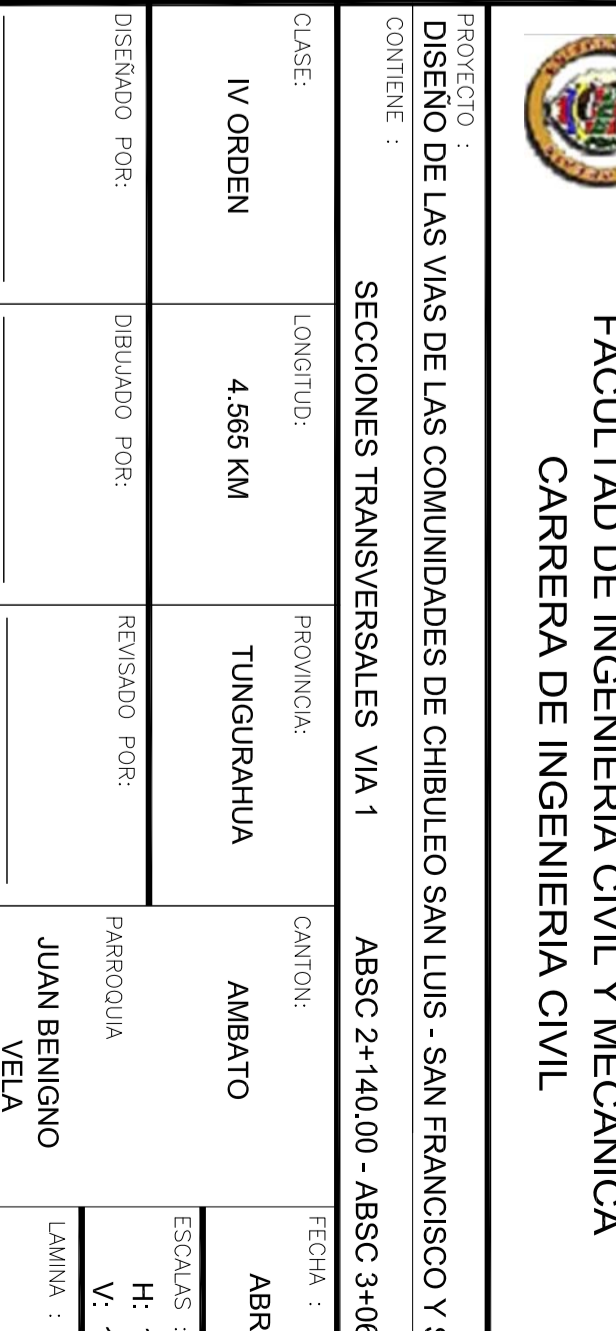
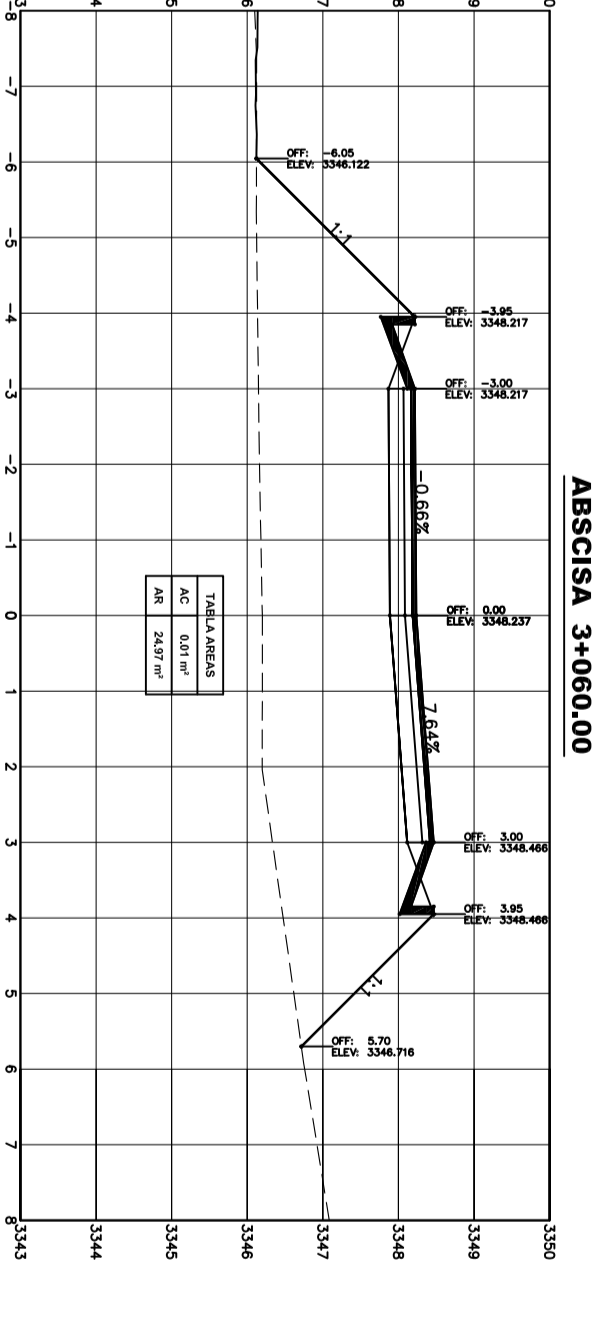
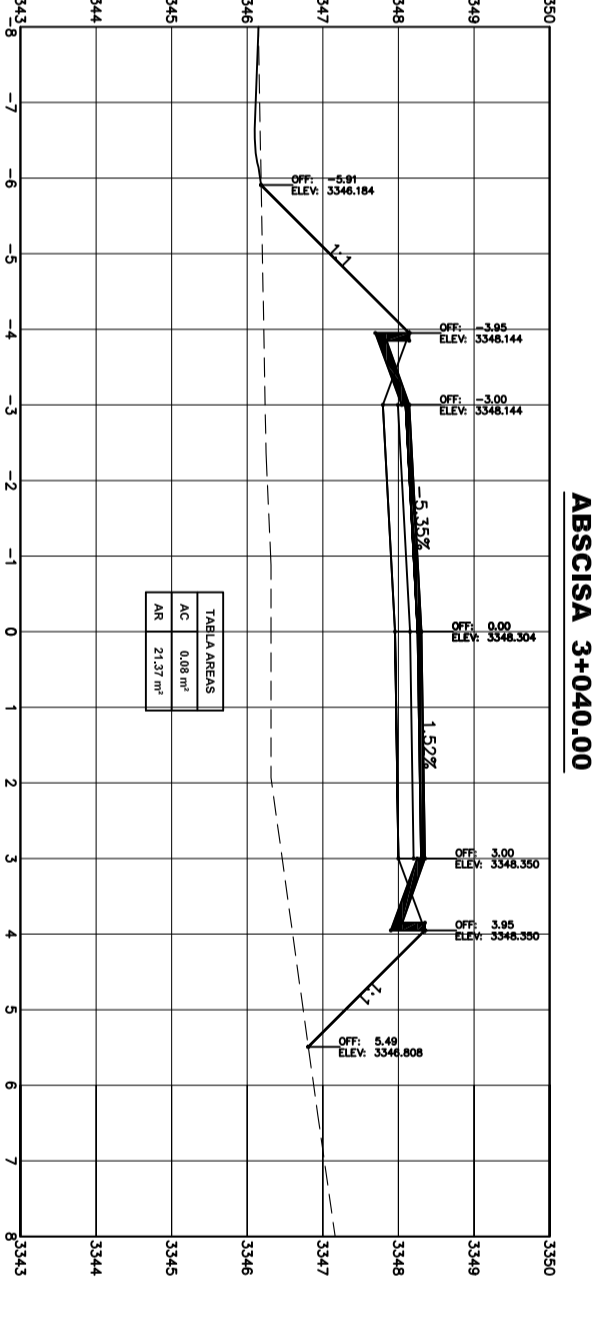
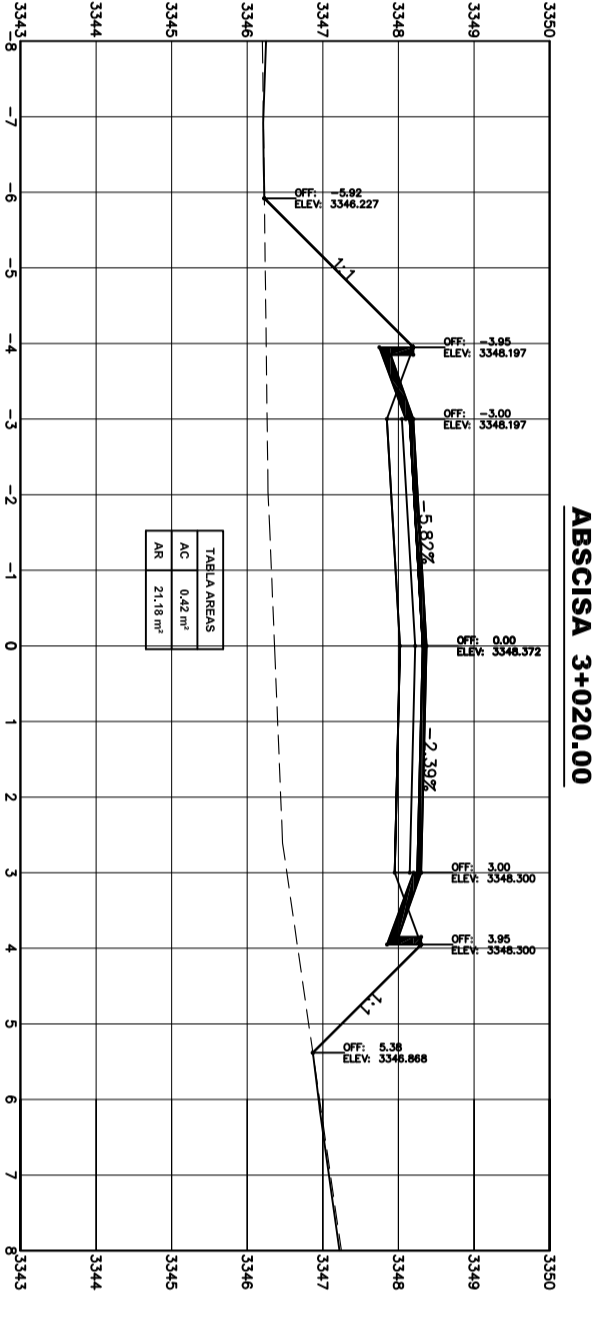
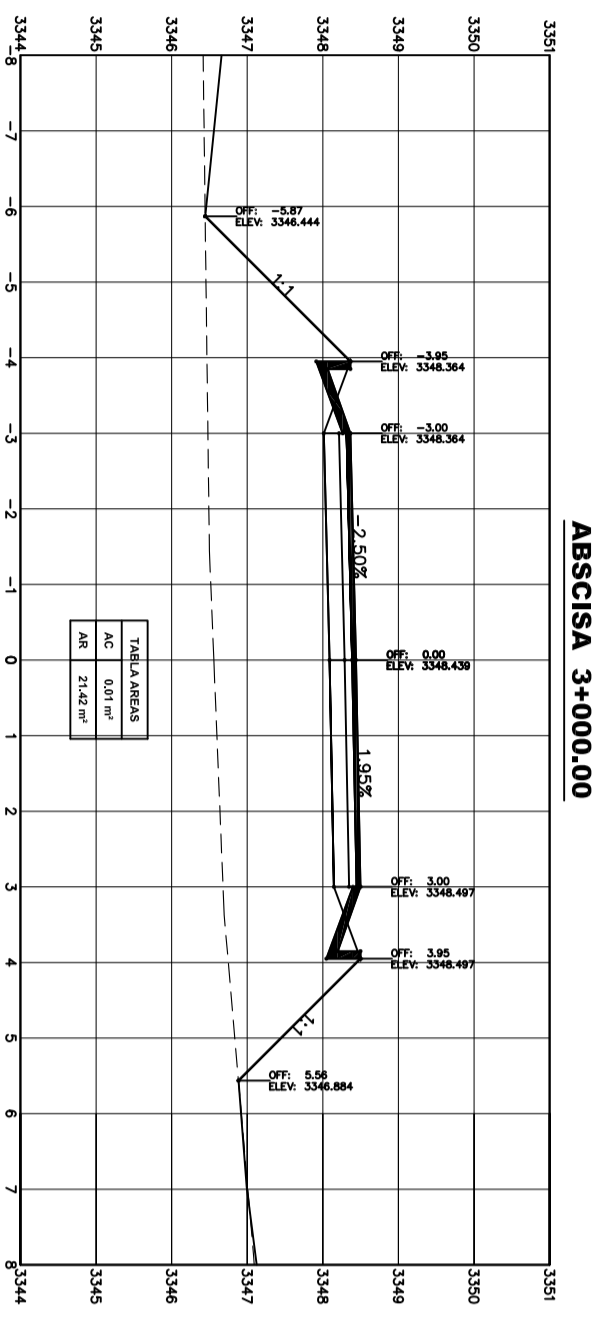
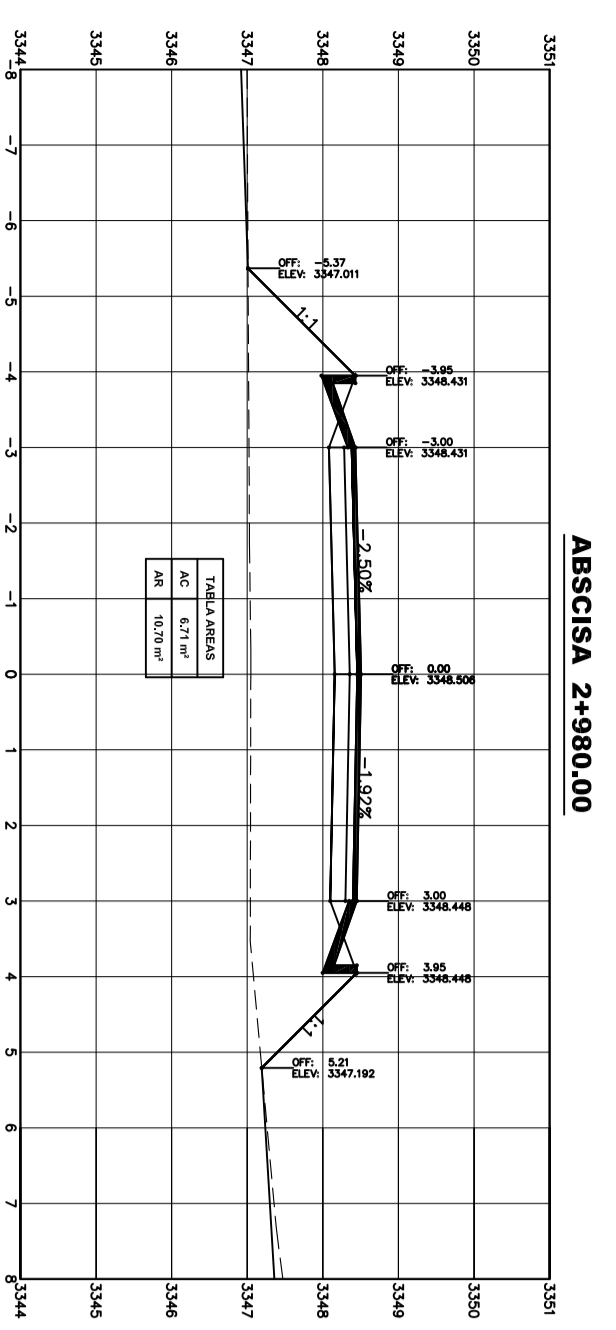
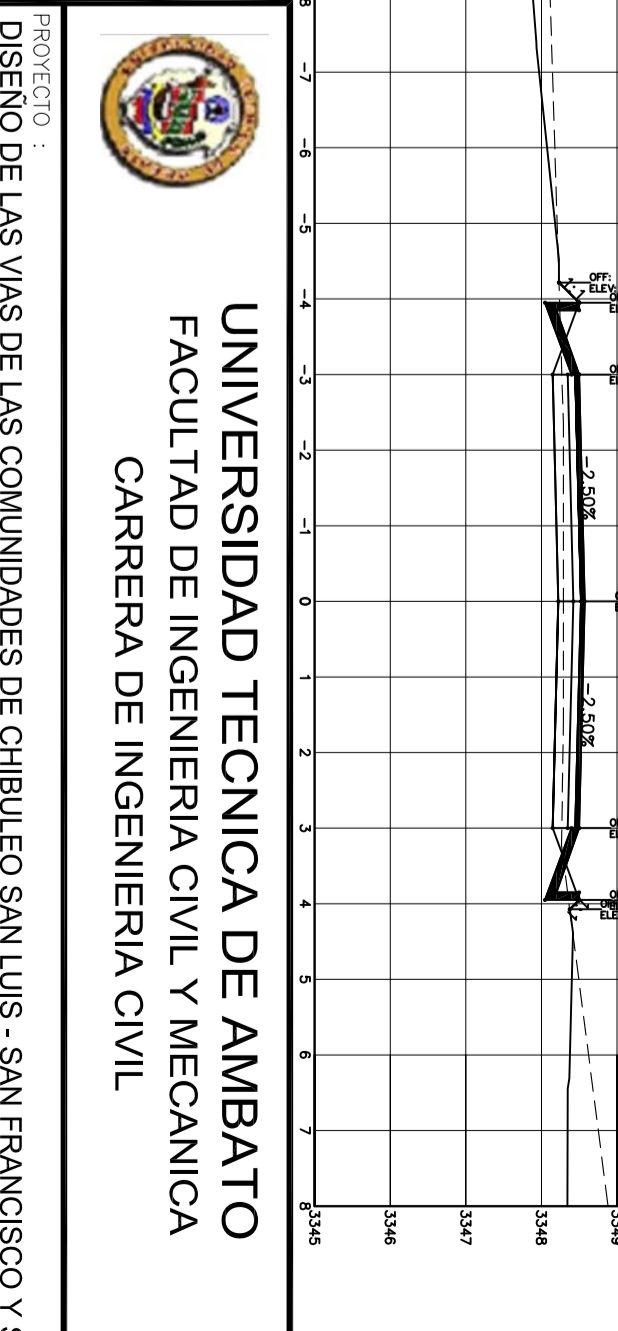
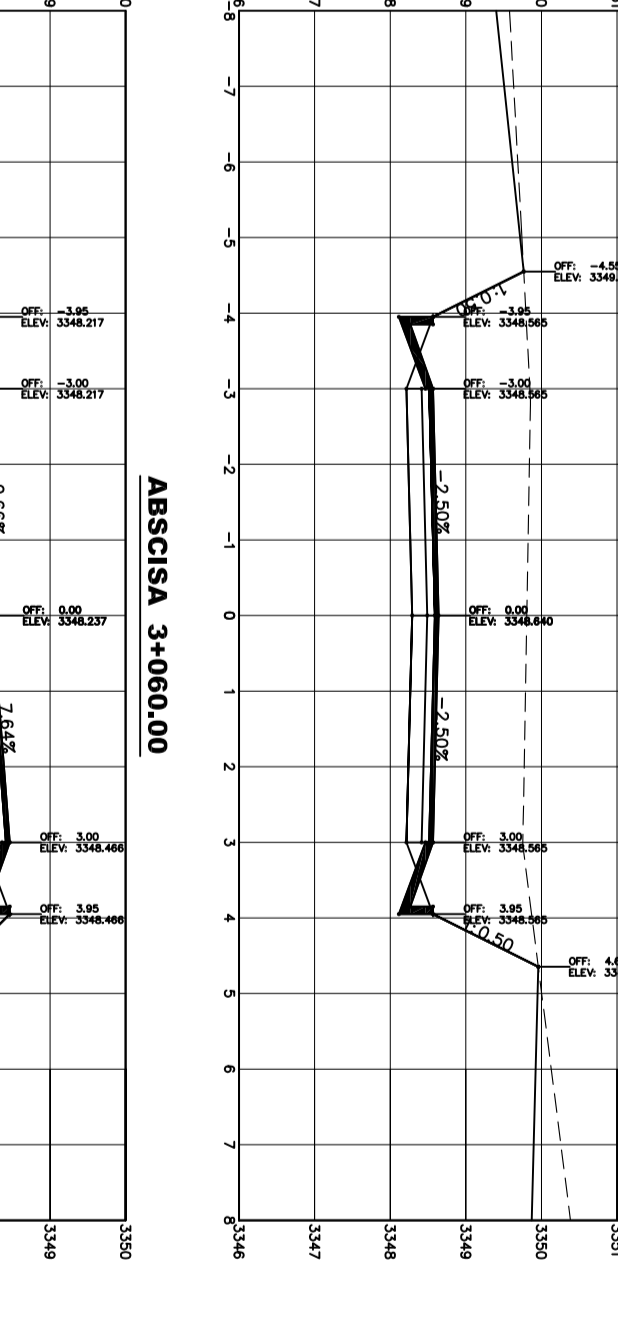
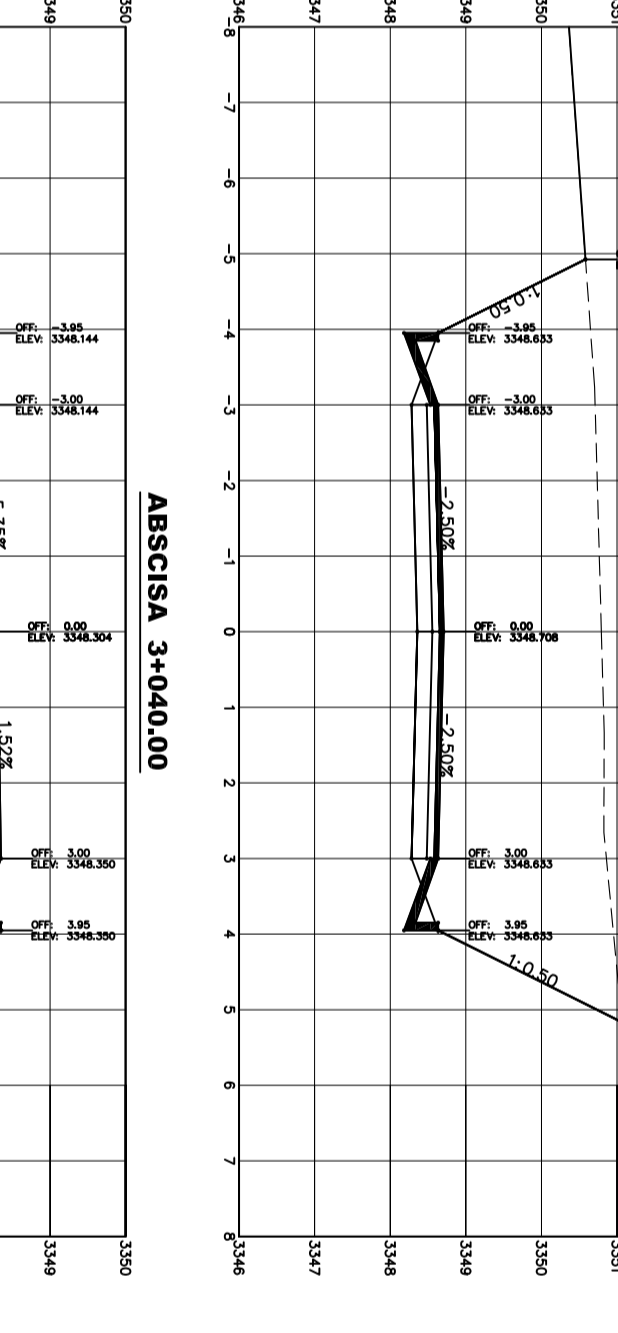
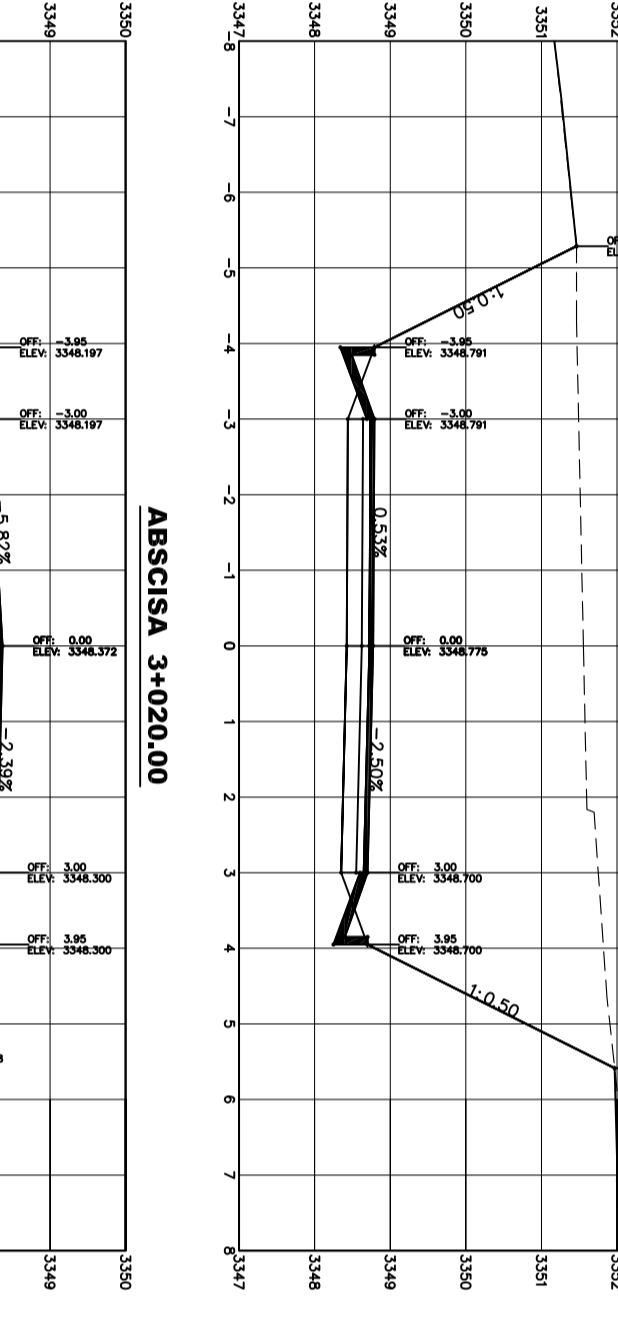
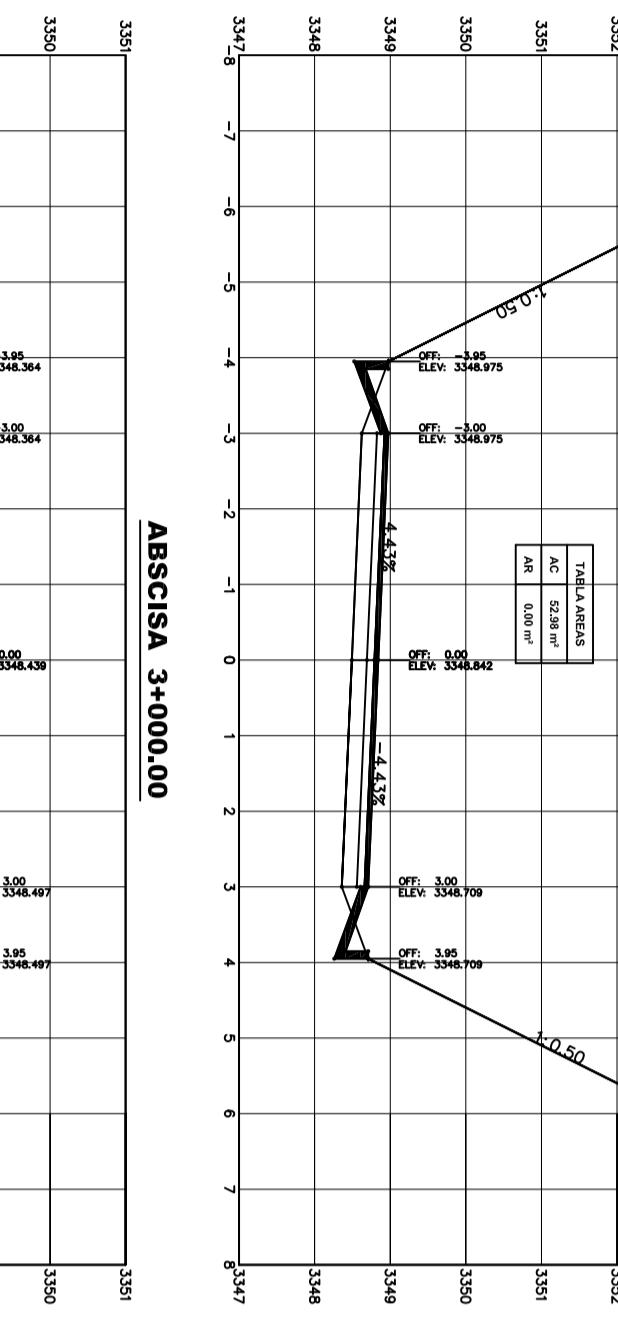
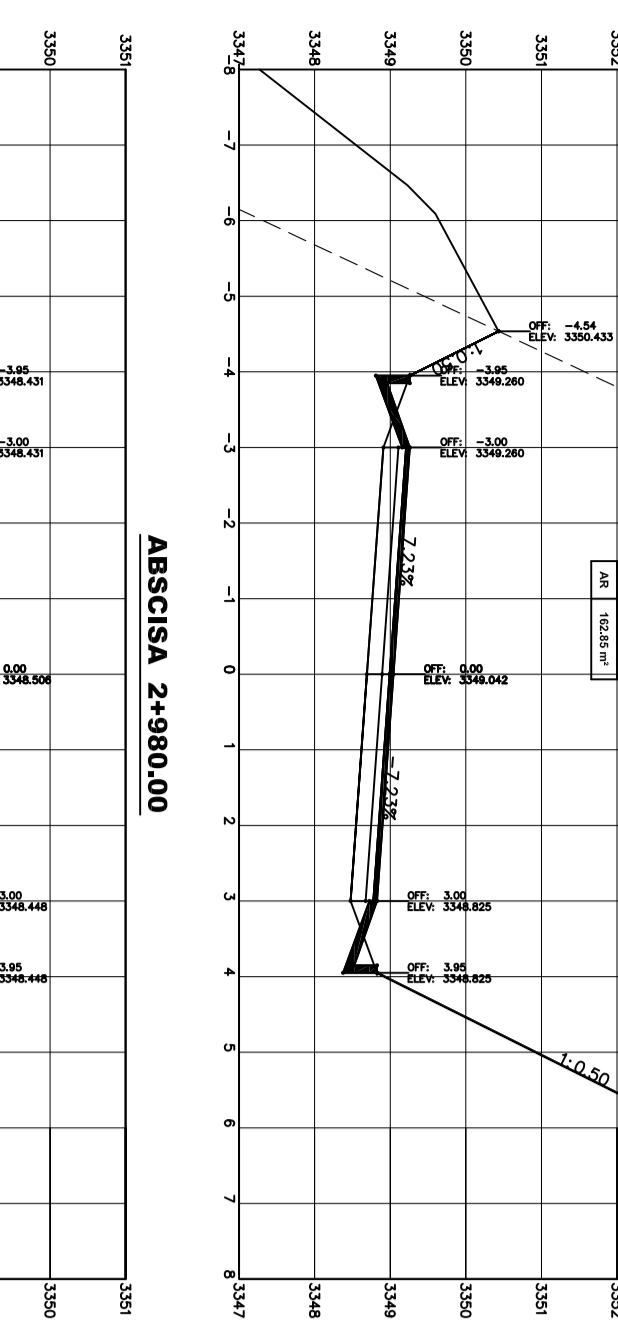
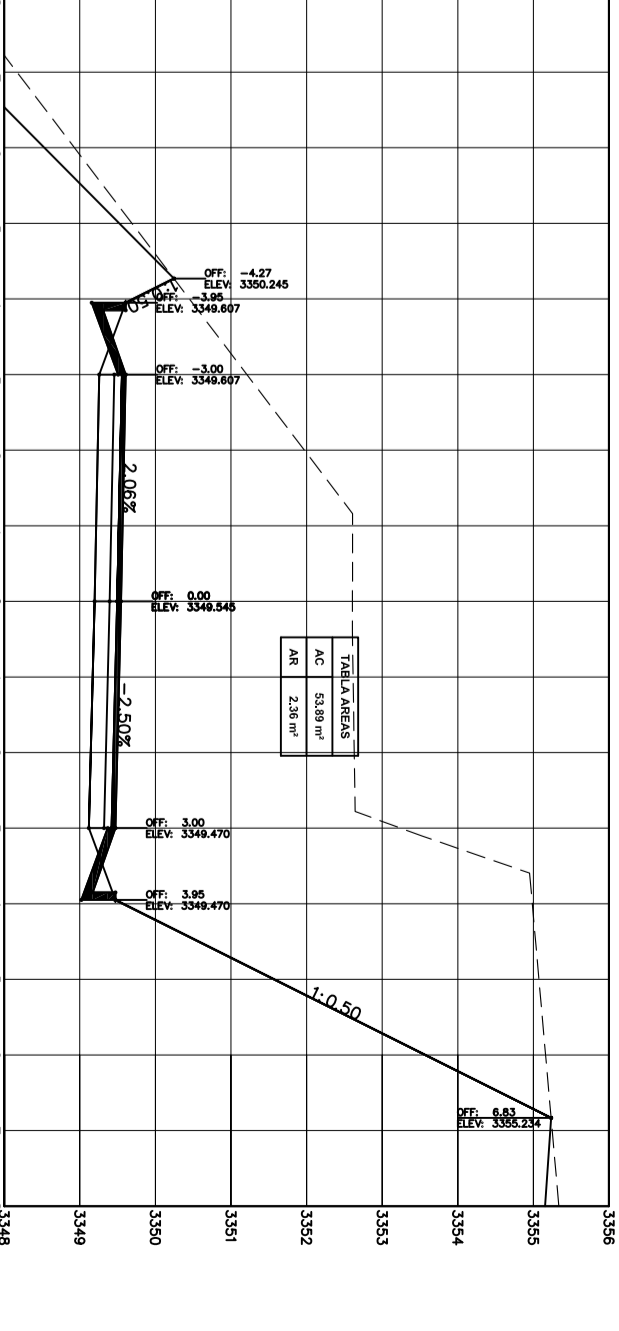
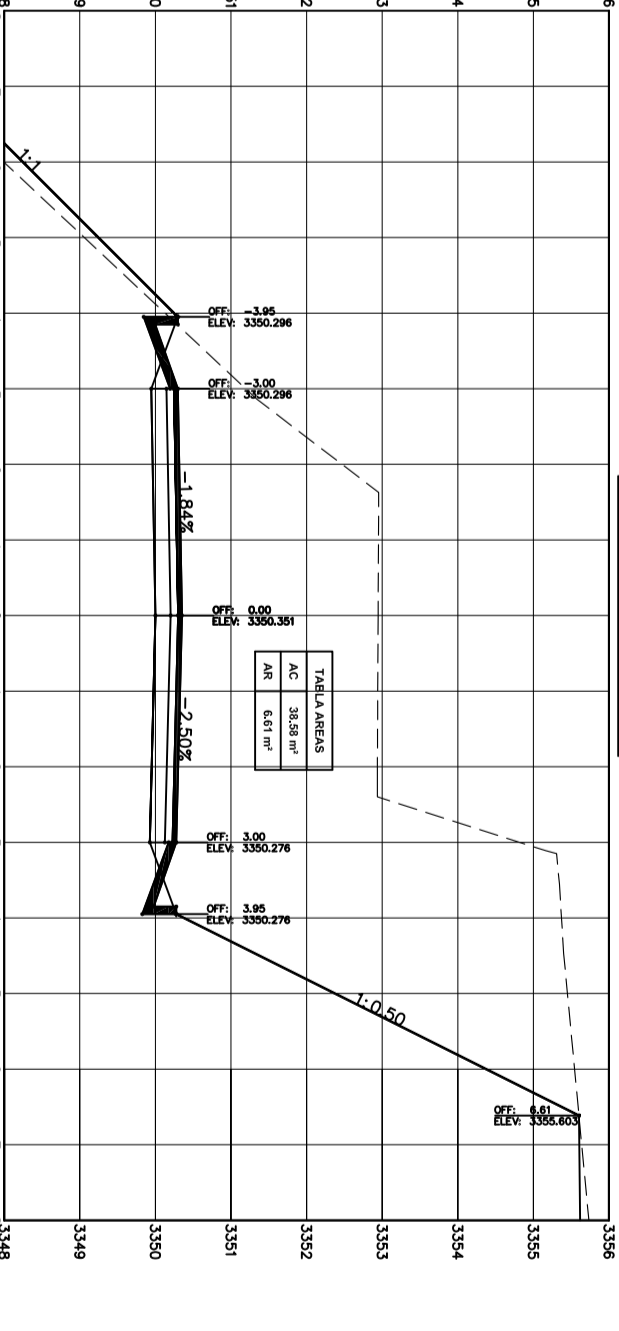
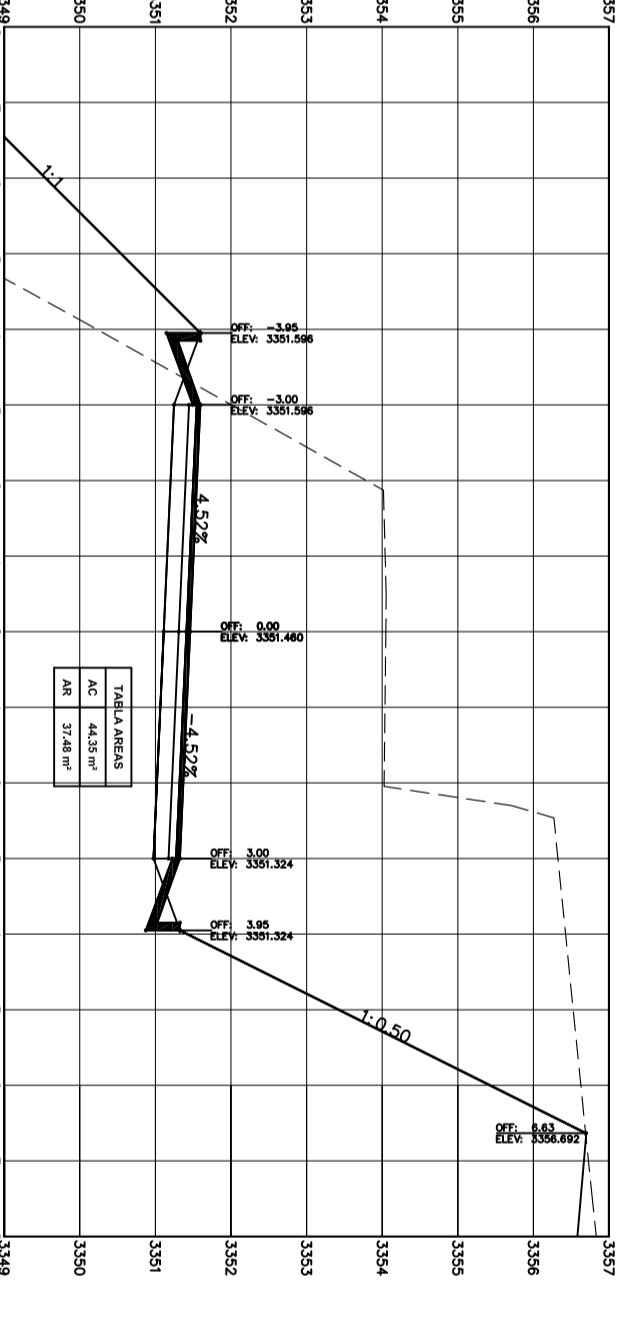
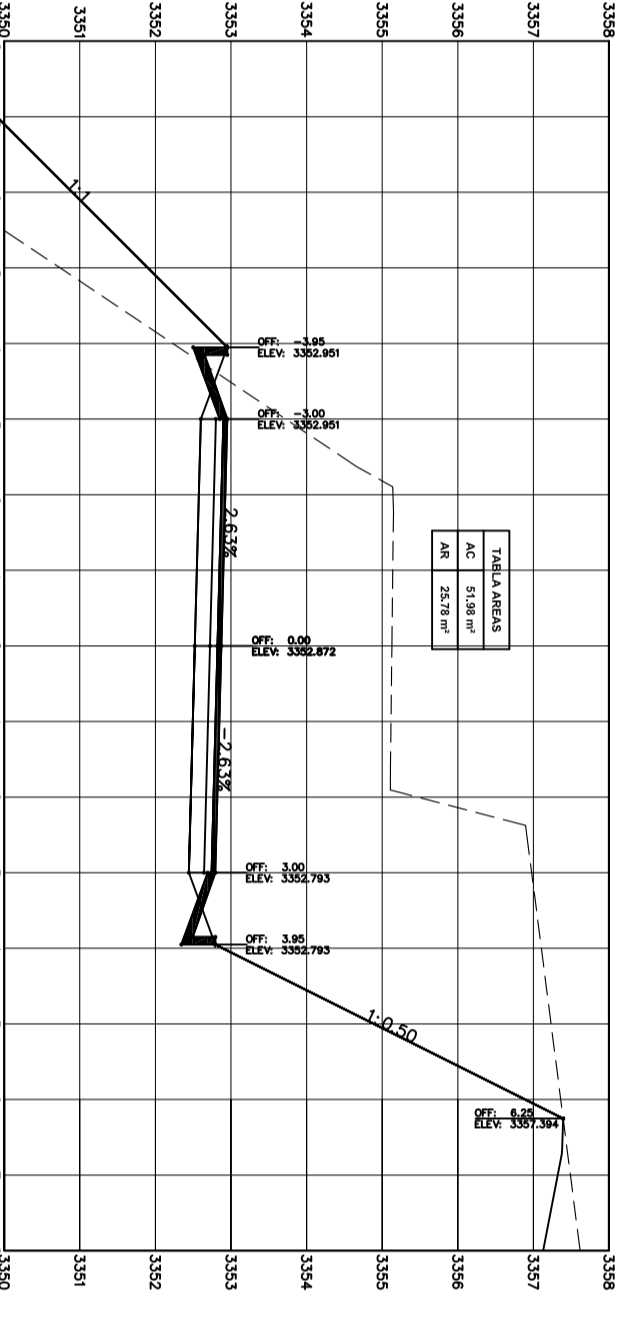
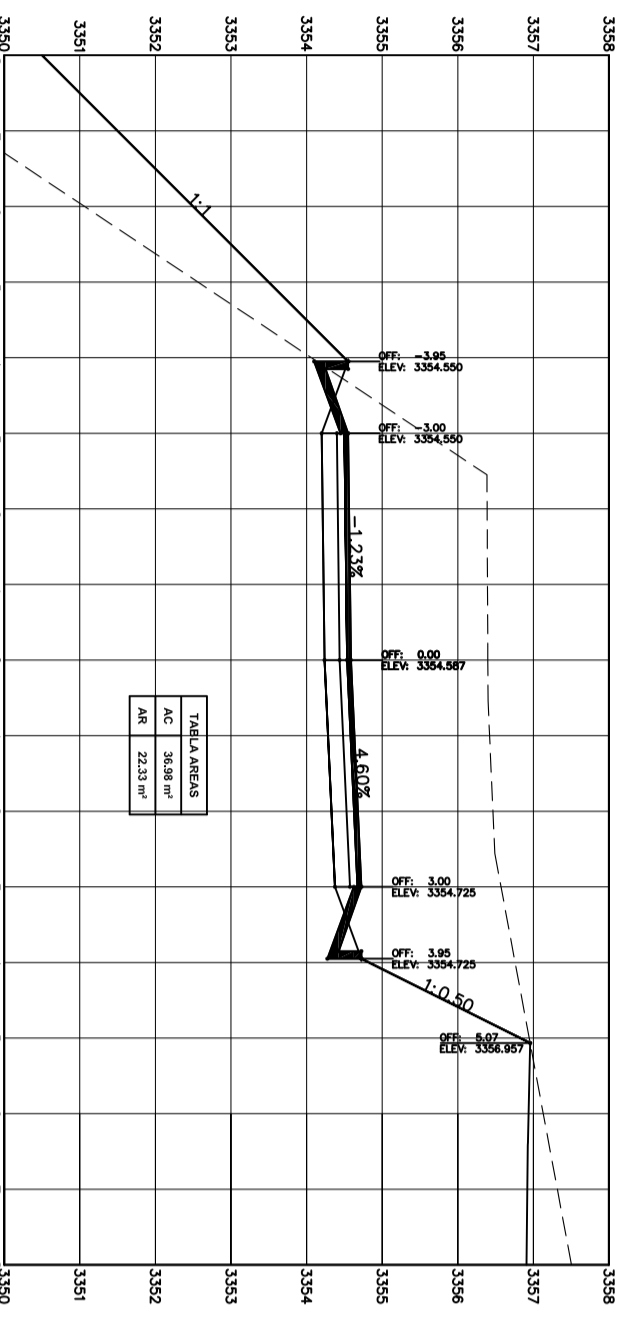
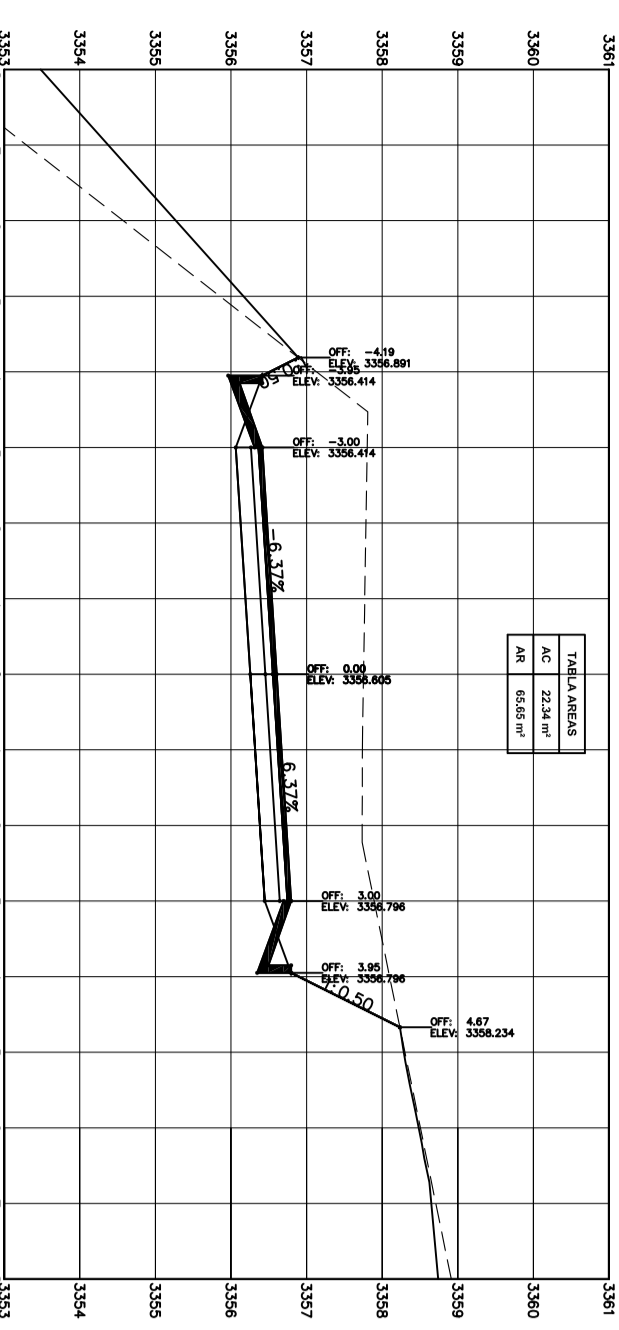
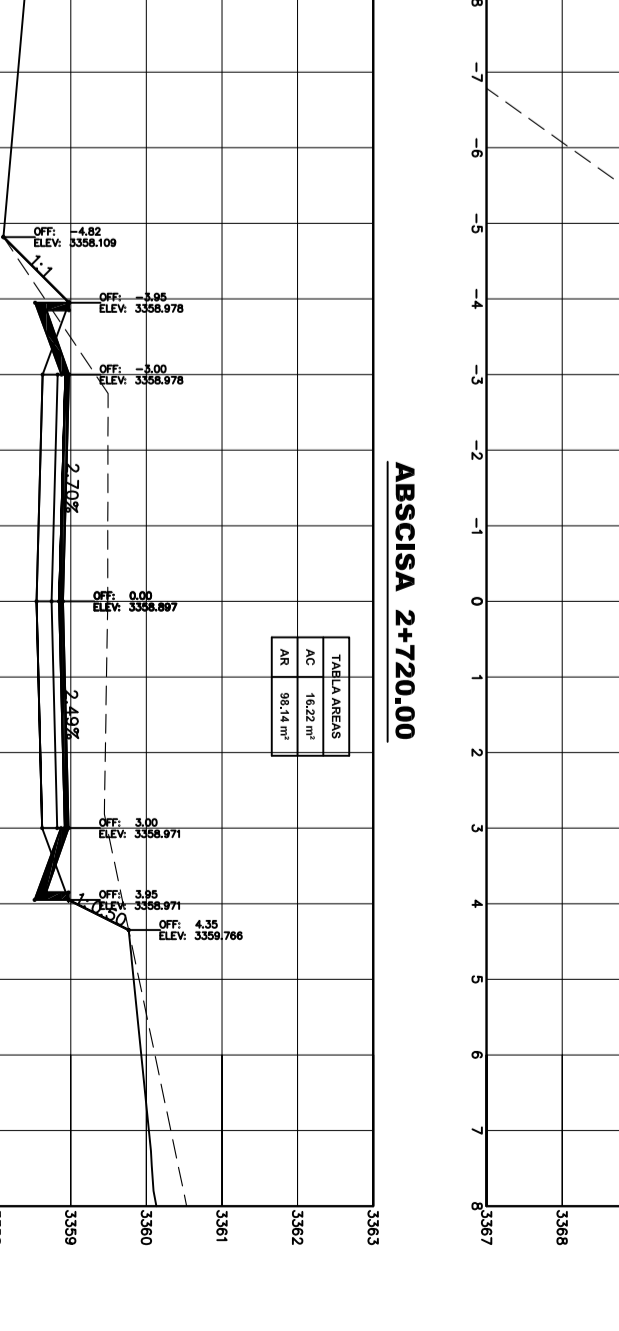
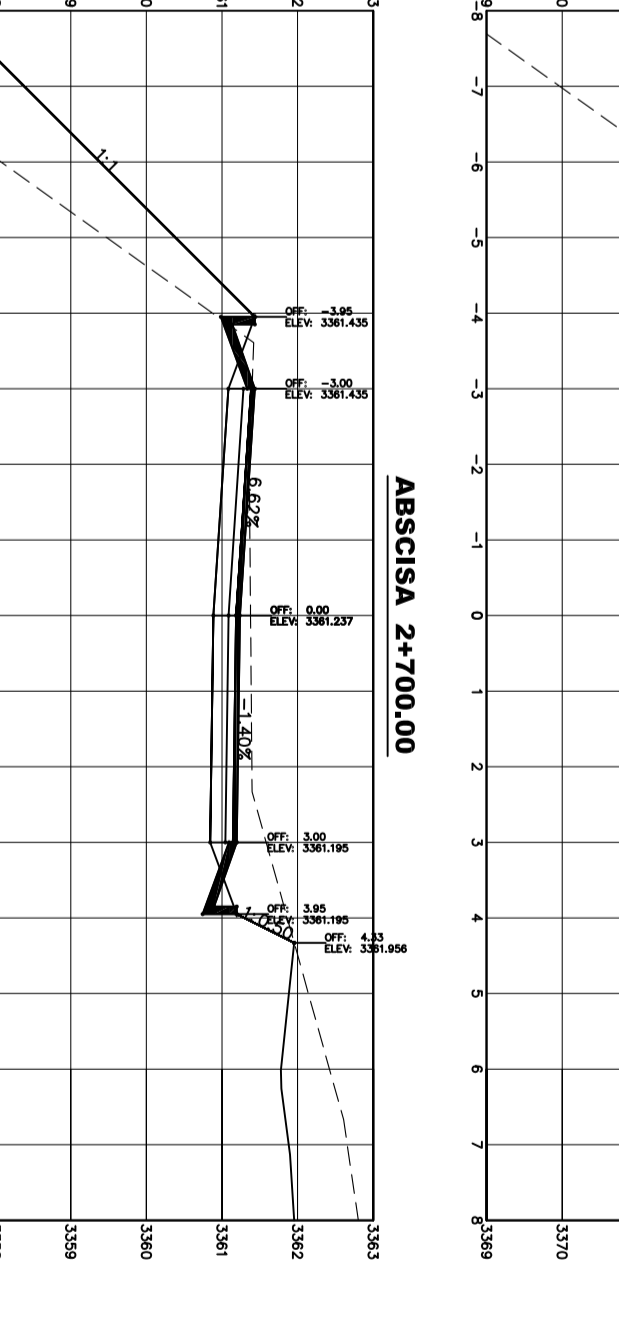
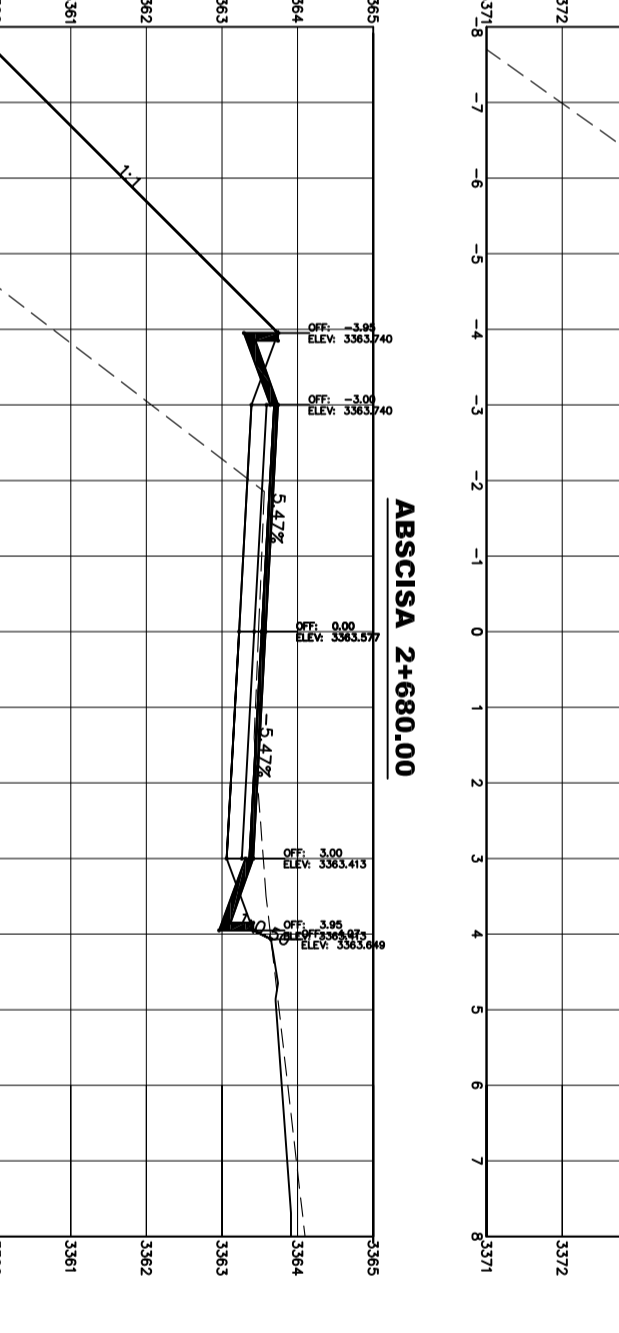
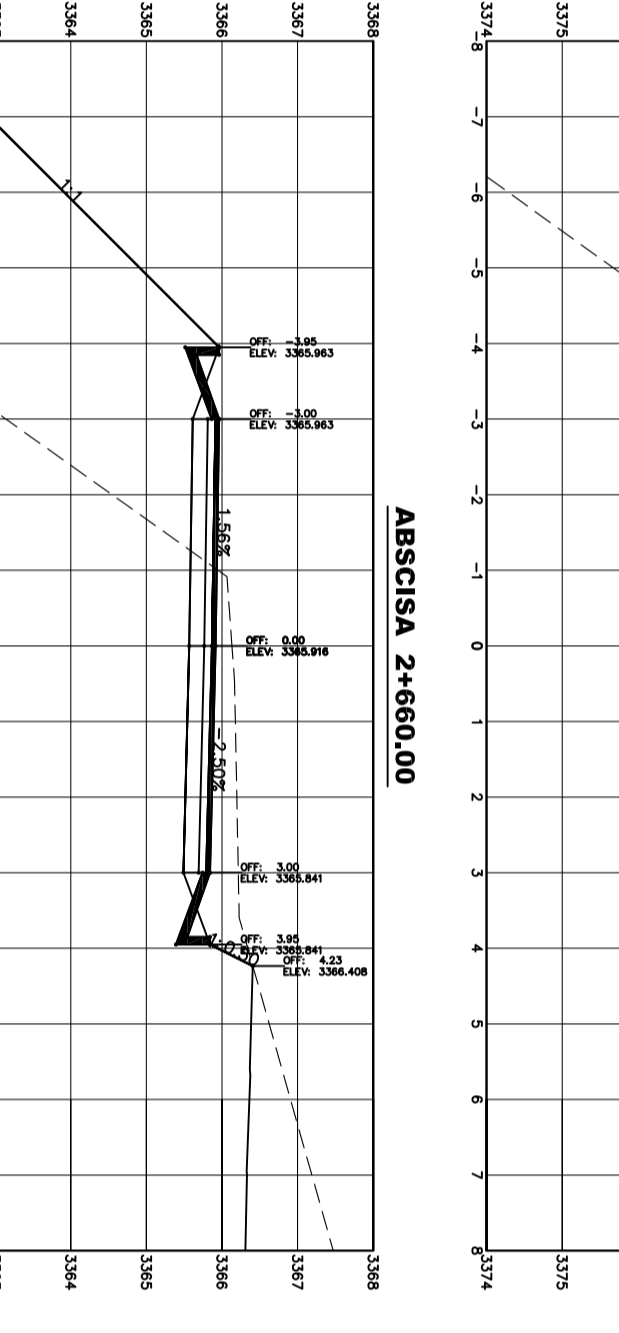
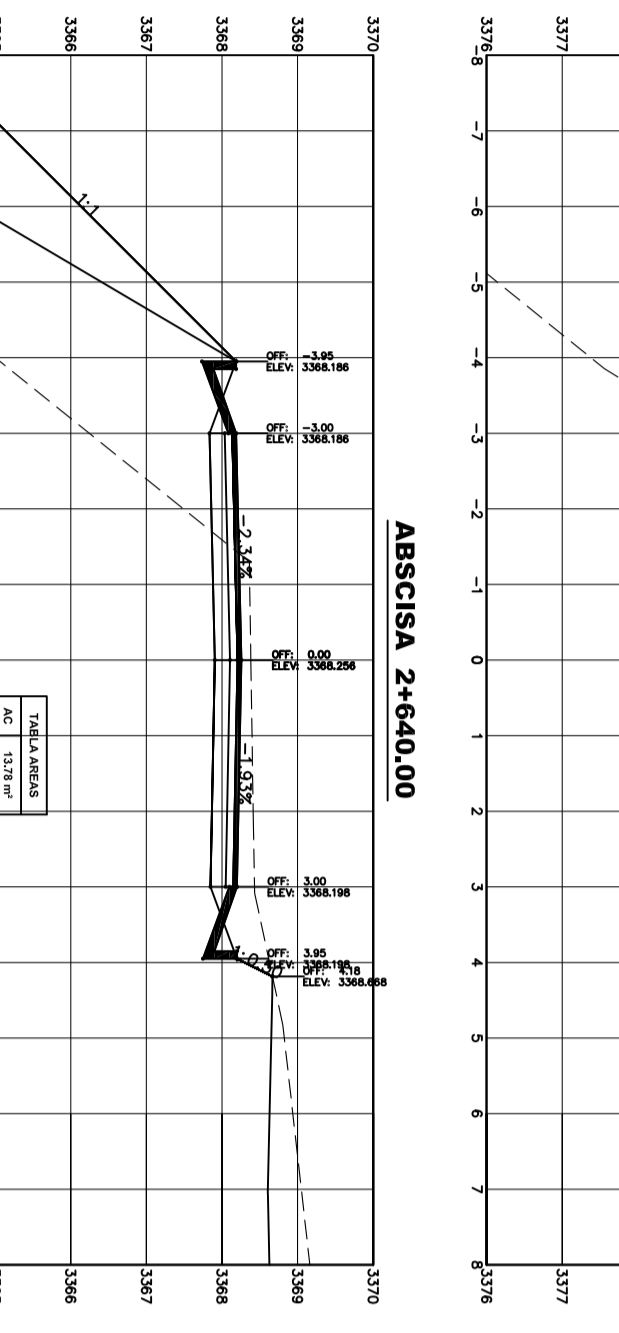
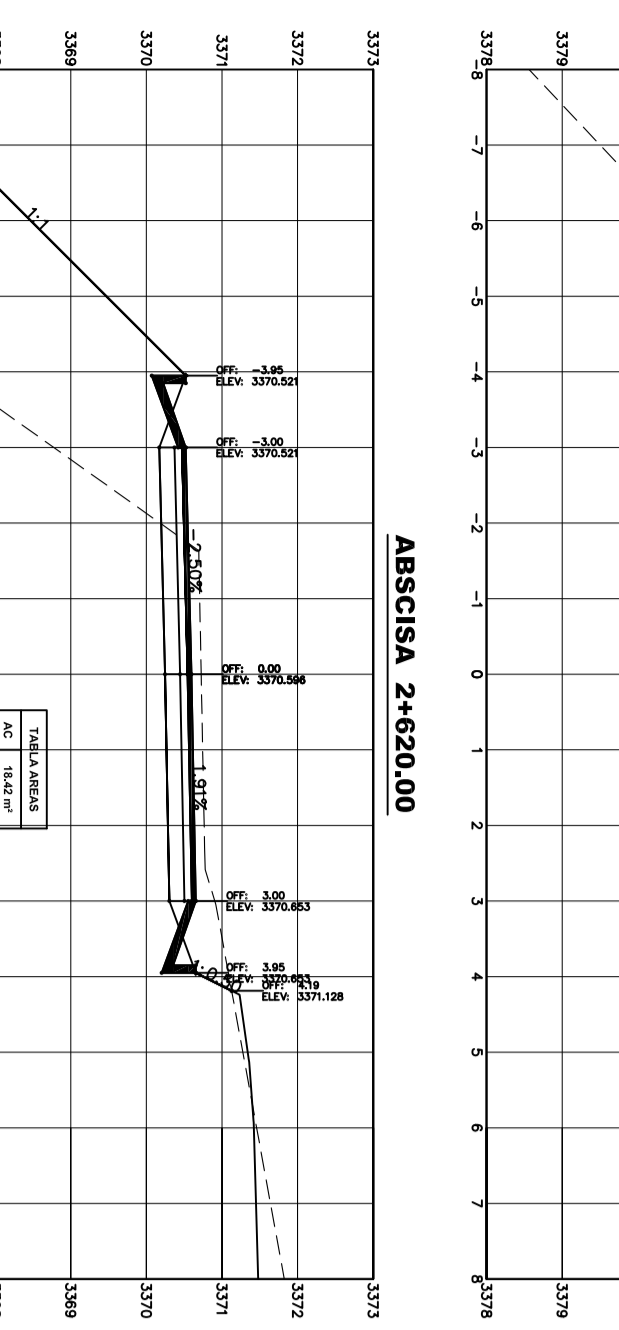
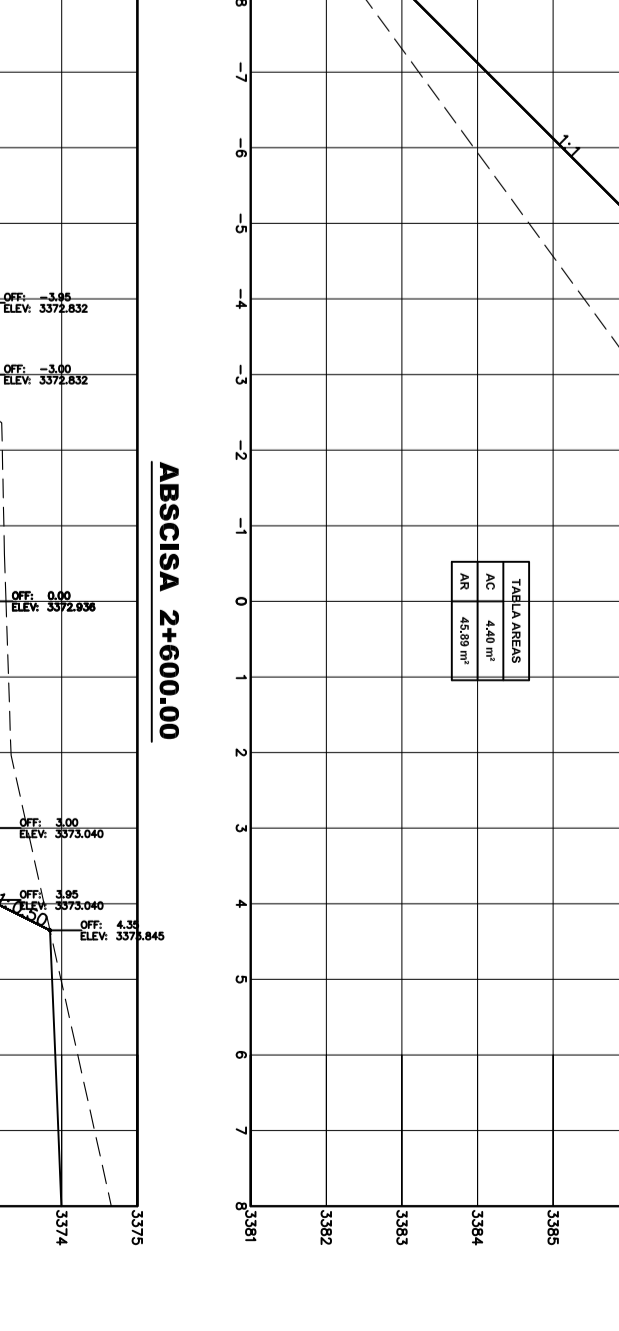
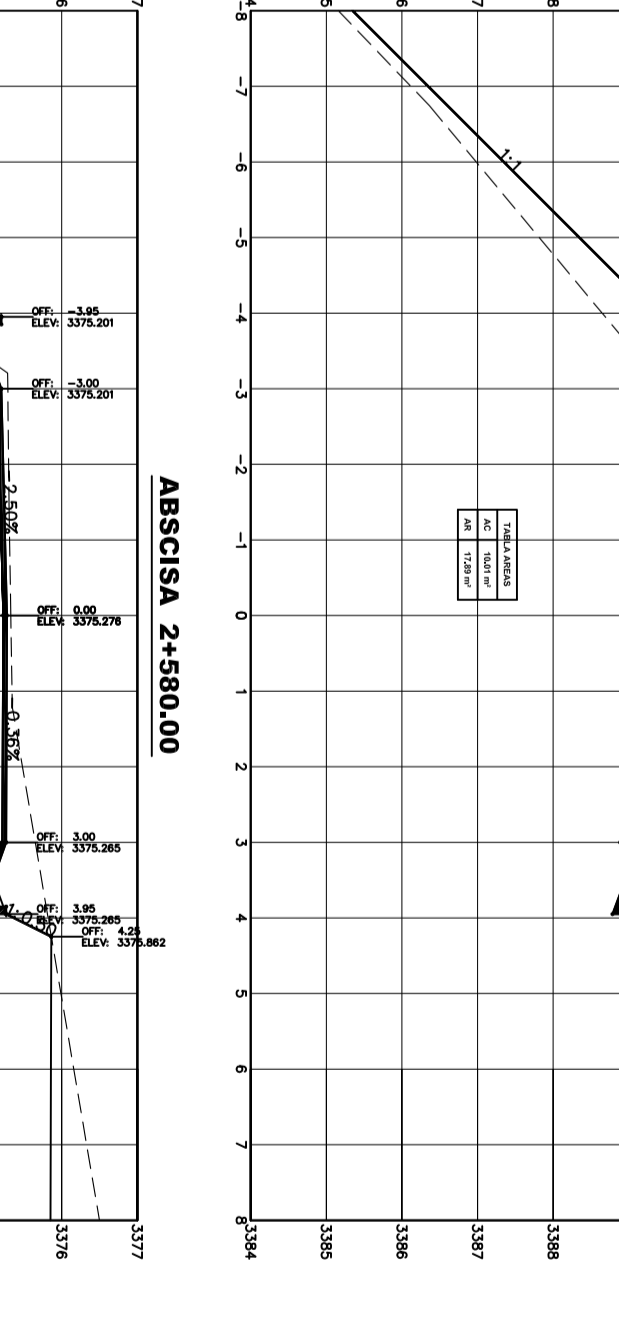
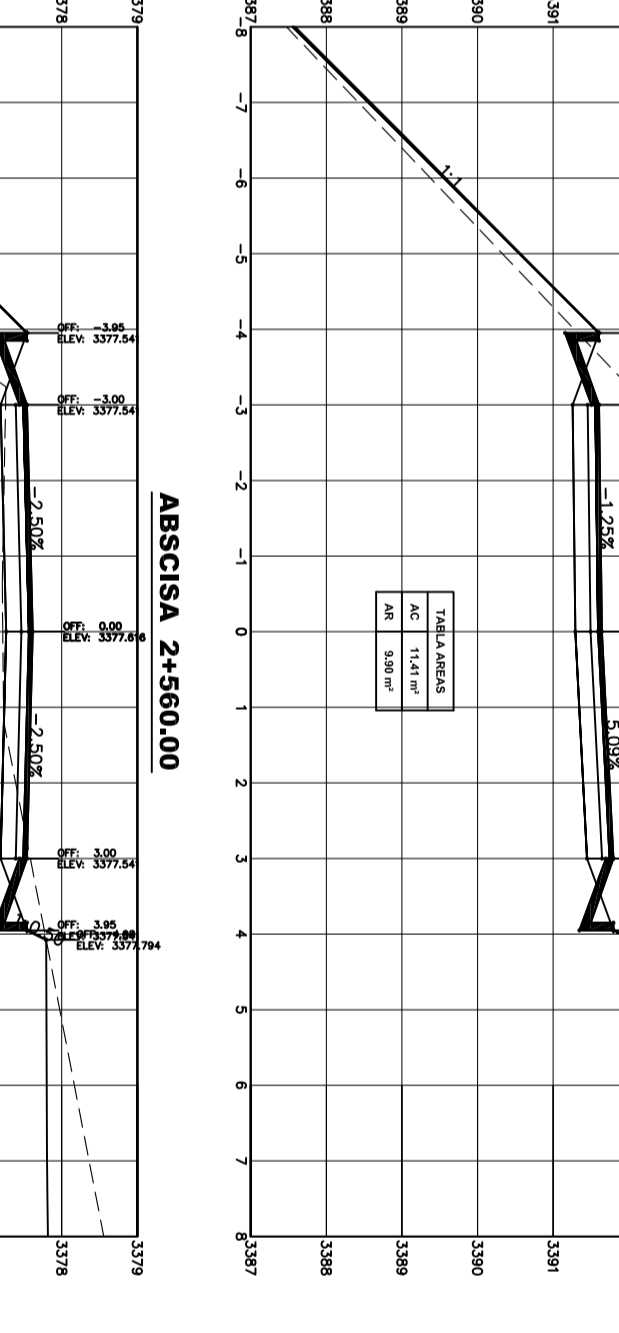
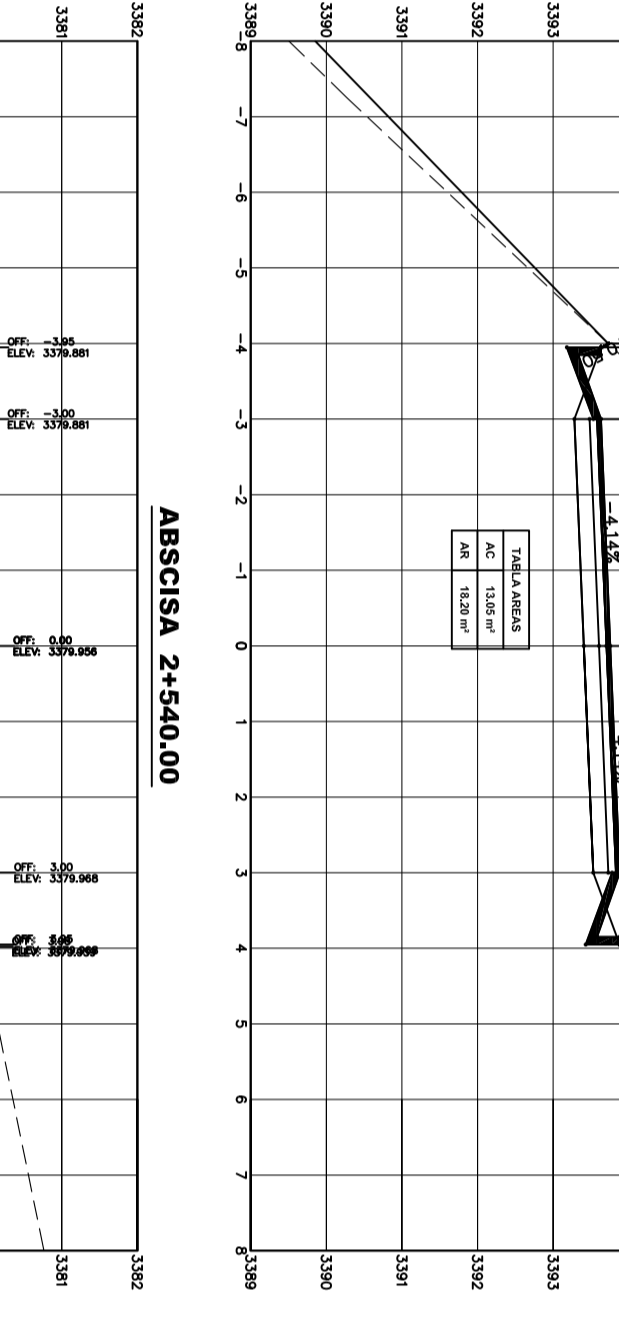
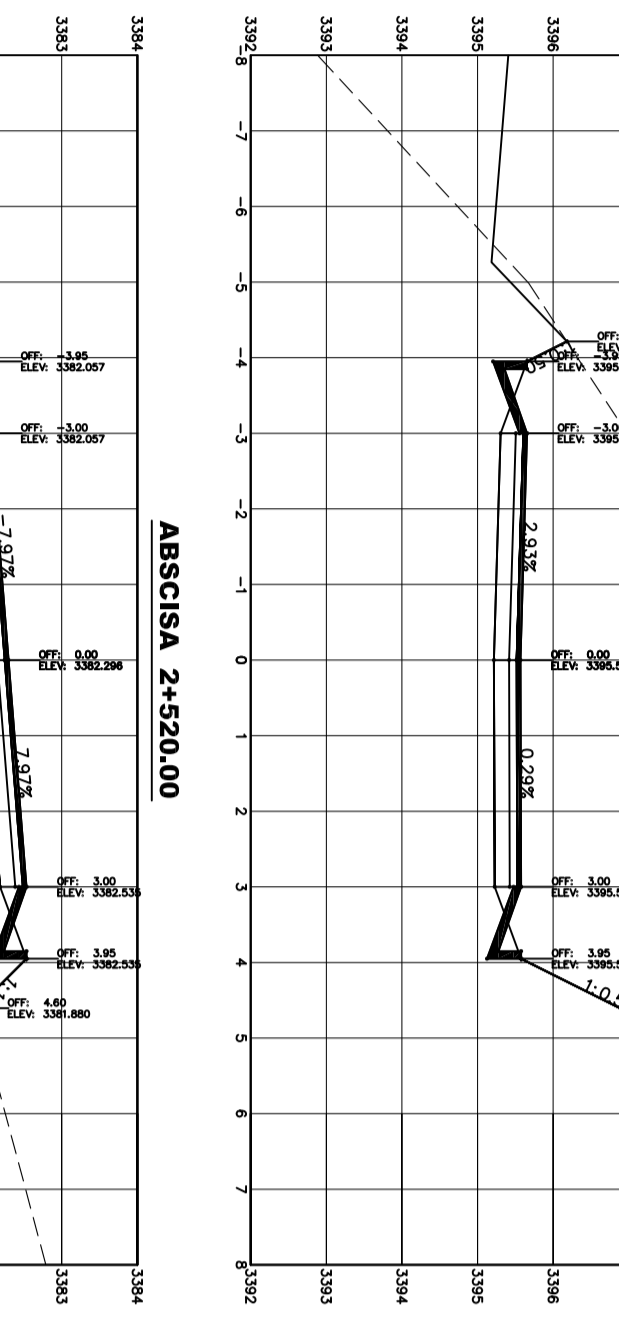
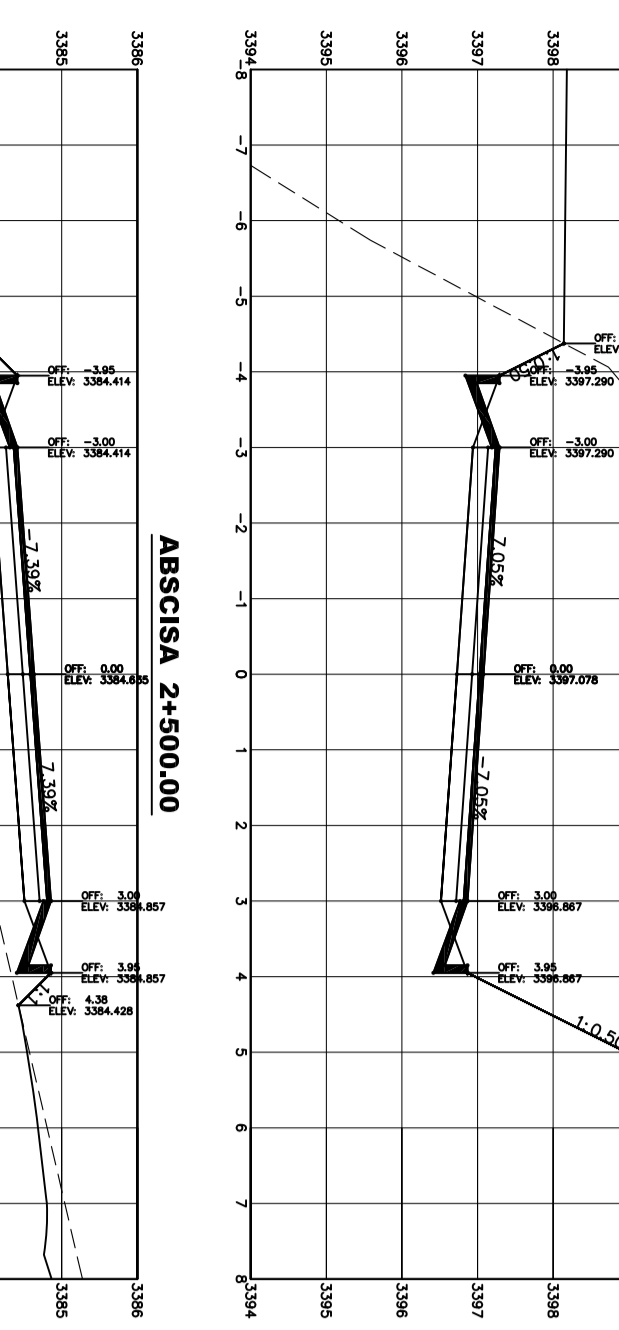
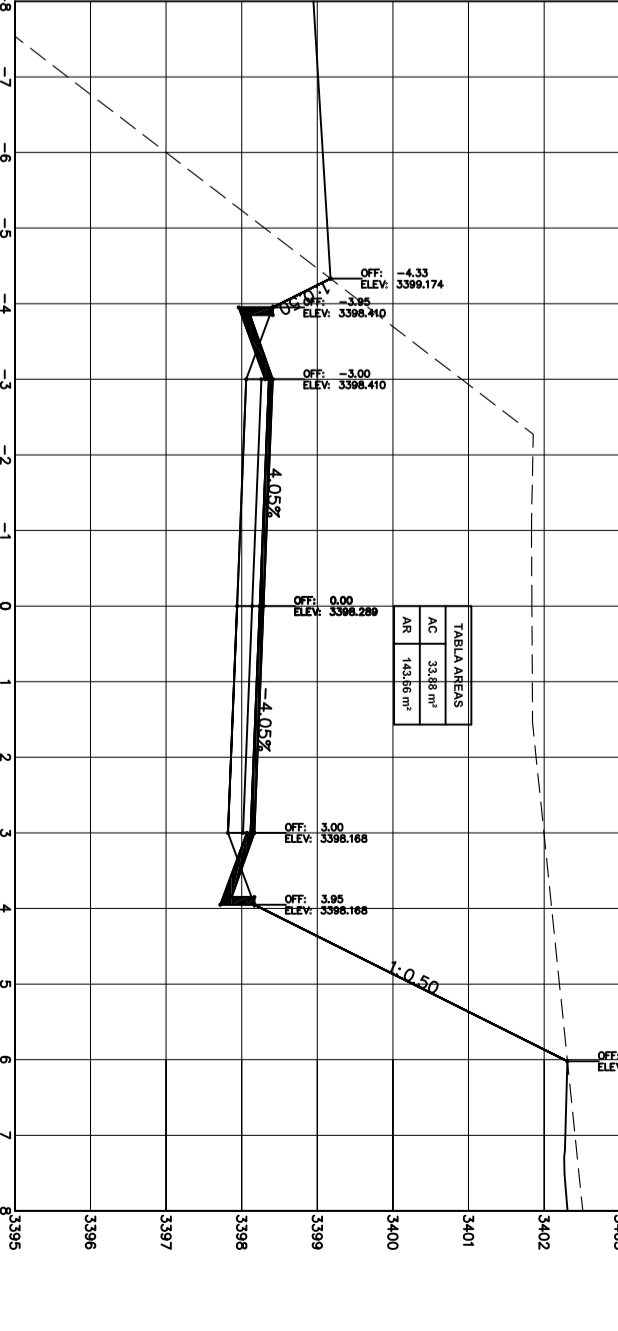
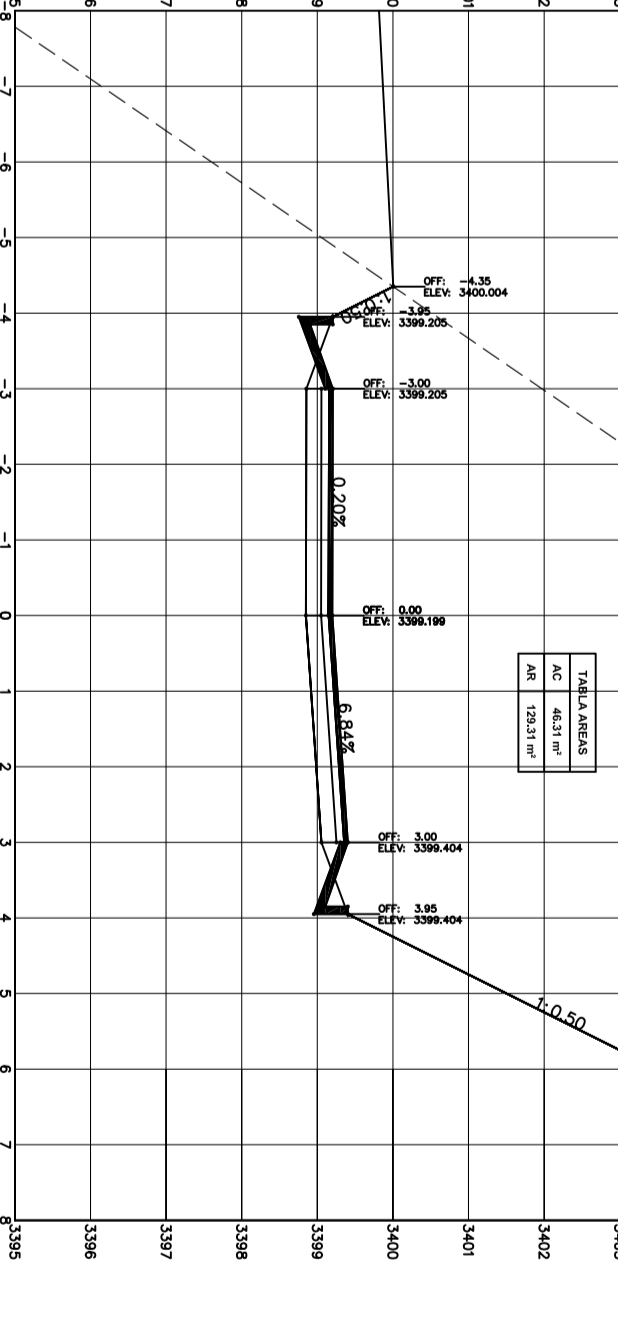
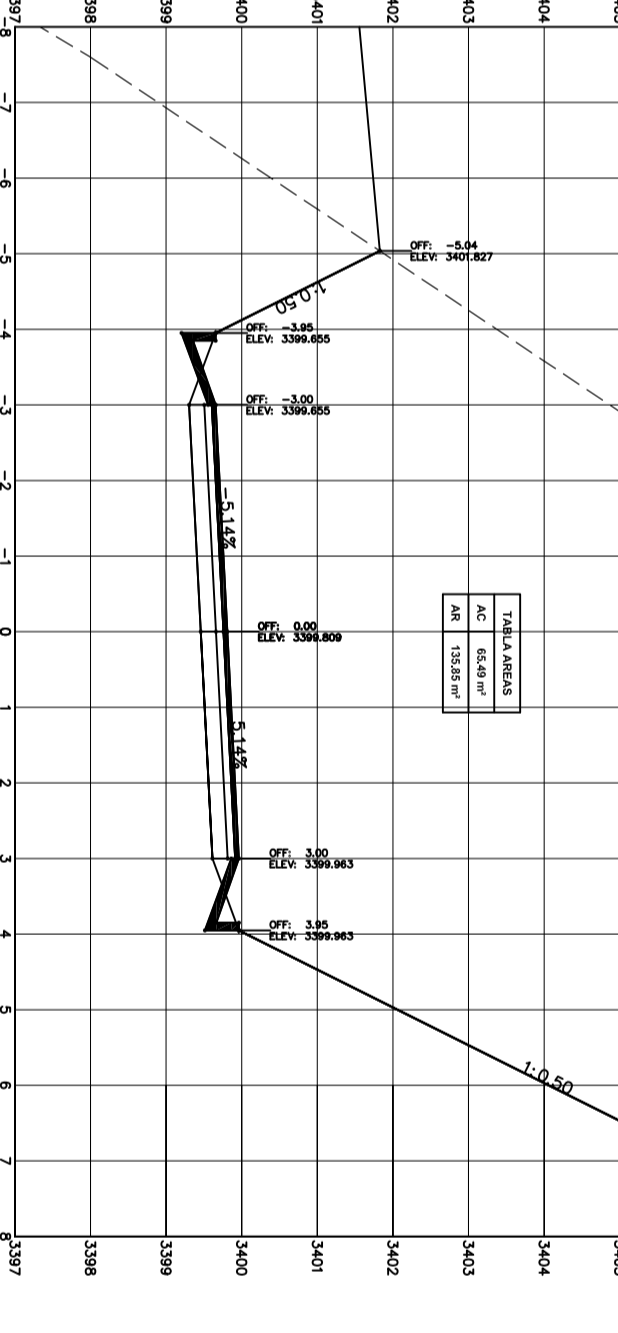
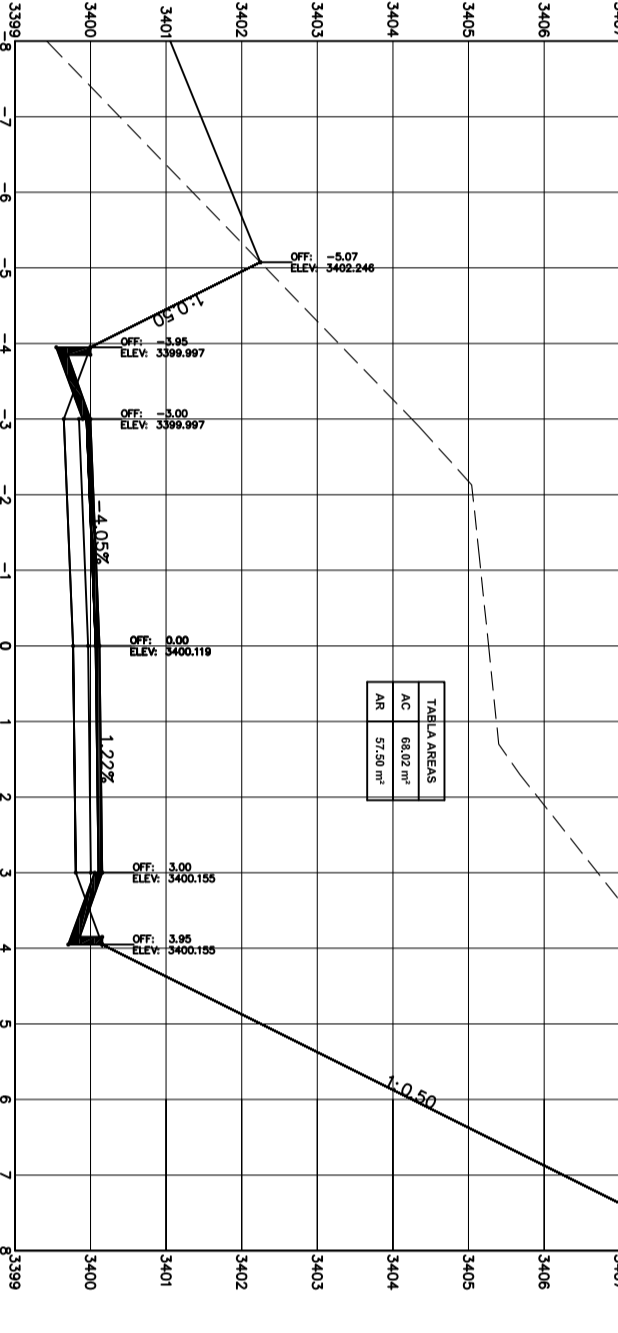
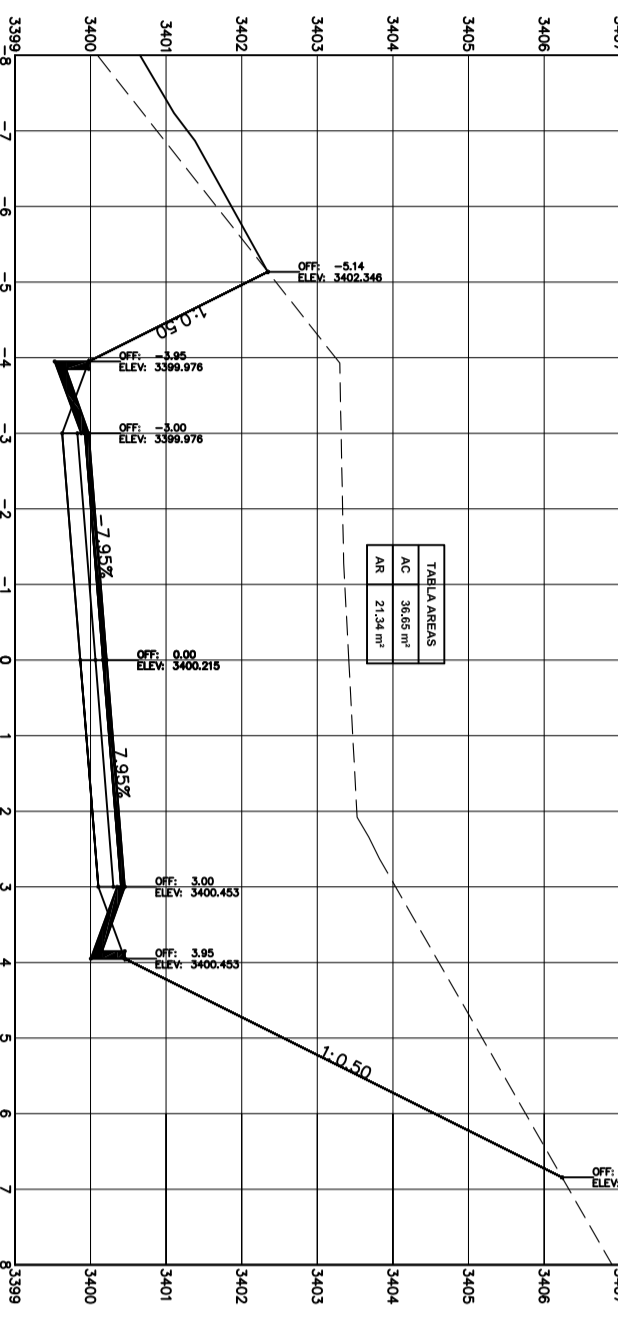
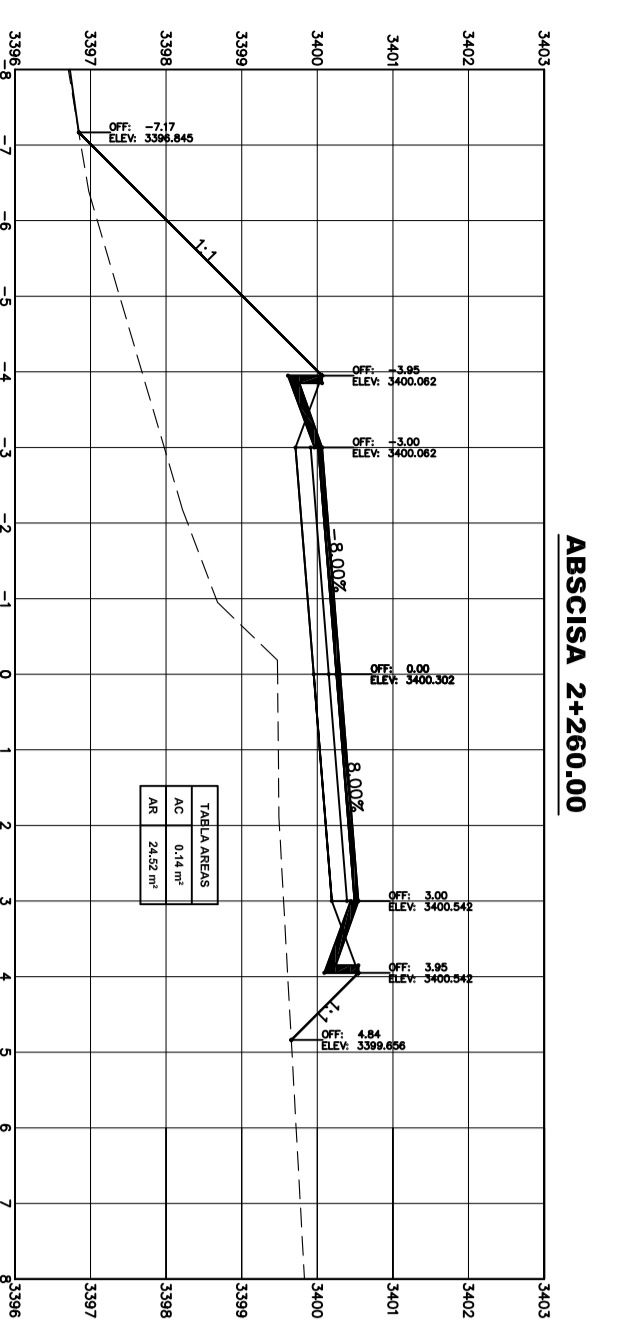
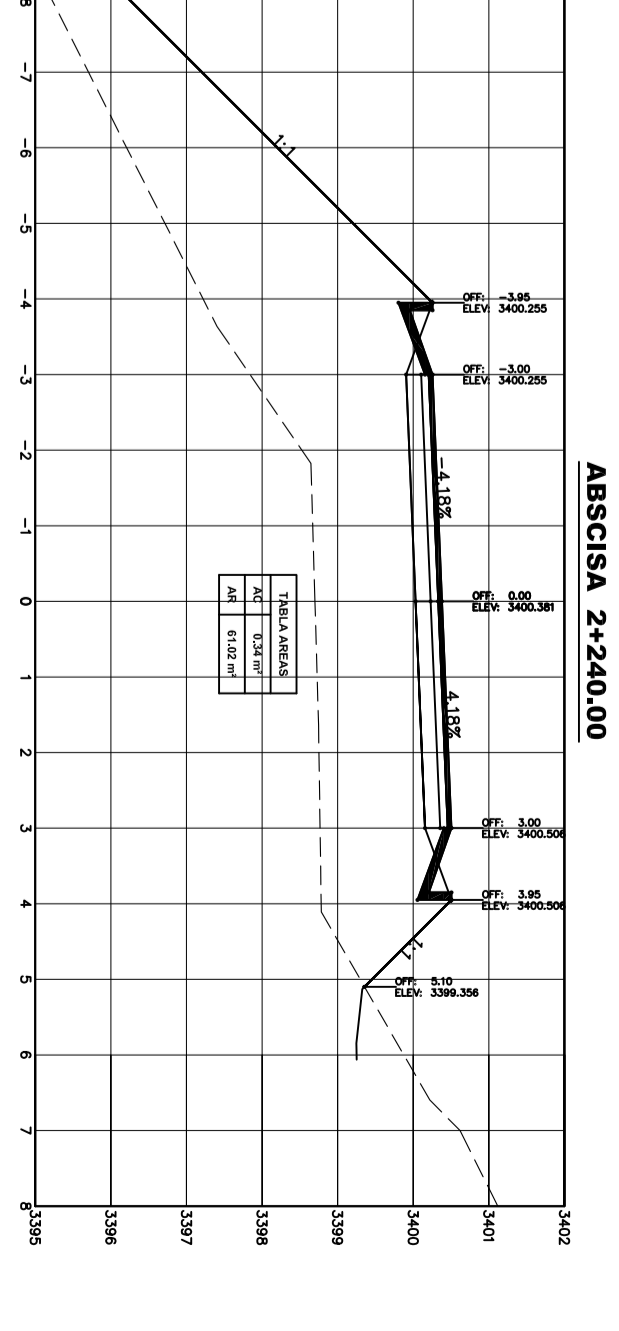
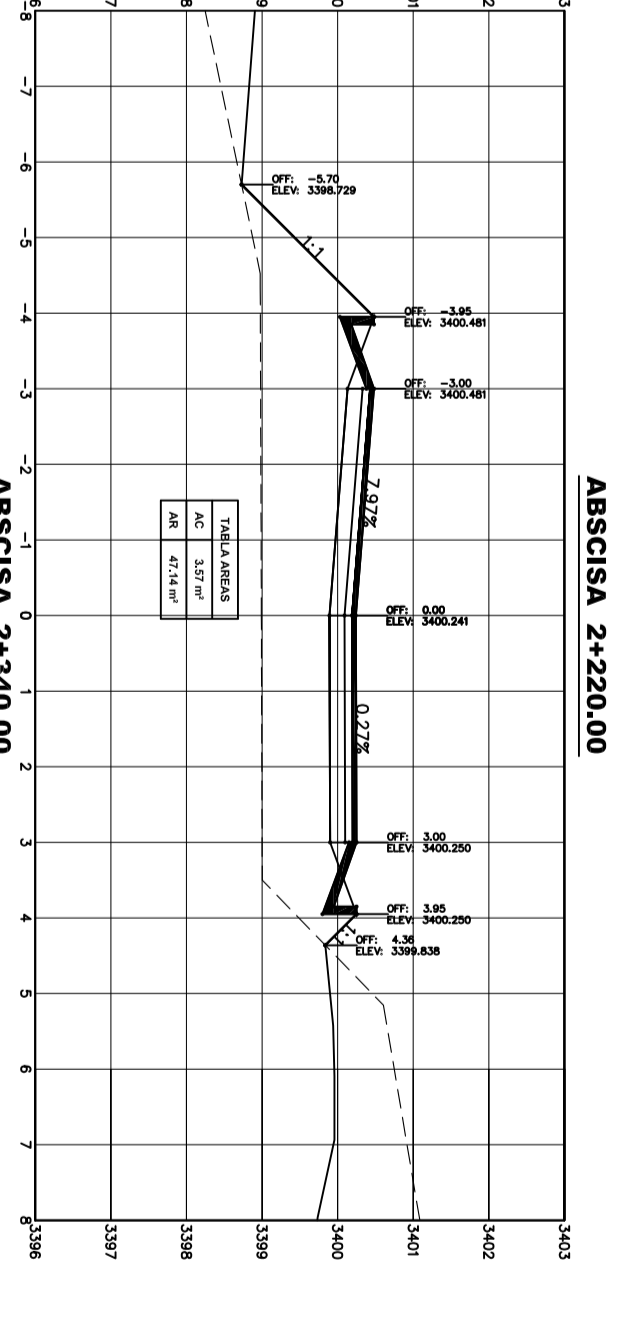
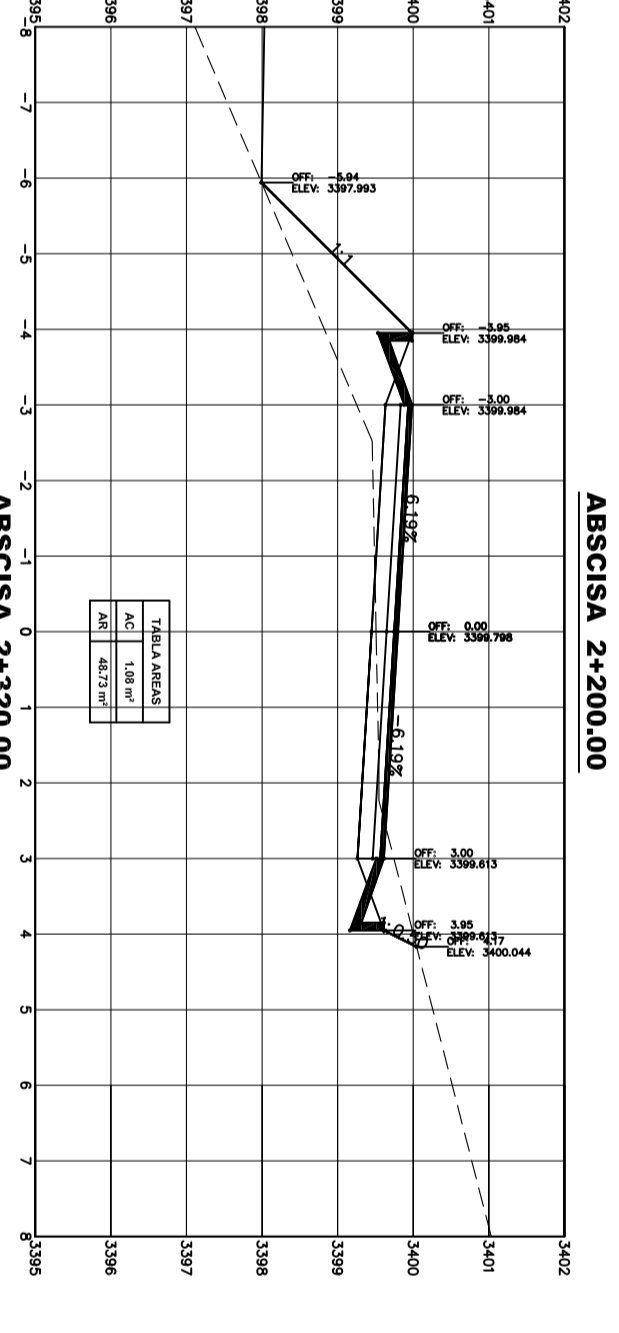
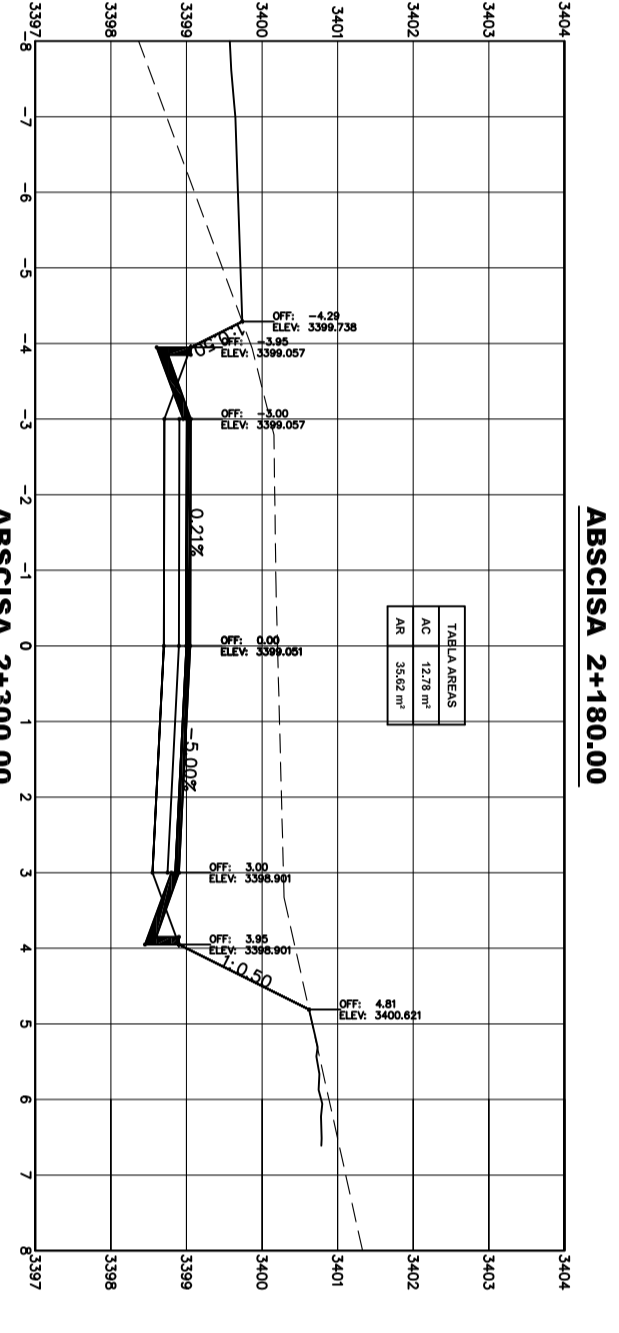
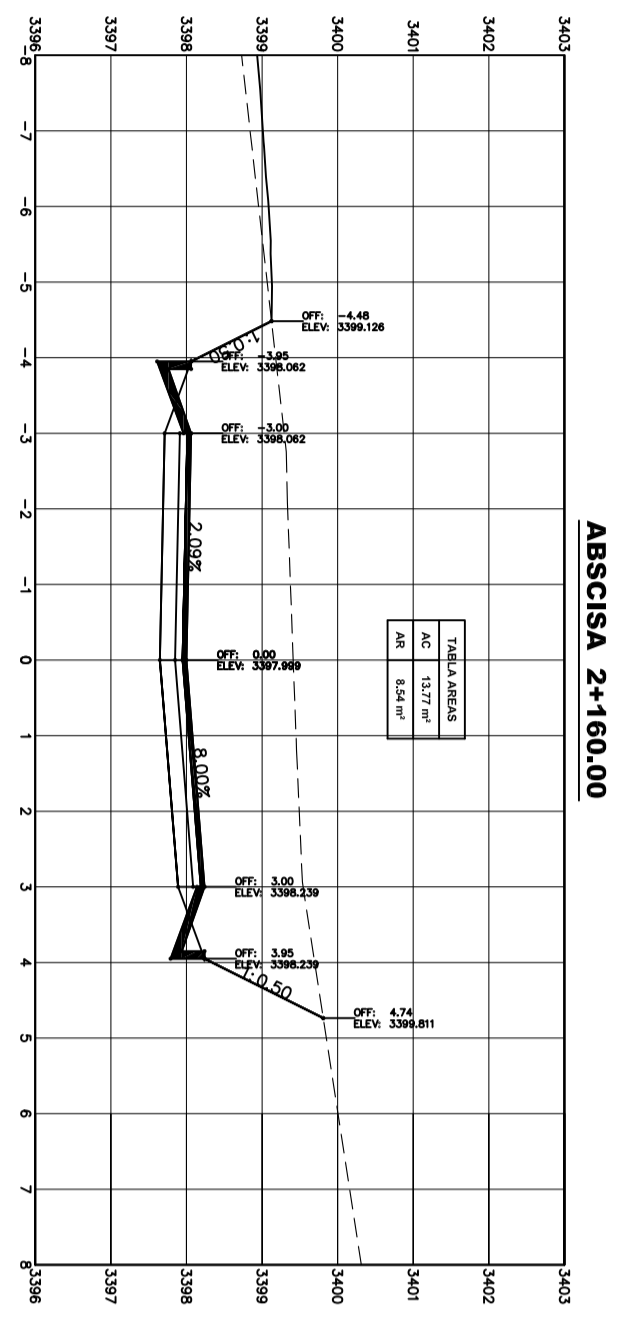
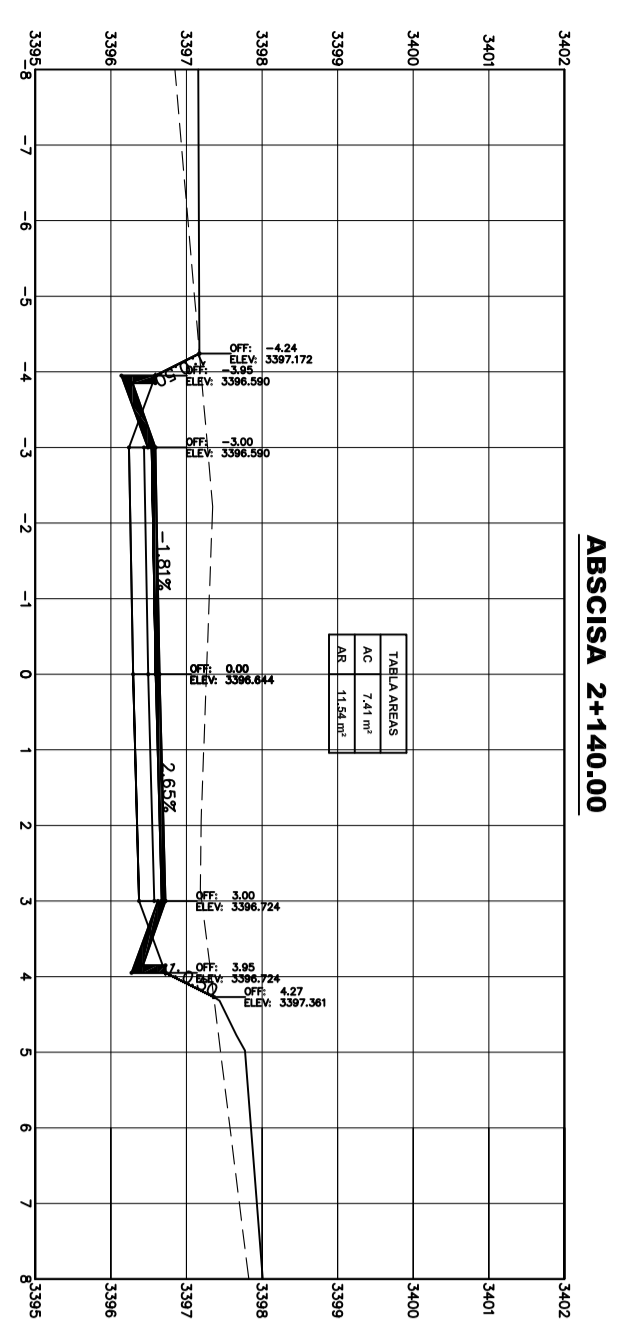
ASO: 0+000,00 - ASO: 1+000,00

ESCALA: H: 1:100
 V: 1:100
 FECHA: ABRIL 2015

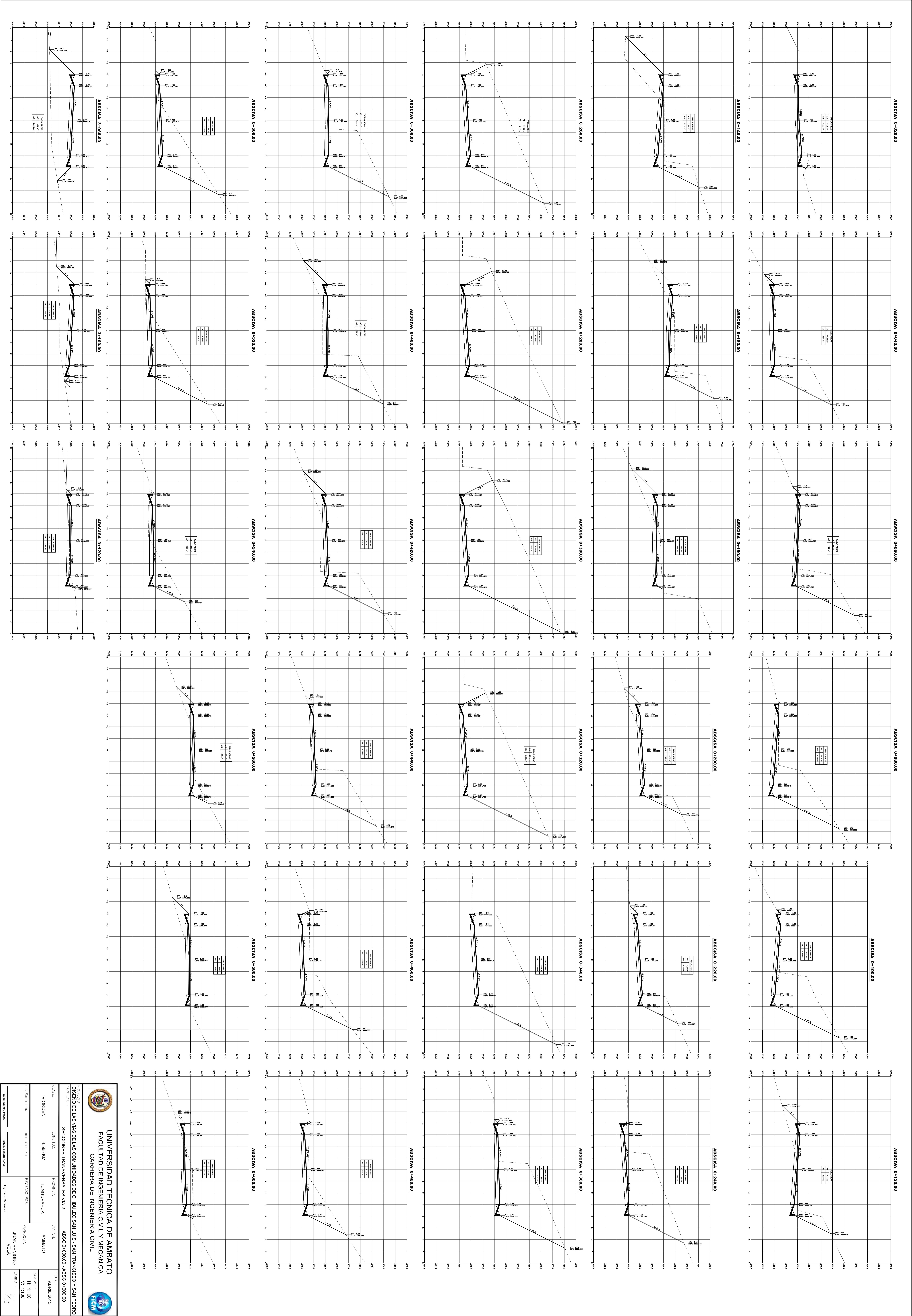
DISEÑADOR: JUAN BENOIG VELA
 LÁMINA: 6/10



 UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL			
		PROYECTO: DISEÑO DE LAS VÍAS DE LAS COMUNIDADES DE CHIBULEO SAN LUIS - SAN FRANCISCO Y SAN PEDRO CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES VÍA 1 ASBC 1+900.00 - ASBC 2+120.00	
CLASE: IV ORDEN	LONGITUD: 4.565 KM	PROVINCIA: TUNGURAHUA	CANTÓN: AMBATO
DISEÑADOR PRINCIPAL: JUAN BENIGNO VEJA	DISEÑADOR AUXILIAR: VEJA	REVISOR PRINCIPAL: VEJA	REVISOR AUXILIAR: VEJA
ESCALAS: H: 1:100 V: 1:100		FECHA: ABRIL 2015	
EMB: 500x500 mm EMB: 500x500 mm Ho: 500x500 mm		LABOR: 7/10	



		UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	
		PROYECTO: DISEÑO DE LAS VIAS DE LAS COMUNIDADES DE CHIBULEO SAN LUIS - SAN FRANCISCO Y SAN PEDRO	
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES VIA 1		ABSCISA 2+140.00 - ABSCISA 2+960.00	
CLASE: IV ORDEN	LONGITUD: 4.565 KM	PROMOCION: TUNGUJAHUA	CANTON: AMBATO
DISEÑADOR PRINCIPAL: JUAN BENIGNO VEJA	DISEÑADOR AUXILIAR: VEJA	REVISOR PRINCIPAL: VEJA	REVISOR AUXILIAR: VEJA
ESCALA S: H: 1:100 V: 1:100		FECHA: ABRIL 2015	
LABOR: 8/10		No. Hojas: 10/10	



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
 CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



PROYECTO:
 DISEÑO DE LAS VIAS DE LAS COMUNIDADES DE CHIBULEO SAN LUIS, SAN FRANCISCO Y SAN PEDRO

CONTENIDO:
 SECCIONES TRANSVERSALES VIA 2

CLASE:
 IV ORDEN

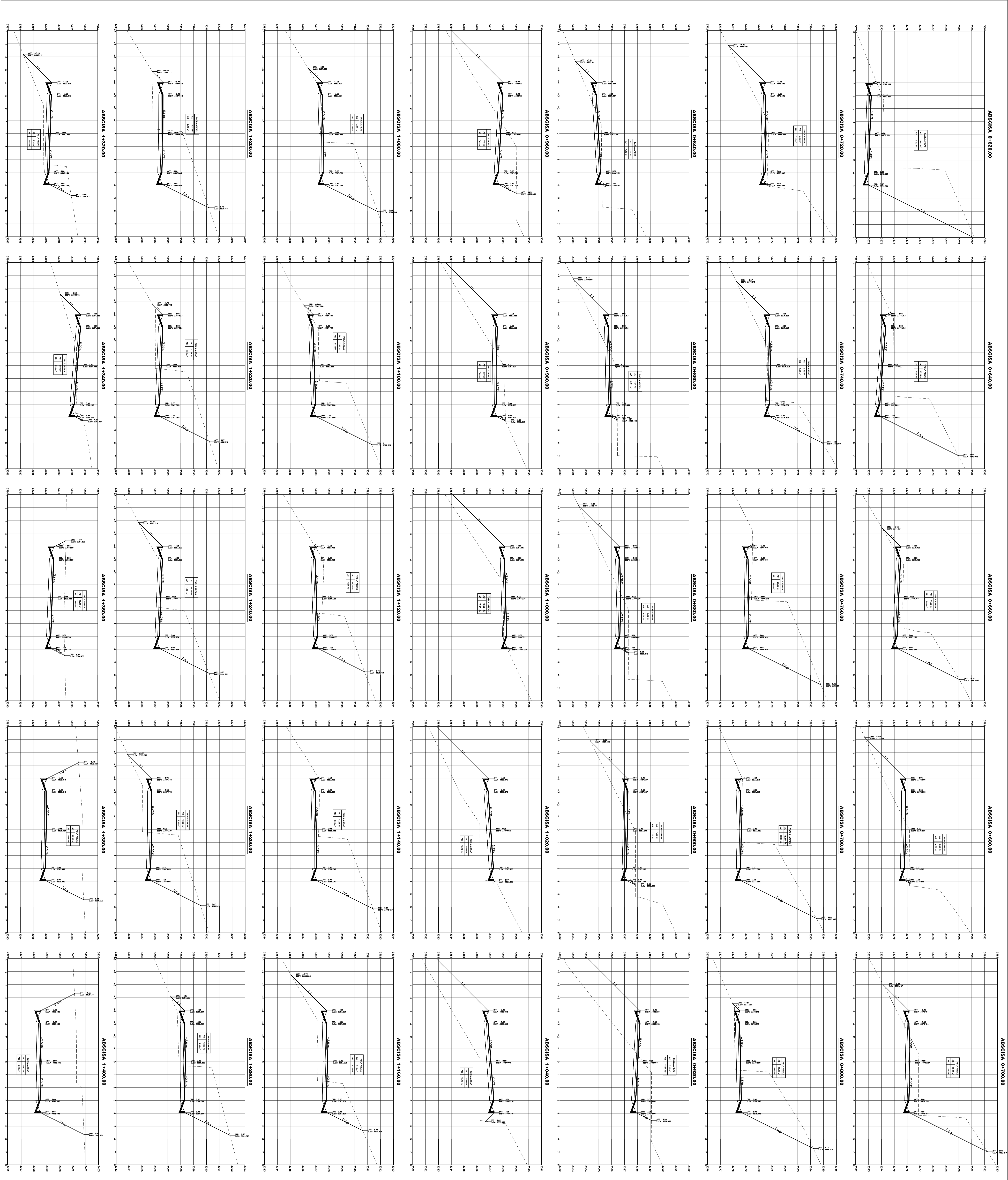
PROYECTANTE:
 JUAN BENSIGNO VELA



FECHA:
 ABRIL 2015

ESCALA:
 H: 1:100
 V: 1:100

LABORA:
 9/10

ESC. Superior Técnico
 ESC. Superior Técnico
 No. Bases Calificadas



	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL	
DISEÑO DE LAS VAS DE LAS COMUNIDADES DE CHIBULEO SAN LUIS - SAN FRANCISCO Y SAN PEDRO		
CONTENIDO I SECCIONES TRANSVERSALES VÍA 2		
CLASE	LONGITUD	CONDICION
IV ORDEN	4,565 KM	FRONTERA TUNGURAHUA
DISEÑADOR PRIN	DISEÑADOR SEC	CONDICION
EJEC. SECCION PRIN	EJEC. SECCION SEC	FECHA
JUAN BENGIO	VEIA	Abril 2015
ESCALAS		LABOR
H: 1:100	V: 1:100	10/10