



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

*Proyecto de Investigación previo a la Obtención del Título de
Ingeniero Civil*

TEMA:

**“LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LOS CASERÍOS SIGLULUN,
EL TROJE, EL PINGÜE, PARROQUIA PELILEO, CANTÓN
PELILEO, PROVINCIA TUNGURAHUA Y SU REPERCUSIÓN EN
LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES.”**

AUTOR: Diego Fernando Aillón Maroto

TUTOR: Ing. Mg. Vinicio Almeida

Ambato-Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente tesis de grado ha sido realizada por el Señor Diego Fernando Aillón Maroto, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi dirección, cumple con los requisitos solicitados por la Universidad Técnica de Ambato y ha sido concluido bajo el título “LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LOS CASERÍOS SIGLULUN, EL TROJE, EL PINGÜE, PARROQUIA PELILEO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA TUNGURAHUA Y SU REPERCUSIÓN EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES”.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

ING. MG. VINICIO ALMEIDA
TUTOR DE TESIS
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, DIEGO FERNANDO AILLÓN MAROTO, con C.I. 180429858-4, soy responsable de las ideas, resultados y propuestas expuestas en el presente trabajo, a la vez confiero derechos de autoría a la Universidad Técnica de Ambato – Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Egdo. Diego Fernando Aillón Maroto

APROBACIÓN PROFESORES CALIFICADORES

Los suscritos Profesores Calificadores, una vez revisado, aprueban el informe de Investigación, sobre el tema: “LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LOS CASERÍOS SIGLULUN, EL TROJE, EL PINGÜE, PARROQUIA PELILEO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA TUNGURAHUA Y SU REPERCUSIÓN EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES”, del egresado Diego Fernando Aillón Maroto, de la carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por el Centro de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Marzo del 2016

Para constancia firman

DEDICATORIA

*El presente trabajo de graduación se lo dedico principalmente a **Dios**, mi creador, que ha sido tan bondadoso para permitirme llegar hasta estas instancias, siendo mi ayuda espiritual en momentos de desasosiego*

*A mis padres **Bolívar y Elsa**, quienes pusieron sus esperanzas en mí y me
Brindan su infinito amor*

*A mis hermanos **Mary, Sandy, y Brando**, por ser mi impulso para cada día ser mejor y
se sientan orgullosos de mí*

*A mis abuelitas **América y Clemencia**, por ser mis ángeles que siempre me cuidan en
este período de estudio y cuando la recordaba me llenaba de fuerza para seguir luchando, hasta
que Dios nos permita volver a reunirnos en su Reino.*

Diego Fernando

AGRADECIMIENTO

A **Dios** por darme la fortaleza de cumplir una de mis grandes metas. “Todo lo puedo en Cristo que me fortalece.” Fil 4:13

A mis padres: **Bolívar y Elsa**, por el esfuerzo desmesurado que hicieron por darme una excelente educación.

A mis hermanas **Mary, Sandy**, por compartir y colaborar con sus conocimientos al presente trabajo.

A mi hermano **Brando**, por ser la persona de me motivaba a diario para cumplir esta meta.

A mí querida **Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica**, por abrirme las puertas, y especialmente a mis profesores que me enriquecieron con sus conocimientos.

A mi tutor, **Ing. Vinicio Almeida** por su contribución de conocimientos en mi trabajo de graduación.

A mis **familiares, amigos y compañeros**, que de una u otra forma me han ayudado con sus palabras.

Diego Fernando Aillón Maroto

PÁGINAS PRELIMINARES

TITULO O PORTADA.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORÍA DEL TRABAJO.....	III
APROBACION PROFESORES CALIFICADORES.....	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
PAGINAS PRELIMINARES.....	VII
INDICE DE CONTENIDOS.....	VII
INDICE DE TABLAS.....	XI
INDICE DE GRAFICOS.....	XIII
RESUMEN EJECUTIVO.....	XV

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA.....	1
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.....	2
1.2.4 Formulación del problema.....	3
1.2.5 Preguntas Directrices.....	3
1.2.6 Delimitación.....	3
1.2.6.1 Delimitación del Contenido.....	3
1.2.6.2 Delimitación Espacial.....	3
1.2.6.3 Delimitación Temporal.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6

2.1	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	6
2.2	FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	7
2.3	FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	7
2.4	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	8
2.4.1	Superordinación de variables.....	8
2.4.2	Definiciones.....	8
2.4.2.1	Infraestructura Vial.....	8
2.4.2.2	Características del suelo.....	11
2.4.2.3	Condiciones Geométricas de la Vía.....	15
2.4.2.4	Ingeniería Vial.....	22
2.4.2.5	Diseño Geométrico de Vías.....	25
2.4.2.6	Estudios de Suelos.....	42
2.4.2.7	Pavimento.....	46
2.4.2.8	Tipos de pavimentos.....	48
2.4.2.9	Diseño del pavimentos flexible, método AASHTO-93	49
2.4.2.10	Sistema de drenaje.....	50
2.5	HIPÓTESIS.....	55
2.6	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	55
2.6.1	Variable Independiente.....	55
2.6.2	Variable Dependiente	55
	CAPÍTULO III.....	56
	METODOLOGÍA	56
3.1	ENFOQUE.....	56
3.2	MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	56
3.3	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	57
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	58
3.4.1	Población	58
3.4.2	Muestra	58
3.5	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	59
3.5.1	Variable Independiente.....	59
3.5.2	Variable Dependiente	60
3.6	PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	61
3.7	PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	61
	CAPÍTULO IV.....	62
	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	62
4.1	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	62
4.1.1	Análisis de los resultados de las encuestas.....	62
4.1.2	Análisis de resultados del estudio topográfico	72
4.1.3	Análisis de resultados del estudio de trafico.....	72
4.1.3.1	Tráfico Actual.....	72

4.1.3.2	Cálculo del Factor de Hora Pico.....	73
4.1.3.3	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA).....	73
4.1.3.4	Tráfico Futuro.....	76
4.1.3.5	Clasificación Actual de la Vía.....	77
4.1.4	Ensayo de suelos.....	78
4.1.4.1	Muestreo y Clasificación de los Suelos.....	78
4.1.4.2	Selección del CBR de Diseño	78
4.2	INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	81
4.2.1	Interpretación de datos de la Encuesta.....	81
4.2.2	Interpretación de datos del Trafico	82
4.2.2.1	Tráfico Actual.....	82
4.2.2.2	Tráfico Futuro.....	83
4.3	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	84
	CAPÍTULO V.....	85
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
5.1	CONCLUSIONES	85
5.2	RECOMENDACIONES.....	86
	CAPÍTULO VI.....	87
	PROPUESTA.....	87
6.1	DATOS INFORMATIVOS	87
6.1.1	Ubicación.....	87
6.1.2	Clima.....	88
6.1.3	La Flora.....	89
6.1.4	La Fauna	89
6.1.5	Condiciones del medio Socio-Económicas	89
6.2	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	90
6.3	JUSTIFICACIÓN	90
6.4	OBJETIVOS	90
6.4.1	Objetivo General.....	90
6.4.2	Objetivos Específicos	90
6.5	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	91
6.6	FUNDAMENTACIÓN	91
6.6.1	Diseño Vial	91
6.6.2	Diseño de la Estructura del Pavimento.....	91
6.6.3	Diseño de Drenajes	92
6.7	METODOLOGÍA MÓDELO OPERATIVO	92
6.7.1	Diseño Geométrico	92
6.7.1.1	Diseño Horizontal.....	92
6.7.1.2	Diseño Vertical.....	99
6.7.1.3	Diseño del Pavimento – Método AASHTO 93.....	101

6.7.2	Ejes equivalentes para el período de diseño seleccionado $W18$	102
6.7.3	Confiabilidad R	104
6.7.4	Desviación Estándar Normal ZR	104
6.7.5	Desviación Estándar Global S_o	105
6.7.6	Módulo de Resiliencia Mr (Característica de la Subrasante).....	105
6.7.7	Índice de Serviciabilidad PSI	105
6.7.8	Determinación del Espesor por Capa.	106
6.7.9	Cálculo de la Estructura del Pavimento.....	112
6.7.9.1	Cálculo del Número Estructural SN	112
6.7.10	Diseño de los sistemas de drenaje.	117
6.7.10.1	Cunetas.....	117
6.7.10.2	Diseño de Alcantarillas.	123
6.7.11	Sección Típica de la vía.....	124
6.7.12	Señalización.....	124
6.7.13	Volúmenes de Obra	130
6.7.14	Presupuesto Referencial.....	131
6.8	Cronograma Valorado.....	132
6.9	ADMINISTRACIÓN.....	133
6.9.1	Recursos Económicos	133
6.9.2	Recursos Técnicos	133
6.9.3	Recursos Administrativos.....	133
6.10	PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Periodo de análisis.....	20
Tabla N° 2. Tasas de crecimiento.	21
Tabla N° 3. Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado.	22
Tabla N° 4. Velocidades de diseño (km/h).....	24
Tabla N° 5. Valores de velocidad de circulación.....	25
Tabla N° 6. Clasificación de subrasante según el valor de CBR.	45
Tabla N° 7. Relación entre la precipitación pluvial y el factor regional.....	49
Tabla N° 8. Velocidades del agua con que se erosionan diferentes materiales.	51
Tabla N° 9. Dimensiones mínimas de las cunetas.	52
Tabla N° 10. Variable Independiente.....	59
Tabla N° 11. Variable Dependiente.	60
Tabla N° 12. Plan de Recolección de Información.....	61
Tabla N° 13. Pregunta 1.....	62
Tabla N° 14. Pregunta 2.....	63
Tabla N° 15. Pregunta 3.....	64
Tabla N° 16. Pregunta 4.....	65
Tabla N° 17. Pregunta 5.....	66
Tabla N° 18. Pregunta 6.....	67
Tabla N° 19. Pregunta 7.....	68
Tabla N° 20. Pregunta 8.....	69
Tabla N° 21. Pregunta 9.....	70
Tabla N° 22. Pregunta 10.....	71
Tabla N° 23. Volumen vehicular durante la hora pico.	72
Tabla N° 24. TPDA actual.	73
Tabla N° 25. Tráfico Generado.....	74
Tabla N° 26. Tráfico Atraído.	74
Tabla N° 27. Tráfico Atraído.	75
.....	75
Tabla N° 28. Tráfico Actual Total.	75
Tabla N° 29. Clasificación de Vehículos.	76
Tabla N°30. Tráfico Futuro (20 años).	77
Tabla N° 31. Clase de carretera.	77
Tabla N° 32. Condiciones de Suelo.	78
Tabla N° 33. Valor percentil de diseño.....	78
Tabla N° 34. Cálculo CBR Diseño.	79
Tabla N° 36. Interpretación de Datos.	81
Tabla N° 37. Total de Vehículos.	82
Tabla N° 38. Tráfico Futuro.	83

Tabla N° 39. Datos de Ubicación.	87
Tabla N° 40. Coordenadas de la Vía (U.T.M. WGS 84).	88
Tabla N° 41. TPDA Actual.	93
Tabla N°43. Tráfico Futuro (20 años).	94
Tabla N° 44. Dimensiones mínimas de las cunetas.	94
Tabla N° 45. Función de la vía según TPDA.	94
Tabla N° 46. Velocidad de diseño según el TPDA.	95
Tabla N° 47. Ancho de vía según el TPDA.	96
Tabla N° 48. Distancia Mínima de Visibilidad de Parada.	97
Tabla N° 49. Distancias Mínimas de Visibilidad de Rebasamiento.	97
Tabla N° 50. Gradientes Máximas según el TPDA.	100
Tabla N° 51. Gradientes Máximas según el TPDA.	100
Tabla N° 52. Períodos de análisis según tipos de carreteras.	102
Tabla N° 53. Factores de Daño (Fd).	102
Tabla N° 54. Cálculo del número de ejes.	103
Tabla N° 57. Serviciabilidad.	106
Tabla N° 58. Valores del Coeficiente Estructural a1	108
Tabla N° 59. Coeficiente a2 en función de CBR.	109
Tabla N° 60. Coeficiente a3 en función de CBR.	110
Tabla N° 61. Calidad de drenaje.	111
Tabla N° 62. Porcentaje de Precipitaciones.	111
Tabla N° 63. Tiempo de exposición a la humedad.	112
Tabla N° 65. Valores mínimos D1 y D2 dn función de W18	113
Tabla N° 67. Valores de la estructura de pavimento propuesto.	115
Tabla N° 68. Ensayos de una Base Clase 3.	115
Tabla N° 69. Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada.	116
Tabla N° 70. Ensayo de una Sub-Base Clase 3.	116
Tabla N° 71. Granulometrías de los agregados para la mezcla asfáltica.	116
Tabla N° 72. Criterios de diseño para mezclas Marshall.	117
Tabla N° 73. Coeficientes de rugosidad de Manning.	118
Tabla N° 74. Caudales y velocidades permisibles.	120
Tabla N° 75. Valores de escorrentía para distintos factores.	121
Tabla N° 76. Precipitación acumulada trimestral.	122
Tabla N° 77. Ancho de línea horizontal en función de velocidad.	126

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Esquema de las curvas de nivel	12
Gráfico N° 2. Proyección de UTM.....	13
Gráfico N° 3. Husos y bandas UTM.....	14
Gráfico N° 4. Características de una zona.	15
Gráficos N° 5. Relaciones entre los volúmenes horarios más altos del año y el TPDA.	19
Gráfico N° 6. Coeficiente de fricción para patinaje longitudinal.	28
Gráfico N° 7. Distancia de visibilidad de parada.....	29
Gráfico N° 9. Elementos de curvas circulares simples.....	31
Gráfico N° 10. Estabilidad del vehículo en la curvas	33
Gráfico N° 11. Transición del peralte.	35
Gráfico N° 12. Transición de sobre ancho.....	36
Gráfico N° 13. Curva vertical convexa.....	40
Gráfico N° 14. Curva vertical cóncava.	40
Gráfico N° 15. Sección transversal de una vía de dos carriles.	42
Gráfico N° 16. Estructura y comportamiento de pavimentos.....	46
Gráfico N° 17. Secciones típicas de cunetas.....	51
Gráfico N° 18. Dimensiones típicas de cuentas triangulares.....	52
Gráfico N° 19. Contra cunetas (cuneta de coronación)	53
Gráfico N° 20. Localización de cuentas de coronación.....	53
.....	53
Gráfico N° 21. Elementos de una alcantarilla.....	54
Gráfico N° 22. Pregunta 1.....	62
Gráfico N° 23. Pregunta 2.....	63
Gráfico N° 24. Pregunta 3.....	64
Gráfico N° 25. Pregunta 4.....	65
Gráfico N° 26. Pregunta 5.....	66
Gráfico N° 27. Pregunta 6.....	67
Gráfico N° 28. Pregunta 7.....	68
Gráfico N° 29. Pregunta 8.....	69
Gráfico N° 30. Pregunta 9.....	70
Gráfico N° 31. Pregunta 10.....	71
Gráfico N° 33. Total de vehículos Actuales	82
Gráfico N° 34. Tráfico Futuro.	83
Gráfico N° 35. Ubicación del Proyecto.	88
Gráfico N° 36. Nomograma para el coeficiente estructural de carpeta asfáltica (al).107	

Gráfico N° 37. Nomograma para el coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a2).	109
Gráfico N° 38. Nomograma para el coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a3).	110
Gráfico N° 39 Espesores del pavimento.....	115
Gráfico N° 40 Sección de la cuneta.....	118
Gráfico N° 41 Cabezal de entrada	124
Gráfico N° 42. Sección típica de la Vía.....	124
Gráfico N° 43 Líneas horizontales	126
Gráfico N° 44 Señales reglamentarias.....	127
Gráfico N° 45 Señales preventivas	127
Gráfico N° 46 Señales guía	128
Gráfico N° 47 Dimensiones de señal vertical.....	129

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: “LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LOS CASERÍOS SIGLULUN, EL TROJE, EL PINGÜE, PARROQUIA PELILEO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA TUNGURAHUA Y SU REPERCUSIÓN EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS POBLADORES .”

Autor: Egdo. Diego Fernando Aillón Maroto

Fecha: Diciembre 2015

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo promover el desarrollo socio económico de la población de los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingüe, facilitando la movilización tanto de personas como de productos.

En el trabajo se expone la propuesta para el mejoramiento del diseño horizontal y vertical de la vía, también el diseño de la capa de rodadura para lo cual se procedió a realizar los estudios referentes como son: estudio de suelos, estudio del tráfico, diseños según normas establecidas por el MTOP, determinación de la estructura del pavimento y el presupuesto referencial.

La vía Siglulun, El Troje, El Pingüe tiene una longitud de 7320 m. El terreno en el que se desarrollan las vías es de carácter montañoso.

Dado que es competencia exclusiva del Gobierno Provincial de Tungurahua planificar, construir y mantener el sistema vial de la provincia, esta vía se enmarca en los requisitos necesarios para ser tomada en cuenta en el plan de desarrollo provincial.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

La infraestructura vial de los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingüe, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de los pobladores.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

El Ecuador es un país en crecimiento con un total de 14'483.499 habitantes según los datos del censo del 2010 en una área de 283.561 km² por tal consecuencia se ve con la necesidad de desplazarse continuamente he interactuar entre cada una de sus regiones territoriales.

La producción agrícola tiende a ser inestable por la consecuencia que los diferentes productos deben recorrer largos trayectos para llegar al mercado y los productores para no ser perjudicados elevan los precios de su mercadería.

La provincia del Tungurahua está considerada como una de las más desarrolladas en el campo de estructuración vial. Además por ser una provincia con una diversidad grande de productos agrícolas, frutales, ganaderos, y otros, es necesario la facilidad de accesibilidad de la movilidad de los productos de la fábrica al consumidor. Existen sectores productores nuevos que no se abastecen de este servicio de infraestructura vial a lo cual el gobierno provincial y los gobiernos locales lo incluyen en el plan de ordenamiento territorial.

(<http://www.tungurahua.gob.ec/index.php/la-institucion-hgpt/aspectos-generales>).

En el Cantón Pelileo se puede observar que al debido crecimiento poblacional y desarrollo socio-económico los pobladores buscan lugares para residir las cuales

deben tener una facilidad de movilidad, y a ello se le suma la producción agrícola la cual por la dificultad de circulación los agricultores recargan el costo de la producción incluyéndole el transporte el cual reducen el número de consumidores de su producción.

1.2.2 Análisis Crítico

Tungurahua al ser una provincia muy dinámica en todos los sectores tanto como el educativo, laboral, económico, turístico, debe existir la adecuada infraestructura vial para que las comunidades no se queden rezagadas y así puedan desarrollarse socio-económicamente.

Los últimos años han sido dedicados a tratar nuevas reformas, y medios por los cuales se pueda tener un mayor desarrollo para nuestro país y que los menos favorecidos tengan accesos a los servicios públicos de calidad, esto implica que aquellas comunidades en crecimiento poblacional y nuevos asentamientos sean debidamente abastecidos y atendidos con la mayor rapidez.

La vía que en la actualidad se encuentra sin ningún tipo de revestimiento pero por consecuencias climáticas que son características de la región, se encuentra llena de baches por consecuencia de la lluvia y viento que se lleva el material fino quedando el material grueso, lo cual afecta en el transporte ya que los vehículos están obligados a trasladarse a bajas velocidades consumiendo muchos recursos y el más importante que es el tiempo.

La comunidad de El Pingue se encuentra ubicado al final de la vía, es la más afectada, no posee servicios básicos y sin una vía adecuada lo cual encarece cualquier proyecto social que se quiera emprender en el sector.

1.2.3 Prognosis

En ausencia de una vía en buenas condiciones la actividad agrícola, educativa y comercial de la zona se vería afectada, reduciendo las oportunidades de desarrollo socio-económico del sector.

Si no existe una vía en condiciones óptimas se reflejara en la comercialización de los productos por la demora para llevarlos hacia sus lugares de venta, además que los

medios de transporte que transiten por la vía seguirán soportando los malestares que ocasiona un inadecuado camino como es el polvo, los baches, los accidentes, entre otros.

Se debe enfocar este proyecto al nivel social que posee ya que la presencia de una vía realizada bajo normas y conocimientos ingenieriles abrirá la oportunidad para que estas comunidades como el pingue, Siglulun gocen de otros servicios necesarios.

1.2.4 Formulación del problema

¿Cómo repercute el estado de la infraestructura vial de los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingue, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua, en la calidad de vida de los pobladores?

1.2.5 Preguntas Directrices

- ¿Cuál es el estado actual de la capa de rodadura?
- ¿Cuál es el sistema de drenaje óptimo?
- ¿Qué características tienen los vehículos que circulan por la vía?
- ¿De qué forma podemos reducir el tiempo de viaje y costo de operación?
- ¿Cómo mejorar el diseño geométrico de la vía?

1.2.6 Delimitación

1.2.6.1 Delimitación del Contenido

EL presente proyecto bajo el tema “La infraestructura vial de los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingue, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de los pobladores.” Esta dentro del campo científico de la ingeniería civil dentro del área de vías que toma aspectos como topografía, mecánica de suelos, diseño geométrico de vías y análisis de precios unitarios.

1.2.6.2 Delimitación Espacial

El estudio se realizará desde la comunidad Siglulun hasta la comunidad de El Pingue que está situado en la parroquia Pelileo, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua, cuya ubicación es la siguiente latitud: 1°22'48.89"S longitud 78°30'9.60"O, al

Noroeste se encuentra el centro del Cantón Pelileo, los trabajos de oficina se efectuarán en las instalaciones del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Pelileo y en coordinación con la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

1.2.6.3 Delimitación Temporal

La realización del proyecto está planificado dentro de los meses Octubre del 2015 a Noviembre del 2015, desde que comienza el desarrollo hasta la terminación total del trabajo investigativo.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El proyecto propuesto es de gran interés para el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pelileo para tener anillos viales que logran comunicara las comunidades en desarrollo con vías de calidad que garanticen su utilización de una manera confortable, rápida y segura.

Las comunidades Siglulun, El Troje, El Pingue, a causa de su aislamiento no tienen un desarrollo adecuado, la producción es limitada ya que trasladan sus productos en vehículos los cuales lo hacen lentamente por las condiciones de baches y el ancho reducido de la calzada.

Esta vía no solo beneficiará a las comunidades Siglulun, El Troje, El Pingue, sino también a las comunidades aledañas. Además cabe recalcar que las personas que viven a lo largo de la vía en cuestión poseen escasos niveles de estudio es por esto que sus oportunidades de desarrollo socio-económicas depende de las condiciones cómo se encuentre la vía.

Siendo un ser un sector alejado, el presente proyecto es factible, puesto que la zona cuenta con gran cantidad de productores agrícolas que desean vías de comunicación en buen estado, sin olvidar a los más beneficiados de la realización de este proyecto que son el grupo mayormente débil como son las mujeres y niños, los cuales actualmente tienen centros educativos, lugares recreativos y espacios en inadecuadas condiciones, no poseen servicios básicos y el centro de salud está en condiciones

precarias. Teniendo en cuenta todos estos problemas mencionados anteriormente es necesidad que este proyecto se cristalice a la mayor brevedad posible.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Estudiar la infraestructura vial de los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingue, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de los pobladores.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Definir las condiciones actuales de la vía.
- Realizar el levantamiento topográfico.
- Establecer las condiciones de suelo.
- Definir el tráfico actual y futuro que presenta la vía.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Existen investigaciones previas de vías en condiciones similares tomadas de la biblioteca de la FICM, que servirán de soporte en esta línea de investigación.

En la investigación realizada por el Sr. Iván Gonzalo Jácome Pérez (2011), bajo el tema: “La infraestructura vial y su incidencia en el buen vivir de los habitantes de las colonias Libertad y Allishungo, Parroquia Fátima, Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza”, se concluye que: “Para hacer efectivo el estudio y construcción de una vía se debe tomar en cuenta varios aspectos: sociales, producción agrícola y ganadera, economía, geográfica, etc., y de manera especial a quienes serán beneficiarios directos.”

En la investigación realizada por el Sr. Cristian Fernando Parra Ushca, (2013), bajo el tema: “Análisis de la estructura y el diseño geométrico de la vía Las Américas - Santa Martha, del cantón Pastaza, provincia de Pastaza, para facilitar el tráfico vehicular y optimizar la producción agrícola”, se concluye que: La vía presenta problemas de desgaste y deformaciones, en algunos casos debidos a la erosión que sufre la superficie de rodadura. El mejoramiento de la estructura de la vía a actuar en gran beneficio para todos los pobladores de la vía Las Américas – Santa Martha; debido a que una vía de transporte adecuada les va a permitir desplazarse y transportar sus productos tanto agrícolas con mayor rapidez y seguridad hacia los mercados locales. Al seguridad al tránsito vehicular es un aspecto que nos e debe descuidar, y todas las acciones que se adelanten deben estar encaminadas para garantizar un acceso seguro y confiable a los diferentes lugares que están inmersos en este proyecto.

En la investigación realizada por la Srta. Estefanía Cárdenas Fonseca,(2014), bajo el tema “El Sistema de comunicación entre la Parroquia 10 de Agosto y las

comunidades San Luis y Juan de Velasco perteneciente al Cantón Pastaza, provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de sus habitantes”, se concluye que: el tránsito ha sido dificultoso por las cuestiones climáticas que se tiene en los registros y por ende estas comunidades necesitan una vía para poder fomentar el desarrollo socioeconómico y social de los moradores, en la cual realizando el análisis y la implantación en la faja topográfica de una vía la cual solucionará y garantizará la seguridad de los pobladores de la comunidad.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación bajo el tema: “La infraestructura vial de los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingue, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua.” se enfoca en el paradigma Crítico – Propositivo basándose en los siguientes aspectos:

En este paradigma la visión de la realidad se muestra por medio de las múltiples realidades que presenta el problema a investigar tales como el mal estado de la vía en la actualidad y la repercusión en la calidad de vida de los pobladores.

La finalidad de la investigación proyectará una comprensión e identificación de los posibles cambios que se producirán a futuro en el sector, de la misma forma, el diseño de la investigación será de carácter participativo ya que serán utilizados técnicas y métodos que irán variando de acuerdo a las necesidades y problemas localizados.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La investigación se respalda de acuerdo a las siguientes normas se puede citar los siguientes:

- Norma AASHTO 93 para el diseño de la carpeta asfáltica.
- Normas de Diseño Geométrico M. O. P. 2003.
- Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, Ministerio de Transporte y Obras Públicas -001-F-2003.
- Norma ASTM para clasificación e identificación de suelos

- Ley de Caminos Decreto Supremo 1351, Registro Oficial 285 del 7 de Julio de 1964.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Supra ordinación de variables

Variable dependiente

La **infraestructura vial** de una vía se la determina mediante las **características del suelo** en una parte y por otra importante que son las **condiciones geométricas** en la cual se va a emplazarla y todo esto a su vez está dentro del campo de la **Ingeniería Vial**.

Variable independiente

La **calidad de vida de los pobladores** está influenciada mediante la **seguridad** la cual si se la tiene en altos niveles habrá una gran cantidad de **comercio y turismo** y esto a su vez promueve al **Desarrollo Socio Económico**.

2.4.2 Definiciones

2.4.2.1 Infraestructura Vial.

Infraestructura Vial es todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro.

El área de infraestructura vial estudia lo relacionado con el diseño, mantenimiento, la construcción y la operación de vías así como también en los diseños de los pavimentos tanto como los rígidos y los flexibles. Referencia Alulema Israel. Apuntes Diseño Geométrico de Vías (2011)

Los estudios para trazado y localización de una carretera cubren 5 etapas:

1. Estudio de las rutas: Es el proceso preliminar de acopio de datos y reconocimiento de campo, hecho con la finalidad de seleccionar la faja de estudio que reúna las condiciones óptimas para el desenvolvimiento del trazado. En esta etapa se obtiene información, se elaboran croquis, se efectúan los reconocimientos preliminares y se evalúan las rutas.

2. Estudio del trazado: Consiste en reconocer minuciosamente en el campo cada una de las rutas seleccionadas. Así se obtiene información adicional sobre los tributos que ofrecen cada una de estas rutas y se localizan en ellas la línea a las líneas correspondientes a posibles trazados en la carretera.

3. Anteproyecto: Se fija en los planos la línea que mejor cumpla los requisitos planimétricos y altimétricos impuestos a la vía. En esta etapa se elaboran planos por medios aéreos o terrestres y se establece la línea tentativa del eje.

4. Proyecto: Es el proceso de localización del eje de la vía, su replanteo del trazado y de sus áreas adyacentes, establecimiento de los sistemas de drenaje, estimación de las cantidades de obras a ejecutar y redacción de los informes y memorias que deben acompañar a los planos.¹

En el Ecuador el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) ha clasificado tradicionalmente las carreteras de acuerdo a un cierto grado de importancia basado en el volumen del tráfico, topografía y el número de calzadas requeridas en su función jerárquica.

Por su topografía.

- Plano.- De ordinario tiene pendientes transversales a la vía menores del 5°, exige mínimo movimientos de tierras en la construcción de carreteras y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación por lo que las pendientes longitudinales son menores del 3%.

- Ondulado.- Se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía del 6° - 12°, requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, las pendientes longitudinales típicas son del 3 al 6%.

- Montañoso.- Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13°- 40°, la construcción de carreteras en este terreno supone grandes movimientos de tierra, por lo que presenta dificultad en el trazado y en su explanación, las pendientes longitudinales más comunes son de 6 al 8%.¹

¹ (retopografia.jumaqui.com/Topografia%20En%20Carreteras.doc)

- Escarpado.- Aquí la pendiente de terrenos transversales a la vía pasa con frecuencia del 40°. Para construir carreteras se necesita máximo movimiento de tierras y existen muchas dificultades en el trazado y en la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisoras de aguas o quebradas en el recorrido de la vía. Por lo tanto abundan las pendientes longitudinales mayores que 8%.

Por su jurisdicción:

- Red vial estatal.- Está constituida por todas las vías administradas por el MTOP, como única entidad responsable del manejo y control.

- Red vial provincial.- Es el conjunto de las vías administradas por cada uno de los Consejos provinciales GADP.

- Red vial cantonal.- Es el conjunto de las vías urbanas e interparroquiales administradas por cada uno de los consejos municipales GADM.

Por su función jerárquica:

- Corredores arteriales.- Estos corredores pueden ser carreteras de calzada separada (autopistas) y de calzada única (clase I y II). Dentro del grupo de las autopistas, éstas tendrán un control total de accesos y cuyo uso puede ser prohibido a cierta clase de usuarios y de vehículos.

Dentro del segundo grupo de arteriales (clase I y II) que son la mayoría de las carreteras éstas mantendrán una sola superficie acondicionada de la vía con solo 2 carriles destinados a la circulación de vehículos en ambos sentidos y con adecuados espaldones a cada lado; incluirá además pero en forma eventual, zonas de giro, paraderos y sus accesos que se realizan a través de vías de servicios y rampas de ingreso o salida adecuadamente diseñadas.

- Vías colectoras.- Estas vías son las carreteras de clase I, II, III y IV, de acuerdo a su importancia están destinados a recibir el tráfico de los caminos vecinales.

- Caminos Vecinales.- Estas vías son las carreteras de clase IV y V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en las denominaciones anteriores.

2.4.2.2 Características del suelo.

La topografía es el parámetro más importante dentro del proyecto de construcción de una carretera. La localización de una ruta entre dos puntos, uno inicial y otro terminal, establecidos como condición previa, implica encontrar una franja de terreno cuyas características topográficas y factibilidad de uso, permita asentar en ella una carretera de condiciones operativas previamente determinadas.

El procedimiento de localización empieza tradicionalmente, con la determinación de un trazado preliminar mediante la señalización de una línea de banderas a través del territorio, cuando éste es de topografía plana u ondulada, siguiendo en lo posible la ruta más directa entre los extremos fijados para la carretera, con la condición de ir salvando los accidentes naturales.

Cuando el territorio es accidentado, el trazo resulta controlado por las inclinaciones del terreno. En estos casos, además de la necesidad de salvar los accidentes importantes, el trazo se enfrenta a la necesidad de salvar la diferencia de alturas en los tramos en que se requiere ascender o descender para pasar por puntos obligados de la ruta.

Para estos casos, se traza en el terreno una "línea de gradiente". Se trata de un alineamiento de dirección variable que tiene la particularidad de ascender o descender el terreno, con una pendiente constante para el tramo, elegida o calculada previamente en razón a dos parámetros principales: la altura por salvar y la pendiente máxima promedio, aceptable para la carretera. La pendiente seleccionada deberá estar algunos puntos por debajo de esa pendiente máxima, como criterio previsor dado que hay que asegurar que en el trazo definitivo se requiere no sobrepasar las pendientes máximas permitidas.

La materialización de este trazado tentativo o preliminar, tradicionalmente se hace con la ayuda de un eclímetro. Este es un instrumento manual que permite señalar la horizontalidad mediante un nivel y la pendiente deseada mediante un visor graduado respecto a la horizontal. De esta manera, el operador señala a quien porta la mira, su ubicación en el terreno en una poligonal que asciende o desciende con la pendiente establecida. En cada punto, se estaca el terreno para no perder la referencia y se mide

la distancia entre estacas y con una brújula el azimut de cada alineamiento. Este procedimiento es similar tanto para el trazado de la línea de banderas, como de la línea de gradiente.

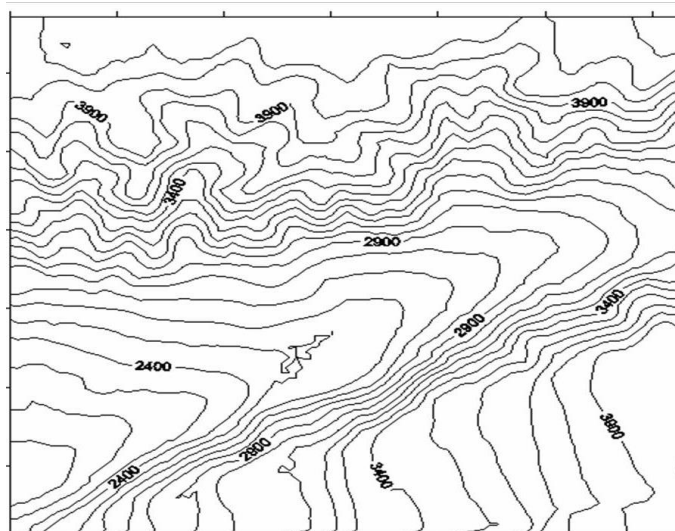
En la actualidad, además de los métodos tradicionales, para la localización de una ruta, se emplean la fotografía aérea y la modelación digital del terreno las mismas que son procesadas en un escáner fotogramétrico con resoluciones de 14 um (micrones) con los datos específicos de la cámara en el cual se procede a la identificación de detalles planímetros, así como los modelos de elevaciones. En estos casos siempre es necesario un reconocimiento detallado previo, de lo contrario se requerirán grandes franjas con recubrimiento Aero fotográfico y extensos modelos.

Referencia Alulema Israel. Apuntes Topografía computarizada (2010)

Las curvas de nivel que se ocupan en la construcción de una vía se deben colocar o poner en el plano cada metro y cada cinco metros distinguiéndolas cada una de ellas con un grosor de línea y un color, esto se hace para poder encontrar más rápidamente las cotas mayores en un plano, también las escalas en las que se debe dibujar los planos de una carretera deben ser las siguientes:

- Escala horizontal: 1:1000
- Escala vertical: 1:100

Gráfico N° 1. Esquema de las curvas de nivel



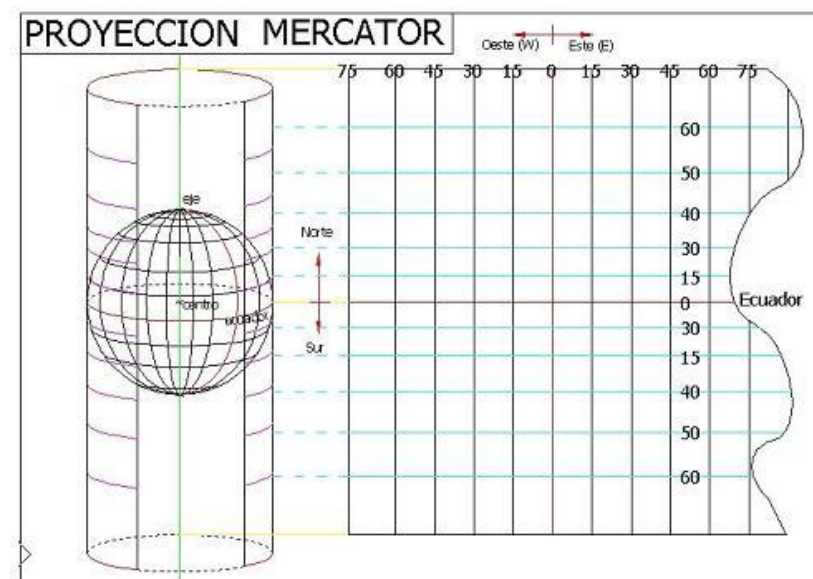
Fuente: <http://es.slideshare.net/CamiloAGuerreroBarri/cap1-topografa-y-ciencias-afines>

Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator. (UTM)

La proyección UTM está dentro de las llamadas proyecciones cilíndricas, por emplear un cilindro situado en una determinada posición espacial.

La proyección **UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UTM)**, toma como base la proyección de Mercator, sin embargo la posición del cilindro de proyección es transversal del eje de la Tierra, como muestra el siguiente gráfico:

Gráfico N° 2. Proyección de UTM



Fuente:²

Es un sistema de proyección basado en cuadrículas cuya unidad de medida es en metros. Está basado en un modelo elipsoidal de la Tierra, no obstante actualmente está siendo sustituido por el elipsoide WGS84 para hacer un sistema compatible con el Sistema de Posicionamiento Global GPS.

El WGS84 son las siglas en inglés de World Geodetic System 84, que significa Sistema Geodésico Mundial 1984. Consiste en un patrón matemático de tres dimensiones que representa la Tierra por medio de un elipsoide, un cuerpo geométrico más regular que la Tierra, que se denomina WGS84.

Los parámetros necesarios para definir un elipsoide son tres: radio ecuatorial o semi eje mayor, radio polar o semi eje menor y el aplastamiento o achatamiento.

² <http://www.monografias.com/trabajos87/cartografia-y-gps/cartografia-y-gps2.shtml>

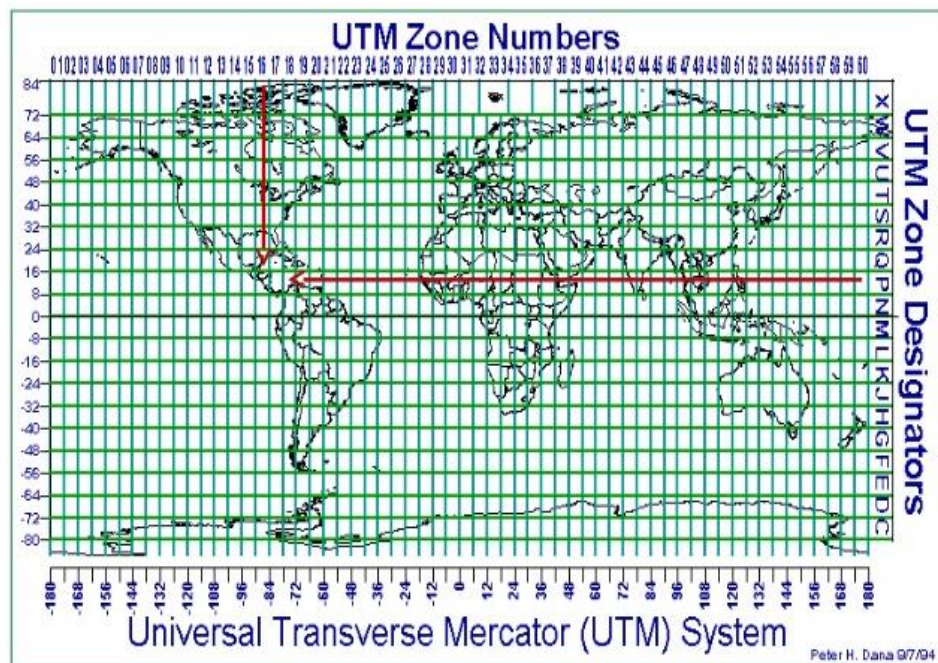
La Tierra queda dividida en 60 husos, de esta forma se limita la proyección a un huso de 6 grados de longitud. Los husos se enumeran correlativamente del 1 al 60 a partir del “antemeridiano de Greenwich (180°) y en este sentido creciente hacia el este. Cada huso se divide horizontalmente entre 84° de latitud Norte y los 80° de latitud Sur, en 20 fajas o bandas entre paralelos.

En vista que las latitudes van de 84° de latitud Norte y los 80° de latitud Sur, se tiene las 20 bandas denominadas de Sur a Norte con las letras C a la X (la C sería las 80°S a 72°S) y la X (sería 72°N y 84°N). Las bandas C a M están en el hemisferio Sur y las bandas de N a X están en el hemisferio Norte.³

Cada huso queda así limitado en áreas de 6° de longitud y 8° de latitud que se denomina zonas y constituyen la cuadrícula básica de las UTM.

Gráfico N° 3. Husos y bandas UTM

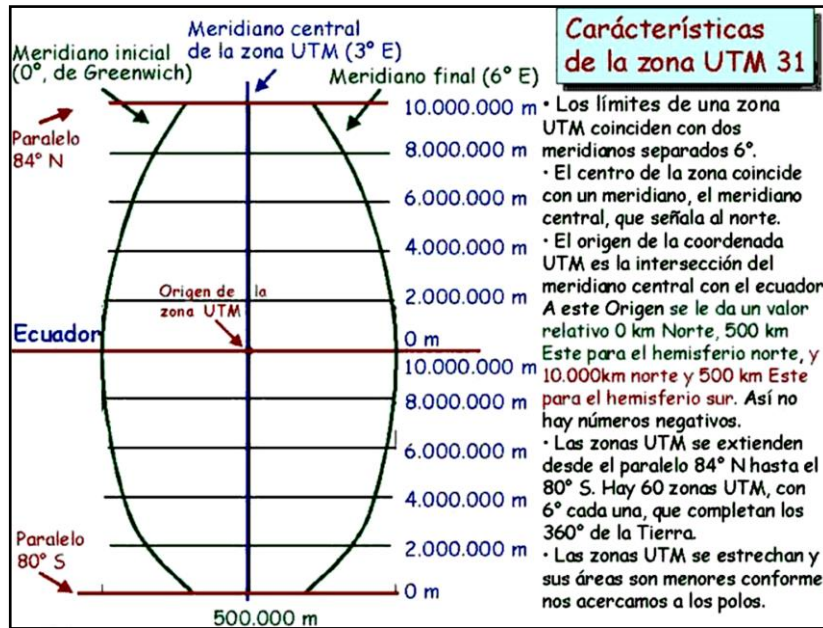
ZONAS Y HUSOS UTM QUE DIVIDEN LA TIERRA



Fuente: Fernández, (2001)

³ (Recuperado de <http://www.cartesia.org/data/apuntes/cartografia/cartografia-utm.pdf>)

Gráfico N° 4. Características de una zona.



Fuente: Fernández, (2001)

2.4.2.3 Condiciones Geométricas de la Vía.

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

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

En los proyectos viales, cuando se trata de mejoramiento de carreteras existentes (rectificación de trazado, ensanchamiento, pavimentación, etc.) o de construcción de carreteras alternas entre puntos ya conectados por vías de comunicación, es relativamente fácil cuantificar el tráfico actual y pronosticar la demanda futura. En cambio, cuando se trata de zonas menos desarrolladas o actualmente inexplotadas, la estimación del tráfico se hace difícil e incierta. Este caso se presenta con frecuencia

en nuestro país, que cuenta con extensas regiones de su territorio total o parcialmente inexploradas.

Flujo (q): “Es el número de vehículos que pasan durante un periodo inferior a una hora” ” (Cal y Mayor † y Cárdenas, 1994, p.153).

Volumen horario de máxima demanda: “Es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos” (Cal y Mayor † y Cárdenas, 1994, p.155).

Factor de la hora de máxima demanda (FHMD): Se expresa como la relación que siempre será igual o menor que la unidad, a la relación entre el volumen horario de máxima demanda (VHMD) y el flujo máximo, ($q_{máx}$), que se presenta durante un periodo dado dentro de dicha hora. En general, se considera que cuando el FHMD es menor de 0.85, las condiciones operativas de la carretera variarán sustancialmente. Matemáticamente se expresa así:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(q_{max})}$$

Volumen horario de proyecto (VHP): “Es el volumen de tránsito horario que servirá para determinar las características geométricas de la vialidad”. Por lo general se utiliza el trigésimo volumen horario más alto para el año futuro de diseño (Cal y Mayor † y Cárdenas, 1994, p.155).

Tránsito promedio diario anual (TPDA): “Representa el tránsito total que circula por la carretera durante un año dividido para 365, o sea es el volumen de tránsito promedio por día” (Chocontá, 2002, p.33).

Composición de tránsito: “Se mide en términos de porcentaje sobre el volumen total” (Cal y Mayor † y Cárdenas, 1994, p.163).

A continuación se describe el método que recomienda la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) para proyectar el tránsito, los volúmenes de tránsito futuro para diseño se derivan de la corriente durante el periodo seleccionado para el diseño.

Los componentes del tránsito futuro son:

1. El tránsito actual, compuesto de:

- El tránsito existente y el tránsito atraído

2. El aumento de tránsito, conformado por el crecimiento normal

Las siguientes definiciones han sido tomadas de Cal y Mayor f y Cárdenas, (1994):

Tránsito futuro: “Es el esperado al final del periodo o año meta seleccionado”

Tránsito actual: “Es aquel que utilizaría la carretera nueva o mejorada en el momento de quedar en servicio”.

Tránsito existente: “Es el que está utilizando la carretera antes de la mejora. En el caso de una carretera nueva este tránsito no existe”.

Tránsito atraído: “Es el que viene de otras vías al terminar de construirse la carretera o al completarse las mejoras. Así el volumen de tránsito que empieza a usar una carretera nueva es completamente atraído”.

Estableciendo el tránsito actual, se debe determinar el volumen futuro aplicando los incrementos correspondientes al crecimiento normal.

El crecimiento normal del tránsito: “Es el incremento en el volumen de tránsito debido al incremento general en el número y utilización de los vehículos”.

Factor de proyección del tránsito: “Es la relación entre el tránsito futuro y el tránsito actual”.

$$FP = \frac{TF}{TA}$$

EL valor utilizado en el pronóstico del tránsito futuro para nuevas vialidades, sobre la base de periodo de proyecto de 20 años, está en el intervalo de 1.5 - 2.5.

Tráfico promedio diario anual (TPDA)

La unidad de medida en el tráfico de una carretera es el volumen del tráfico promedio diario anual cuya abreviación es el TPDA, permite determinar el uso anual que tendrá la vía, y hacer un análisis del diseño (MOP, 2003).

Para el cálculo del TPDA, según las Normas de diseño geométrico de carreteras MOP (2003), se debe tomar en cuenta:

- En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico será el contado en ese sentido.
- En vías de dos sentidos de circulación, se tomará el volumen de tráfico en las dos direcciones. Normalmente para este tipo de vías, el número de vehículos al final del día es semejante en los dos sentidos de circulación.

Tipos de conteo

- Manuales: Son irremplazables por proporcionarnos información sobre la composición del tráfico, diferenciando su sentido de circulación, y que clase de vehículo es en un período de tiempo determinado.
- Automáticos: Permiten conocer el volumen total del tráfico. Siempre deben ir acompañados de conteos manuales para establecer la composición del tráfico.

Período de observación

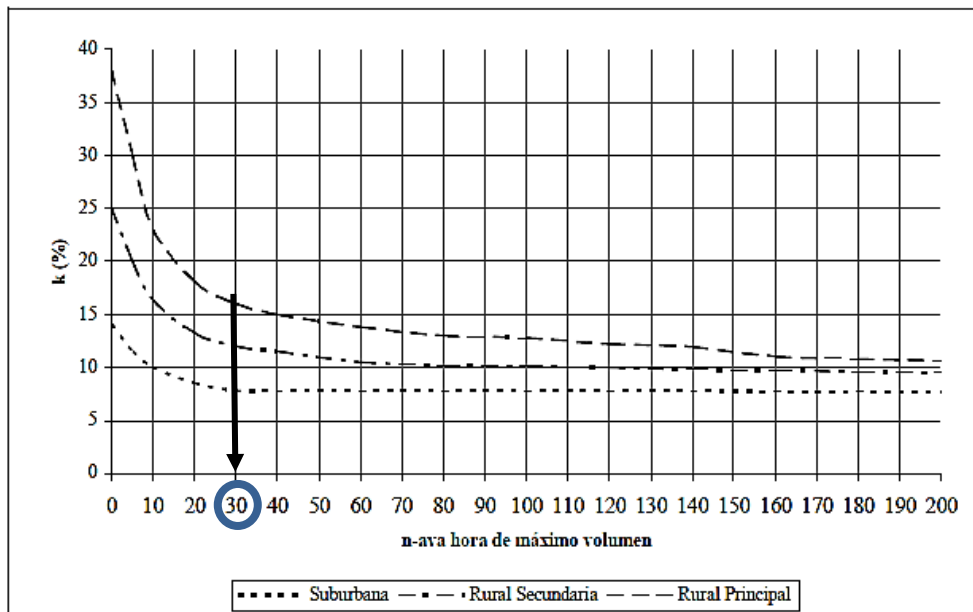
Para un estudio definitivo, se debe tener por lo menos un conteo manual de 7 días seguidos en una semana que no esté afectada por eventos especiales.

Tránsito de hora pico (Trigésima hora de diseño)

Para hallar el tránsito horario que se acomode mejor a la economía de las vías se ha usado la curva que presenta los volúmenes horarios del año en orden descendente.

En el siguiente gráfico se muestra la relación entre los volúmenes horarios más altos de año y el TPDA.

Gráficos N° 5. Relaciones entre los volúmenes horarios más altos del año y el TPDA.



Fuente: Cal y Mayor y Cárdenas, (1994)

Esta figura lleva a la conclusión que el volumen horario que se debe considerar en el diseño es el volumen trigésimo más alto del año (30va HD), como puede observarse la curva tiende a horizontalizarse a partir de este valor; esto quiere decir que desde este punto los demás valores difieren poco entre sí, mientras que los anteriores son bastantes distintos y son pocos los demasiados grandes.

La figura muestra en el eje de las ordenadas aquellos volúmenes registrados de mayor a menor, como porcentajes del TPDA, en tanto que en el eje de las abscisas se anota el número de horas por año en que el tránsito es mayor o igual al indicado. La curva desciende bruscamente hasta su punto de inflexión, que ocurre normalmente en la denominada trigésima hora de diseño o 30va HD lo cual significa que al diseñar para ese volumen horario, cabe esperar que existan 29 horas en el año en que el volumen será excedido.

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

En carreteras urbanas, este volumen se ubica entre 8 y 12 por ciento del TPDA, por lo que es válida la práctica de utilizar un 10 por ciento del TPDA como valor de

diseño, a falta de factores propios obtenidos de las investigaciones de tránsito (Leclair, 2001, p.8).

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 por el crecimiento normal del tráfico. (Recuperado de <http://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/normas-disec3b1o-geometrico-sieca-2004.pdf>).

Tabla N° 1. Periodo de análisis.

Tipo de carretera	Periodo de análisis(años)
Urbana de alto Volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Fuente: AASHTO, (1993)

Las proyecciones de 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.

La predicción de tráfico sirve, además, para indicar cuando una carretera debe mejorar su superficie de rodadura o para aumentar su capacidad; esto se hace mediante la comparación entre el flujo máximo que puede soportar una carretera y el volumen correspondiente a la 30ava hora, o trigésimo volumen horario anual más alto.

Proyección en base a la formación del parque automotor.

La carencia de un banco de datos históricos de tráfico vehicular, que permita determinar sus tendencias, obliga a utilizar otras variables de las cuales se dispone información suficiente como son: Producto Interno Bruto (PIB) del parque automotriz, datos proporcionados por el Banco Central y la Dirección Nacional de Tránsito (Bustillos, 2011).

Para la determinación de las tasas de crecimiento con los datos disponibles, se construyó una ecuación matemática y se la emplea para pronosticar el valor de una variable en función de otra, lo que se conoce como “ajuste de curvas”.⁴

$$y = ax^b$$

Dónde:
 y= variable dependiente (parque automotor)
 x= variable independiente (PIB)
 b= elasticidad PIB – parque automotor
 a= constante

De lo cual se obtuvo el siguiente cuadro de tasas de crecimiento.

Tabla N° 2. Tasas de crecimiento.

Periodo	Liviano	Bus	Camión
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: MTOP, (2011)

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 de los vehículos, que exista en la zona de estudio.

La fórmula para la obtención del tráfico futuro a partir de un tráfico actual es:

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

Dónde:

Tf = Tráfico futuro o proyectado

Ta = Tráfico actual

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

⁴ (Recuperado de <http://www.slideshare.net/serovolts/aashto-guide-for-design-of-pavementstructures93>)

n = Número de años proyectados

Por su tráfico proyectado, las carreteras se clasifican en:

Tabla N° 3. Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado.

Clase de carretera	Tráfico proyectado TPDA
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100
El TPDA es el Tráfico Promedio Diario Anual proyectado a 15 o años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista. Para la determinación de la capacidad de una carretera, cuando se efectúa el diseño definitivo, debe usarse tráfico en vehículos equivalentes.	

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP 2003.

2.4.2.4 Ingeniería Vial.

Velocidad

Velocidad de diseño:

Las Normas de diseño geométrico de carreteras MOP (2003) afirman que es la velocidad máxima a la cual los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y del tránsito son favorables. Esta velocidad se elige en función de las condiciones físicas y topográficas del terreno, de la importancia del camino, los volúmenes del tránsito y uso de la tierra, tratando de que su valor sea el máximo compatible con la seguridad, eficiencia, desplazamiento y movilidad de los vehículos. Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineamiento horizontal y vertical.

Seleccionar convenientemente la velocidad de diseño es lo fundamental, teniendo presente que es deseable mantener una velocidad constante para el diseño de cada

tramo de carretera. 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 distinta velocidad de proyecto. La diferencia entre las velocidades de dos tramos contiguos no será mayor a 20 Km/h. Debe procederse a efectuar en el lugar una adecuada señalización progresiva, con indicación de velocidad creciente o decreciente.

La velocidad de diseño debe seleccionarse para el tramo de carreteras más desfavorables y debe mantenerse en una longitud mínima entre 5 y 10 kilómetros. Siempre que sea posible se aconseja usar valores de diseños mayores a los mínimos establecidos.

La mayoría de los caminos son diseñados para satisfacer las necesidades del tránsito, dentro de un período de hasta de 20 años posteriores al año de realización del proyecto.

Se puede señalar tres aspectos básicos y decisivos en la elección de la velocidad de diseño, que son los siguientes:

- Naturaleza del terreno: Un camino ubicado en una zona llana o poco ondulada ha de tener una velocidad mayor que un similar de una zona muy ondulada o montañosa, o que uno que atraviesa una zona rural respecto del que pasa por una zona urbana.

- La modalidad de los Conductores: Un conductor no ajusta la velocidad de su vehículo a la importancia que reviste un camino en el proyecto, sino a las limitaciones que le imponen las características del lugar o del tránsito y a sus propias necesidades o urgencias. Circula a una velocidad baja cuando existen motivos evidentes de tal necesidad.

- El factor económico: Las consideraciones económicas deben dirigirse hacia el estudio del costo de operación de los vehículos a velocidades elevadas, así como el alto costo de las obras destinadas a servir un tránsito de alta velocidad.

Tabla N° 4. Velocidades de diseño (km/h).

Clase de carretera	Valor recomendado			Valor absoluto (límite)		
	LI	O	M	LI	O	M
RI O RII >8000 TPDA	120	110	90	110	90	80
I 3000 a 8000 TPDA	110	100	80	100	80	60
II 1000 a 3000 TPDA	100	90	70	90	80	50
III 300 a 1000 TPDA	90	80	60	80	60	40
IV 100 a 300 TPDA	80	60	50	60	35	25
V Menor a 100 TPDA	60	50	40	50	35	25

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003

Nota:

- Los valores recomendables se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite superior de la respectiva categoría de la vía.
- Los valores absolutos se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite inferior de la respectiva categoría de la vía y/o el relieve es difícil o escarpado.
- Para la categoría de IV y V orden en caso de relieve escarpado se podrá reducir la Vd mínimo a 20 km/h

- 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 (MOP, 2003).

$$V_c = 0,8V_d + 6,5 \text{ cuando TPDA} < 1000$$

Dónde :

V_c = velocidad de circulación (km/h)

V_d = velocidad de diseño (km/h)

Tabla N° 5. Valores de velocidad de circulación.

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

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003.

2.4.2.5 Diseño Geométrico de Vías

El diseño geométrico de carreteras es el proceso de correlación entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría. En este sentido, la carretera queda geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil y por el trazado de su sección transversal (Cárdenas, 2004, p.33).

En planta, el alineamiento horizontal se empieza a realizar utilizando una línea de ceros adecuada que sirva como guía para trazar los alineamientos rectos; éstos se empalman sucesivamente con arcos de curvas circulares de radios adecuados que luego se complementan con las curvas de transición; así queda establecido el eje de la vía, formado por alineamientos rectos y curvas sucesivos, cumpliendo ciertas especificaciones.

En perfil, el alineamiento vertical se diseña, dibujando el perfil del terreno por donde irá el eje de la vía, en papel milimetrado, a escala horizontal igual a la de la planta y escala vertical diez veces mayor. Para hacer este perfil se abscisa el eje, en planta, y se leen las cotas de los puntos de abscisa redonda interpolando entre las curvas de nivel. Sobre dio perfil se va acomodando la rasante, que es el perfil del eje de la vía, con pendiente convenientes; los tramos de pendiente constante iniciales se empalman después, sucesivamente, por medio de las llamadas curvas verticales.

El diseño geométrico concluye con los volúmenes de movimientos de tierras; para su cálculo es necesario dibujar secciones transversales de la vía a distancias determinadas (20 m) (Chocontá.P, 2002, p. 64).

El diseño geométrico es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, pues allí se determinan su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida por los elementos de las carreteras; de manera que esta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente ⁵

Según Chocontá, (2002), una vía será funcional de acuerdo al tipo, características geométricas y volúmenes de tránsito, de tal manera que ofrezca una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de movilización.

La geometría de la vía tendrá como premisa básica la de ser segura a través del diseño simple y uniforme.

La vía será en la medida en que se disminuyen las aceleraciones de los vehículos lo cual ajustando las curvas y sus transiciones a las velocidades de operación que los conductores optan a los largo de los tramos rectos.

La vía será estética al adoptarse al paisaje, permitiéndose generar visuales agradables a las respectivas cambiantes, produciendo en el conductor un recorrido fácil.

La vía será económica cuando cumpliendo con lo demás objetivos ofrece el menor costo posible tanto en su construcción como en su mantenimiento.

Finalmente, la vía será compatible con el medio ambiente, adaptándose en lo posible a la topografía natural, a los usos del suelo y al valor de la tierra, y procurando mitigar o minimizar los impactos ambientales.

- Distancias de visibilidad

La distancia de visibilidad se define como “la longitud de la vía que un conductor ve continuamente delante de él” (MOP, 2003).

La distancia de visibilidad se discute en dos aspectos:

⁵ (<http://doblevia.files.wordpress.com/2008/02/2545-curriculo.pdf>).

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

A continuación se desarrolla cada una de ellas.

1. Distancia de visibilidad de parada D_p

Es aquella distancia que manejando a la velocidad de circulación se requiere para detener un vehículo a la vista de un obstáculo sobre la calzada. Esta distancia se estudia teniendo en cuenta la distancia segura para frenar que abarca el recorrido del vehículo durante los llamados “tiempo de percepción” y “tiempo de reacción” y la distancia recorrida después de aplicar los frenos. La mínima distancia de visibilidad de un camino, en ningún caso debe ser menor que esta distancia (XII Congreso Panamericano de Carreteras, 1979, p.28).

Se compone esta distancia de la suma de otras dos:

- De la distancia recorrida desde el instante en que el conductor observa un obstáculo sobre la calzada hasta el instante en que aplica los frenos, ésta depende de los tiempos de percepción y de reacción del conductor y distancia que se designará con la letra d_1

Se llama “tiempo de percepción” al que transcurre desde el instante en que el conductor del vehículo ve un objeto hasta el instante en que llega a la conclusión de que es un obstáculo que le obligará a emplear los frenos. Se denomina “tiempo de reacción” al que requiere el organismo de cada individuo para llevar a la práctica la aplicación de los frenos una vez que ha concluido que ello es necesario.

El tiempo de reacción se ha establecido en 1 segundo, pues se ha encontrado que este valor es suficiente para la mayoría de los conductores; y el tiempo de percepción se lo ha seleccionado ligeramente mayor que el requerido en 1,5 segundos. Así, la AASHTO ha fijado la suma, llamada tiempo PIEV (por la iniciales de perception, intellection, emotion y volution) o tiempo de percepción y reacción en 2,5 segundos.

$$d1 = \frac{Vc}{3.6}(t)$$

Dónde:

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

t = tiempo de percepción y reacción (2,5 seg)

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

- Distancia recorrida por el vehículo desde el instante en que se han aplicado los frenos hasta que aquel se detiene. Este último trayecto se conoce con el nombre de “distancia de frenado”, ésta depende del estado de los frenos y de las llantas del vehículo, la clase y condiciones de pavimento y las pendientes y alineamientos de la vía y se designará la letra d_2 .

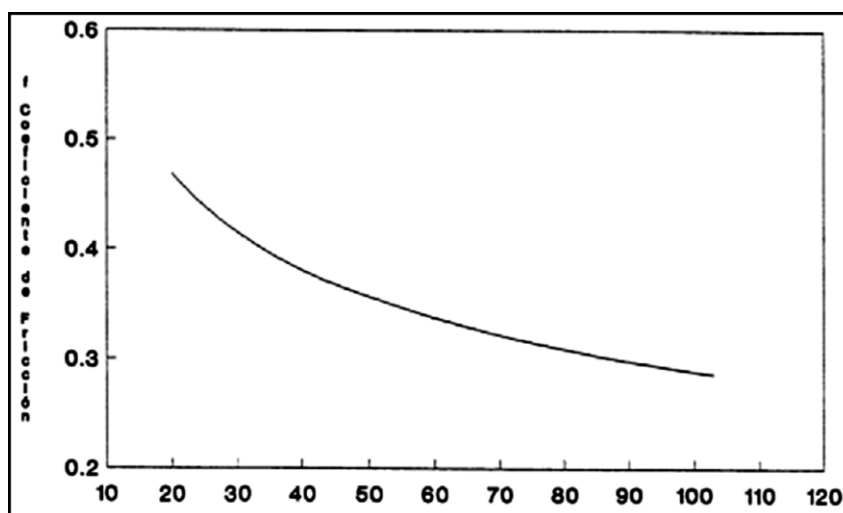
$$d2 = \frac{Vc^2}{254f} f = \frac{1.15}{Vc^{0.3}}$$

Dónde:

f = coeficiente de fricción longitudinal

V_c = velocidad de circulación del vehículo, expresada en km/h

Gráfico N° 6. Coeficiente de fricción para patinaje longitudinal.



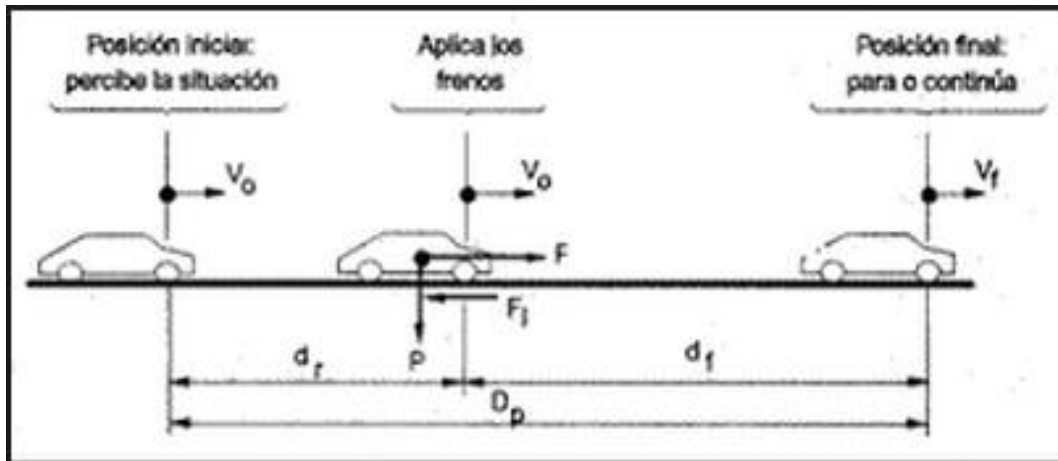
Fuente: Norma de Diseño Geométrico de vías MTOP 2003.

Por lo tanto la distancia de visibilidad de parada D_p es:

$$D_p = d_1 + d_2$$

$$D_p = 0,70 V_C + \frac{V_C^2}{254f}$$

Gráfico N° 7. Distancia de visibilidad de parada.



Fuente: ⁶

-Distancia de Visibilidad de Rebasamiento.

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, los valores de diseño para el rebasamiento son suficientes para facilitar ocasionalmente rebasamientos múltiples. Para el cálculo de la distancia mínima de rebasamiento en carreteras de dos carriles, se asume lo siguiente:

El vehículo rebasado circula con velocidad uniforme.

Cuando llega a la zona de rebasamiento, el conductor del vehículo rebasante requiere de corto tiempo para percibir dicha zona y reaccionar iniciando la maniobra.

El vehículo rebasante acelera durante la maniobra y su velocidad promedio durante la ocupación del carril izquierdo es de 16 kilómetros por hora, mayor a la del vehículo rebasado.

⁶ http://documentos.dicym.uson.mx/resp2008/rafabojo/URIT/URIT20082_C2_P1_archivos/frame.htm

Cuando el vehículo rebasante regresa a su propio carril del lado derecho, existe un espacio suficiente entre dicho vehículo y otro que viene en sentido contrario por el otro carril.

Usualmente la distancia de visibilidad de rebasamiento se determina en función de la velocidad de circulación con la siguiente fórmula:

$$DVR = (9.54 * Vc) - 218$$

- Alineamiento horizontal

Es la representación en planta del eje de la vía, y está constituido por rectas o alineamientos rectos que se conectan entre si generalmente por medio de curvas horizontales (circulares y espirales) que proporcionan el correspondiente cambio de dirección que mejor se acomode al correcto funcionamiento de la vía. Dichas curvas circulares pueden ser simples, compuestas o reversas (Chocontá P. 2002, p.67).

El establecimiento del alineamiento horizontal depende de: La topografía y características hidrológicas del terreno, las condiciones del drenaje, las características técnicas de la subrasante y el potencial de los materiales locales (MOP, 2003).

-Tangentes

Son la proyección sobre un plano horizontal de las rectas que unen las curvas.

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

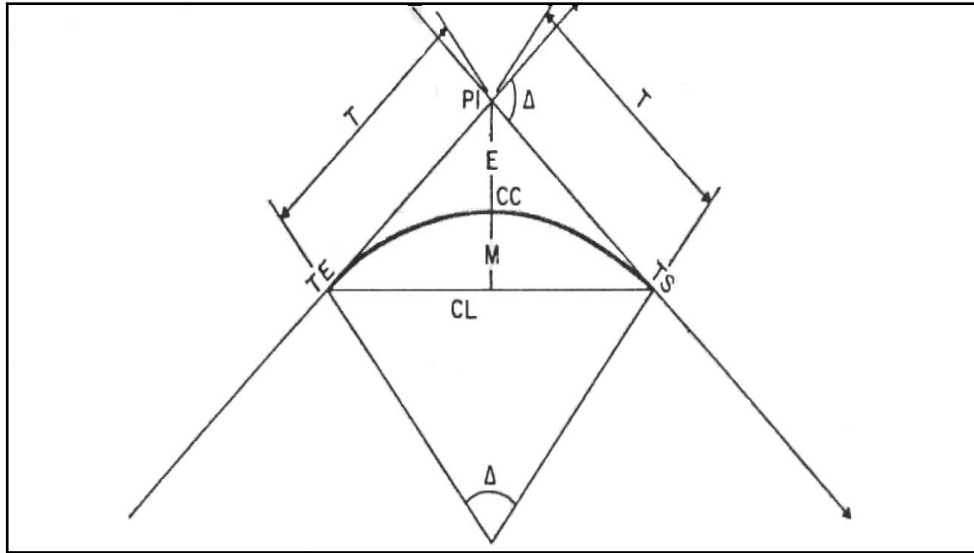
Su máxima longitud está condicionada por la seguridad. Las tangentes intermedias largas son causa potencial de accidentes, debido a la somnolencia que produce al conductor mantener concentrada su atención en puntos fijos del camino durante mucho tiempo o por que favorecen al encandilamiento durante la noche; por tal razón, conviene limitar la longitud de las tangentes intermedias, diseñando en su lugar alineaciones onduladas con curvas de mayor radio (MOP, 2003).

-Curva circular simple

Una curva circular simple es un arco de circunferencia tangente a dos alineamientos rectos de la vía y se define por su radio, que es asignado por el diseñador como mejor

convenga a la comodidad de los usuarios de la vía y en la economía en la construcción y el funcionamiento.⁷

Gráfico N° 9. Elementos de curvas circulares simples.



Fuente:<http://topografia.jumaqui.com/Topografia%20En%20Carreteras.doc>

Elementos:

PI= Punto de intersección de la prolongación de tangentes

PC= Punto en donde empieza la curva simple

PT= Punto en donde termina la curva simple

Δ = ángulo central de la curva circular

Gc= grado de curvatura de la curva circular

R= Radio de la curva circular

T= tangente de la curva circular

E= external

F= flecha

Lc= Longitud de la cuerda

⁷ (<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6129/5/TESIS%20COMPLETA.docx>).

Ángulo central: Es el ángulo formado por la curva circular y se simboliza como “ α ” (“alfa). En curvas circulares simples es igual a la deflexión de las tangentes.

Longitud de la curva: Es la longitud del arco entre el PC y el PT se lo representa como c y su fórmula para el cálculo es la siguiente:

$$L_c = R * \tan (\alpha / 2)$$

External: Es la distancia mínima entre el PI y la curva

$$E = R (\sec \alpha / 2 - 1)$$

Ordenada media (M): Es la longitud de la flecha en el punto medio de la curva.

$$M = R - R \cos \alpha / 2$$

Deflexión en un punto cualquiera de la curva (θ): Es el ángulo entre la prolongación de la tangente en el PC y la tangente en el punto considerado.

$$\theta = G_c * 1 / 20$$

Cuerda (C): Es la recta comprendida entre 2 puntos de la curva.

$$C = 2 R \sin \theta / 2$$

Cuerda Larga (CL): Se llama a la cuerda que une los dos puntos de la curva PC y

$$PT \quad CL = 2 R \sin \alpha / 2$$

Ángulo de la cuerda (ϕ): Es el ángulo comprendido entre la prolongación de la tangente de la vía y la cuerda:

$$\Phi = \theta / 2$$

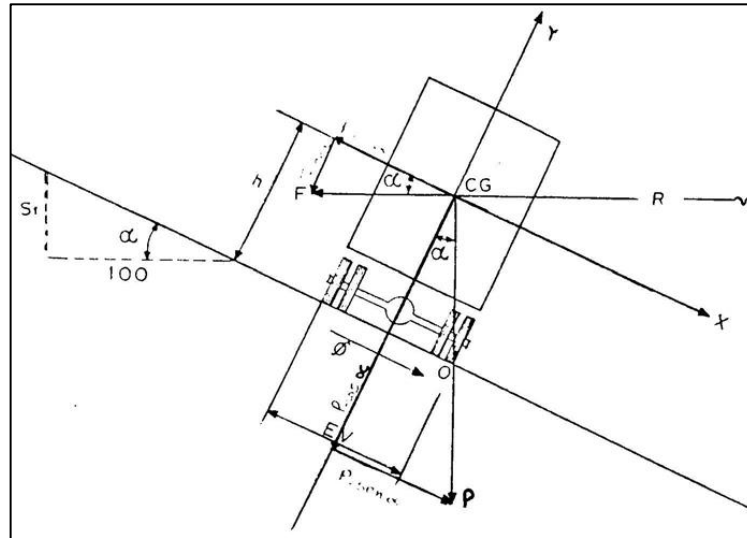
Peralte:

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 del peso (P) del vehículo, debido a la inclinación transversal de la vía denominada peralte, y por la fuerza de fricción desarrollada entre llantas y la calzada.

Este peralte se da al levantar el borde exterior, bajar el borde interior, o ambas cosas al mismo tiempo, hasta que la superficie de la vía forme transversalmente un ángulo con la horizontal.

Si se introduce el peralte en la curva, dándole una sobre elevación (H) al borde exterior, aparecerán fuerzas que fijarán el vehículo a la calzada.

Gráfico N° 10. Estabilidad del vehículo en la curvas



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

Dónde:

P = Peso del vehículo, Kg.

y = Velocidad de diseño, m/seg.

g = Aceleración de la gravedad = 9.78 m/seg^2 .

R = Radio de la curva circular, m.

Se recomienda para vías de dos carriles un peralte máximo del 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h; y del 8% para caminos con capa granular de rodadura (caminos vecinales tipo 4, 5 y 6) y velocidades hasta 50 Km/h.

Para utilizar los valores máximos del peralte deben tenerse en cuenta los siguientes criterios para evitar:

- Un rápido deterioro de la superficie de la calzada en caminos de tierra, subbase, por consecuencia del flujo de aguas de lluvia sobre ellas.
- Una distribución no simétrica del peso sobre las ruedas del vehículo, especialmente los pesados.
- El resbalamiento dentro de la curva del vehículo pesado que transita a una velocidad baja.

Cada vez que se pasa de una alineación recta a una curva, se tiene que realizar una transición de una sección transversal, de un estado de sección normal al estado de sección completamente peraltada o viceversa, en una longitud necesaria para efectuar el desarrollo del peralte.

Coefficiente de fricción latera (f)

El coeficiente de fricción f, para el cual es inminente el deslizamiento, depende de ciertos números de factores, siendo los más importantes la velocidad del vehículo, el tipo y condiciones de la superficie de la calzada y el tipo y condiciones de las llantas.

De acuerdo con las observaciones practicadas por la AASHTO, se ha encontrado que los coeficientes de fricción disminuyen con el incremento de la velocidad, como resultado de varias pruebas realizadas, la fricción se expresa con la siguiente ecuación, donde f es un valor a dimensional.

$$f = 0.19 - 0.000626 * V$$

Radio mínimo de Curvatura

El radio mínimo de curvatura horizontal es el valor más bajo posible que permite el tránsito con comodidad y seguridad, el valor del radio depende exclusivamente de la velocidad de diseño, el peralte del camino y las condiciones del factor de fricción lateral máximo, este último se correlaciona con el tipo de pavimento que se coloque en el camino.

El empleo de curvas con Radios menores al mínimo establecido exigirá peraltes que sobrepasen los límites prácticos de operación de vehículos, el radio mínimo (R_{min}) en condiciones de seguridad puede calcularse directamente por la fórmula:

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

Dónde:

Vd = Velocidad de diseño

he = Peralte

f = Coeficiente de fricción lateral

Longitud de Transición.

Sirve para efectuar la transición de pendientes entre una sección normal y una peraltada, esta transición puede efectuarse alrededor del eje del camino o de uno de sus bordes, la longitud mínima se determina de acuerdo a los siguientes criterios:

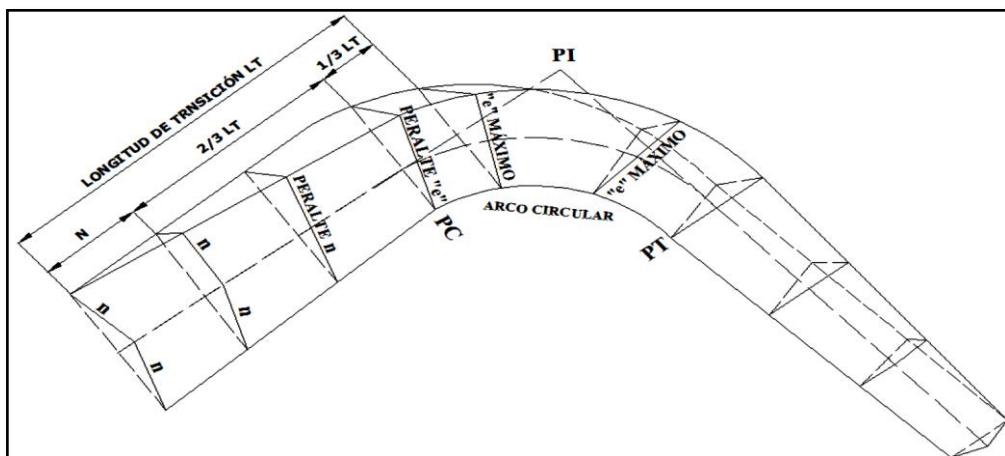
La diferencia entre las pendientes longitudinales de los bordes y el eje de la calzada no superarán los valores mínimos señalados.

La longitud de transición según el primer criterio debe ser mayor a la distancia necesaria de un vehículo que transita a una velocidad de diseño determinada

$$L_{\min} = 0.56 Vd \text{ Km/h}$$

Valor considerado como mínimo absoluto que puede utilizarse solamente para caminos con relieve montañoso difícil, especialmente en las zonas de estribaciones y cruce de la cordillera de los Andes.

Gráfico N° 11. Transición del peralte.



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

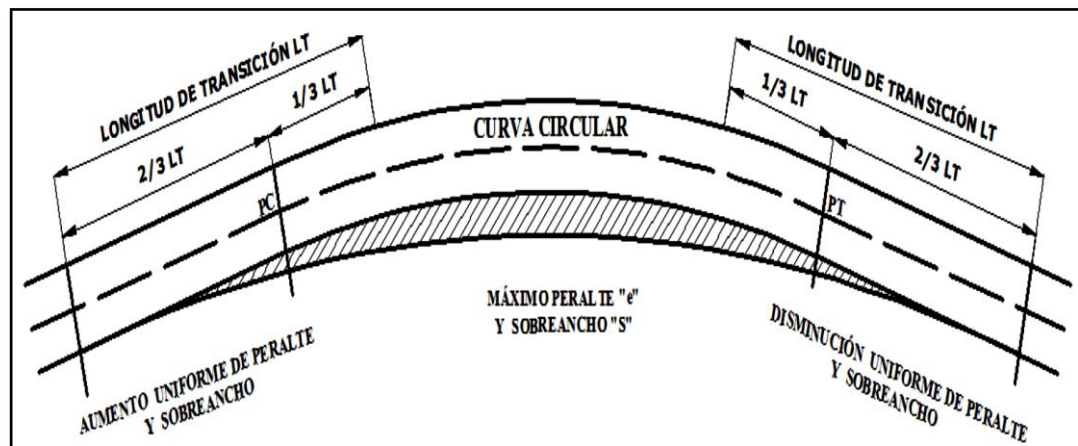
Sobre ancho en curvas

El objetivo del sobre ancho en la curva horizontal, es el de posibilitar el tráfico de vehículos con seguridad y comodidad. El sobre ancho habrá de ejecutarse a lo largo de la longitud de transición de una forma uniforme, el mismo que será construido en su totalidad en la lateral interna.

Por razones de costo se establece el valor mínimo de diseño del sobre ancho igual a 30 cm para velocidades de hasta 50 Km/h y de 40 cm para velocidades mayores.

El radio máximo para cada velocidad de diseño, representa la curvatura a partir de la cual la tendencia de un vehículo a salir de su propio carril es mínima y al mismo tiempo la visibilidad es suficientemente amplia.

Gráfico N° 12. Transición de sobre ancho.



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

- Alineamiento Vertical

El alineamiento vertical está formado por la rasante, constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos, a los cuales dichas rectas son tangentes. La inclinación de la rasante depende principalmente de la topografía de la zona que atraviesa, del alineamiento horizontal, de la visibilidad, de la velocidad del proyecto, de los costos de construcción, de los costos de operación, del porcentaje de vehículos pesados y de su rendimiento en rampas.

Tan importante como para el alineamiento horizontal, es determinante en el alineamiento vertical el relieve del terreno, con el objeto de no encarecer los costos de construcción y operación. Por tal razón:

- En terreno plano, el alineamiento sigue la topografía, exigiendo especial énfasis en el drenaje; en terreno ondulado, en general las rasantes son onduladas.
- En terreno montañoso, el alineamiento está condicionado por las restricciones y condiciones topográficas.

El alineamiento vertical y el alineamiento horizontal deben ser consistentes y balanceados, en forma tal que los parámetros del primero correspondan y sean congruentes con los del alineamiento horizontal. Lo ideal es la obtención de rasantes largas con un ajuste óptimo de curvas verticales y curvas horizontales a las condiciones del tránsito y a las características del terreno.

Gradientes

Las gradientes dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos.

Gradiente mínima.- Es el mínimo valor que permite el paso del agua, $G_{mín} = 0.5\%$ y según la AASHTO, se tiene una $G_{mín} = 0.2\%$. La gradiente longitudinal mínima usual es de 0.5% . Se puede adoptar una gradiente de 0% para el caso de rellenos de 1m de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal adecuada para drenar lateralmente las aguas de lluvia.

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

Gradiente máxima.- Es el mayor valor de la pendiente que puede darse a un proyecto, pueden adaptarse a los siguientes valores:

Para gradientes del: 8—10%, La longitud máxima será de: 1.000 m.

10—12%, 500 m.

12—14%, 250 m.

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

Curvas verticales

Las curvas verticales son las que enlazan dos tangentes consecutivas del alineamiento vertical, para que en su longitud se efectúe el paso gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la de la tangente de salida. Deben dar por resultado una vía de operación segura y confortable, apariencia agradable y con características de drenaje adecuadas. El punto común de una tangente y una curva vertical en el origen de ésta, se representa como PCV y como PTV el punto común de la tangente y la curva al final de ésta. Al punto de intersección de dos tangentes consecutivas se le denomina PIV, y a la diferencia algebraica de pendientes en ese punto se le representa por la letra A. Las curvas verticales pueden ser cóncavas o convexas.

Existen cuatro criterios para determinar la longitud de las curvas verticales:

- a. Criterios de comodidad.** Se aplica al diseño de curvas verticales cóncavas, en donde la fuerza centrífuga que aparece en el vehículo al cambiar de dirección, se suma al peso propio del vehículo. Generalmente queda englobado siempre por el criterio de seguridad.
- b. Criterios de operación.** Se aplica al diseño de curvas verticales con visibilidad completa, para evitar al usuario la impresión de un cambio súbito de pendiente.
- c. Criterios de drenaje.** Se aplica al diseño de curvas verticales convexas o cóncavas, cuando están alojadas en corte. Para advertir al diseñador la necesidad de modificar las pendientes longitudinales de las cunetas.
- d. Criterio de seguridad.** Se aplica a curvas cóncavas y convexas. La longitud de la curva debe ser tal, que en toda la curva la distancia de visibilidad sea mayor o igual a la de parada. En algunos casos, el nivel de servicio deseado puede obligar a diseñar curvas verticales con la distancia de visibilidad de adelantamiento.

Curvas verticales convexas

Las curvas verticales convexas son aquellas que siguiendo el sentido de tráfico se pasa de una pendiente a otra menor, en este caso el diseño se debe centrar en otorgar al conductor la distancia de visibilidad suficiente para lograr detenerse al observar un objeto más adelante en el eje de su carril. Para calcular la longitud mínima de la curva vertical que satisface esa condición se empleará como valores claves los siguientes:

Altura del ojo del observador = 1.50 m

Altura del objeto observado = 0.15 m

La longitud se expresa con la siguiente fórmula:

$$L = A * K$$

Donde:

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

A = Diferencia algebraica de las gradientes (%).

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

K = Coeficiente para las diferentes velocidades de diseño.

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

La longitud mínima absoluta de las curvas verticales convexas se indica a continuación:

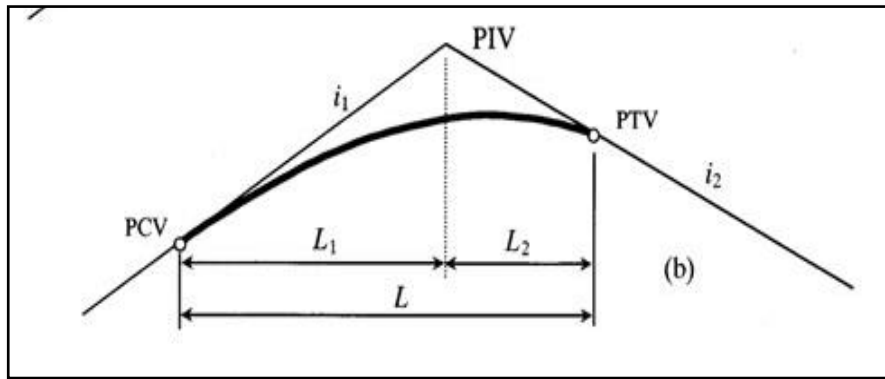
$$L_{v\text{mín}} = 0.6 * Vd$$

Donde:

L_v = Longitud mínima de la curva vertical

Vd = velocidad de diseño

Gráfico N° 13. Curva vertical convexa.

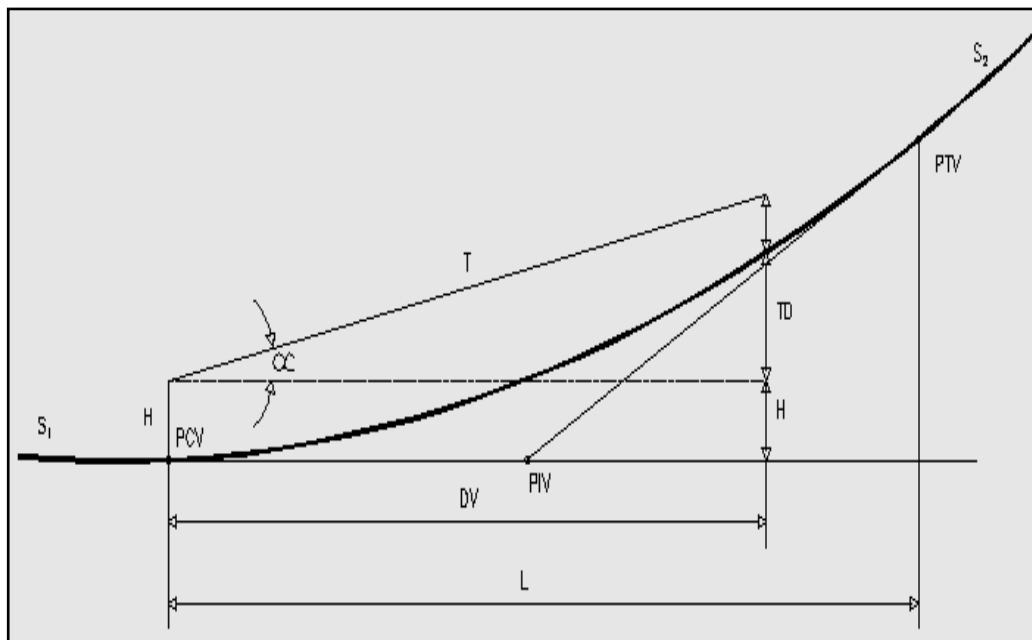


Fuente: MTOP 2003.

Curvas verticales cóncavas

Las curvas cóncavas son aquellas que siguiendo el sentido del tráfico se pasa de una pendiente a una mayor. En este caso la longitud de la curva vertical puede estar influenciada por dos situaciones: la iluminación de la vía, el confort o la presencia de obstáculos que reduzcan la visibilidad.

Gráfico N° 14. Curva vertical cóncava.



Fuente: MTOP 2003.

La longitud de una curva vertical cóncava es mediante su expresión:

$$L = A * K$$

$$K = \frac{S^2}{122 + 3.5 * S}$$

Donde:

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

A = Diferencia algebraica de las gradientes (%).

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

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

Combinación del Diseño Horizontal y Vertical

Se debe evitar un diseño horizontal constituido por tangentes y curvas de grandes radios a cambio de gradientes largas y empinadas, así como también un alineamiento con curvas de radios pequeños y con gradientes casi planas.

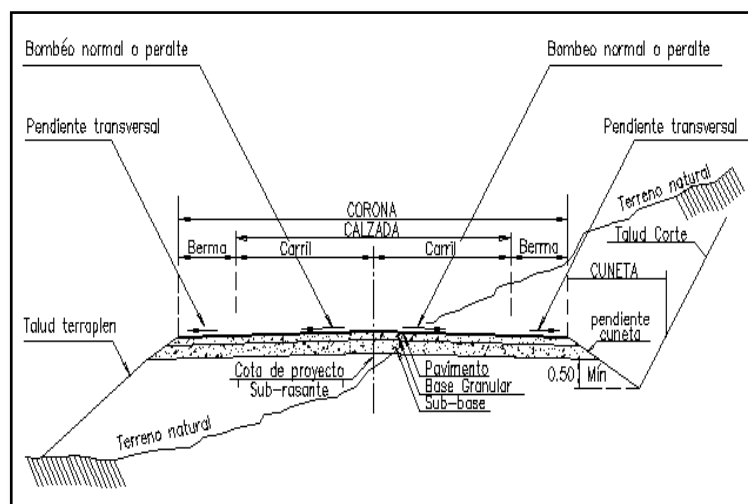
No deben introducirse curvas horizontales agudas o cerca de la cima de curvas verticales convexas pronunciadas.

- Sección transversal de la vía

El diseño geométrico trasversal de una carretera consiste en la definición de la ubicación y dimensiones de los elementos que forman la carreteo, y su relación con el terreno natural, en cada punto de ella sobre una sección normal al alineamientos horizontal. De esta manera se podrá fijar la rasante y el ancho de la faja que ocupará la futura carretera, y así estimar área y volúmenes de tierra a mover (Cárdenas, 2004, p.349).

Esquemáticamente una vía de dos carriles (uno para cada sentido) se encuentra en la siguiente gráfica.

Gráfico N° 15. Sección transversal de una vía de dos carriles.



Fuente: MTOP 2003

2.4.2.6 Estudios de Suelos.

En la medida en que el trazo del proyecto avanza, se irán realizando los estudios de la calidad de la subrasante sobre la que se asentará la pavimentación.

Se denomina suelo de fundación a la capa del suelo bajo la estructura del pavimento, preparada y compactada como fundación para el para el pavimento. Se trata del terreno natural o la última capa del relleno de la plataforma sobre la que se asienta el pavimento.

La caracterización de los suelos para esta capa de fundación se basará en los siguientes aspectos:

Metodología

La metodología a seguir para la caracterización del suelo de fundación comprenderá básicamente una investigación de campo a lo largo de la vía, mediante la ejecución de pozos exploratorios (calicatas), con obtención de muestras representativas en número y cantidades suficientes para su posterior análisis en ensayos en laboratorio y, finalmente, con los datos obtenidos en ambas fases se pasará a la fase de gabinete, para consignar en forma gráfica y escrita los resultados obtenidos.

A continuación se procede a describir el plan de trabajo a desarrollar en cada etapa:

Trabajo de campo

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 (respecto del nivel de subrasante del proyecto; con un mínimo de 3 calicatas por kilómetro, ubicadas longitudinalmente a distancias aproximadamente iguales y en forma alternada (izquierda-derecha) dentro de una faja de hasta 5m a ambos lados del eje del trazo, preferentemente al borde de la futura calzada.

Sí a lo largo del avance del estacado las condiciones topográficas o de trazo muestran, por ejemplo, cambios en el perfil de corte a terraplén o la naturaleza de los suelos del terreno evidencia un cambio significativo de sus características o se presentan suelos erráticos, se deben ejecutar más calicatas por kilómetro en puntos singulares

También se determinará la presencia o no de suelos orgánicos, suelos expansivos, capa freática, rellenos sanitarios de basura, etc., en cuyo caso las calicatas deben ser más profundas, delimitando el sector de subrasante inadecuada que requerirá reemplazo del material, mejoramiento o estabilización de subrasante a fin de homogenizar su calidad a lo largo del alineamiento de la carretera. En este caso, los valores representativos resultado de los ensayos será sólo válida para el respectivo sector.

De los estratos encontrados en cada una de las calicatas se obtendrán muestras representativas, las que deben ser descritas e identificadas mediante una tarjeta con la ubicación, número de muestra y profundidad, luego serán colocadas en bolsas de polietileno para su traslado al laboratorio. Así mismo, durante la ejecución de las investigaciones de campo se llevará un registro en el que se anotará el espesor de cada una de las capas del sub-suelo, sus características de gradación y el estado de compacidad de cada uno de los materiales.

Trabajo de laboratorio

Todas las muestras representativas obtenidas de los estratos de las calicatas del suelo de fundación deberán contar con los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico por tamizado.

- Límites de consistencia:

Límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

- Clasificación SUCS.

- Clasificación AASHTO.

- Humedad Natural.

- Proctor Modificado.

- C.B.R.

Labores de gabinete.

En base a la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se efectuara la clasificación de suelos utilizando los Sistemas SUCS y AASHTO.

CBR de la subrasante

Serán estudiados para la determinación de la CBR de la subrasante, las capas superficiales de terreno natural o capa de la plataforma en relleno, constituida por los últimos 1.50 m de espesor debajo del nivel de la subrasante proyectada, salvo que los planos del proyecto o las especificaciones especiales indiquen un espesor diferente.

Su capacidad de soporte en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura, constituyen las variables básicas para el diseño de la estructura del pavimento que se colocará encima.

La subrasante correspondiente al fondo de las excavaciones en terreno natural o de la última capa del terraplén, será clasificada en función al CBR representativo para diseño, en una de las cinco categorías siguientes:

Tabla N° 6. Clasificación de subrasante según el valor de CBR.

CLASIFICACIÓN	CBR DISEÑO
So: Subrasante muy pobre	<3%
S1: Subrasante pobre	3%-5%
S2: Subrasante regular	6%-10%
S3: Subrasante buena	11%-19%
S4: Subrasante muy buena	>20%

Fuente: Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Otras consideraciones del resultado del estudio de suelos.

1. En caso la subrasante sea clasificada como pobre (CBR < 6%), se procederá a eliminar el material inadecuado y se colocará un material granular con CBR mayor a 10%, en los espesores definidos en el acápite 5.7 Mejoramiento de subrasante.
2. En caso de encontrarse suelos saturados o blandos, o capa freática alta (cercana al nivel de subrasante), el proyectista definirá las medidas de estabilización (cambio de material, adición de roca, pedraplen, etc.), especificando material relativamente permeable y diseñando los elementos de drenaje y/o subdrenaje que permitan drenar el agua.
3. Para el diseño y los trabajos propiamente de pavimentación deberán tomarse en cuenta las recomendaciones y condiciones del diseño del drenaje, según los criterios establecidos en el capítulo 4 hidrología y drenaje.
4. En zonas sobre los 3,000 msnm se evaluará la acción de las heladas en los suelos, en general la acción de congelamiento está asociada con la profundidad de la capa freática y la susceptibilidad del suelo al congelamiento. Sí la profundidad de la capa freática es mayor a 1.50 m, la acción de congelamiento no llegará a la capa superior de la subrasante. En el caso de presentarse en la capa superior de la subrasante (últimos 0.60 m) suelos susceptibles al congelamiento, se reemplazará este suelo en el espesor comprometido o se levantará la rasante, con un relleno granular adecuado, hasta el nivel necesario.
5. Con excepción de los suelos de fundación permeables, debe proyectarse el subdrenaje de la estructura del pavimento, considerando como capa drenante la base granular, o la subbase granular, o ambas, bien mediante subdrenes o prolongando la capa drenante hasta los taludes de los terraplenes o cunetas.

Así mismo, deben darse pendientes transversales mínimas a la subrasante, subbase y base granular.

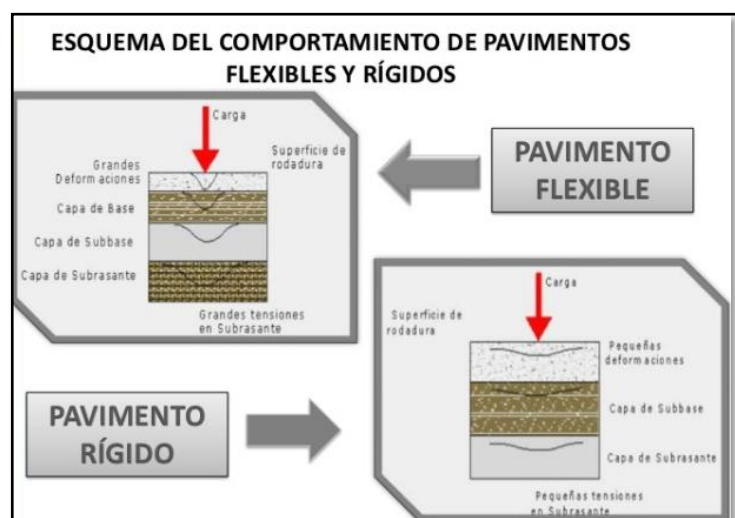
Los subdrenes que deben proyectarse para interceptar filtraciones o rebajar un nivel freático elevado, pueden también utilizarse para drenar la estructura del pavimento.

2.4.2.7 Pavimento.

Es la capa constituida por uno o más materiales que se colocan sobre el terreno natural o nivelado, para aumentar su resistencia y servir para la circulación de personas o vehículos. Entre los materiales utilizados en la pavimentación urbana, industrial o vial están los suelos con mayor capacidad de soporte, los materiales rocosos, el hormigón y las mezclas asfálticas, esta estructura cumple los siguientes objetivos.

1. Resistir y distribuir a las capas inferiores los esfuerzos verticales provenientes del tráfico.
2. Mejorar las condiciones de rodadura, con el objeto de dar seguridad y confort.
3. Resistir los esfuerzos horizontales, volviendo más durable la superficie.
4. La estructura de pavimento está conformada por el terreno de fundación o subrasante, la capa de sub-base, la capa de base y la capa de rodadura.

Gráfico N° 16. Estructura y comportamiento de pavimentos.



Fuente: U.T.P de Loja

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

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

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

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

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

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

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

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

También evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos. Su espesor está en función del CBR de diseño de la subrasante y del tráfico promedio diario anual que tenga la vía.⁸

⁸ Referencia: Moreira, Fricson Ing. (2012). Apuntes Pavimentos

2.4.2.8 Tipos de pavimentos

Pavimentos Flexibles

Reciben este nombre ya que pueden flexionarse o dicho de otra manera son maleables. Estos pavimentos se encuentran sostenidos sobre un par de capas flexibles y de base granular. Es utilizado en zonas donde hay mucho tránsito, como calles, parques de estacionamiento, avenidas, veredas, entre otros

Pavimento rígido

Este tipo de pavimento está sostenido sobre una capa de material, está dotado de una losa de cemento. Estos tienen la capacidad de soportar cargas pesadas gracias a su base de concreto. Estos tipos de pavimento son bastante económicos, sobre todo a la hora del mantenimiento. Además al ser muy resistente puede ser utilizado durante mucho tiempo, son fáciles para construir. Existen diversas clases de éste, algunos de ellos son reforzados, simple, pre esforzado, entre otros.

Pavimento semirígido

Este pavimento, también conocido como pavimento compuesto, es muy similar al flexible, pero también al de tipo rígido. La parte flexible suele estar en la parte superior, mientras que la rígida en la parte inferior. Además es común que posea una capa de cemento o concreto. Gracias al cemento, es estable y puede soportar cargamentos muy pesados, como aviones o camiones.

Pavimento articulado

Formado por elementos prefabricados de pequeñas deformaciones, muy rígidos cada uno y se asientan sobre una capa de arena la cual se apoya sobre una capa de sub-base.

Transmiten los esfuerzos al terreno de soporte o suelo de fundación mediante un mecanismo de disipación de tensiones similar al flexible.

La arena se coloca suelta y al vibrar los adoquines, ésta sube a través de las juntas de los adoquines, el espesor aproximado de esta arena es de 3,4 cm.⁹

2.4.2.9 Diseño del pavimentos flexible, método AASHTO-93

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

Determinación del índice de servicio (P)

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

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

Determinación del factor regional (R)

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

Tabla N° 7. Relación entre la precipitación pluvial y el factor regional.

Precipitación Pluvial Anual (mm)	Factor Regional (R)
Menos de 250	0.25
De 250 a 500	0.5
De 500 a 1000	1
De 1000 a 2000	1.5
De 2000 a 3000	1.75
Más de 3000	2

Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras MTO-001-F-2003.

⁹ Referencia MTO. (2013). Norma ecuatoriana vial NEVI-12

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

El método AASHTO utiliza el CBR como una escala de la capacidad de soporte del suelo de fundación, esta escala varía entre 1 y 10 (10-100%) y relaciona los valores de CBR. Con los valores obtenidos en el índice de grupos y en la prueba de estabilómetro.

2.4.2.10 Sistema de drenaje.

El sistema de drenaje vial es de importancia vital para el funcionamiento y operación de la carretera; tiene 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 escurre hacia la carretera; y,
- d) Conducir de forma controlada el agua que cruza la vía.

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

Drenaje longitudinal

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

Cunetas

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

Localización, pendiente y velocidad

La cuneta se localizará entre el espaldón de la carretera y el pie del talud del corte. La pendiente será similar al perfil longitudinal de la vía, con un valor mínimo del 0.50% y

un valor máximo que estará limitado por la velocidad del agua la misma que condicionará la necesidad de revestimiento.

Tabla N° 8. Velocidades del agua con que se erosionan diferentes materiales.

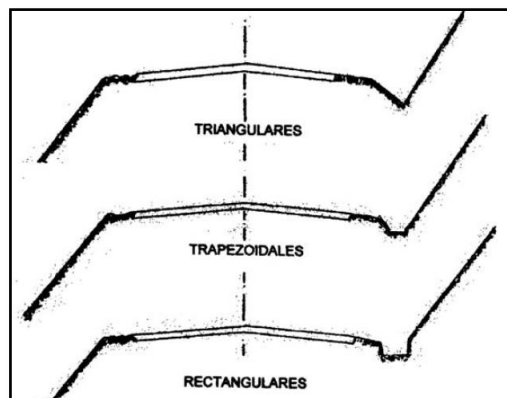
MATERIAL	VELOCIDAD m/s	MATERIAL	VELOCIDAD m/s
Arena fina	0.45	Pizarra suave	2.00
Arcilla arenosa	0.50	Grava gruesa	3.50
Arcilla ordinaria	0.85	Zampeado	3.4-4.5
Arcilla firme	1.25	Roca sana	4.5-7.5
Grava fina	2.00	Hormigón	4.5-7.5

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras 2003.

Forma de la Sección

Las cunetas según la forma de su sección transversal, pueden ser: triangulares, rectangulares y trapezoidales según el (Graf.17). El uso de cunetas triangulares es generalizado, posiblemente, por su facilidad de construcción y mantenimiento; aunque dependiendo del área hidráulica requerida también, se pueden utilizar secciones rectangulares ó trapezoidales.

Gráfico N° 17. Secciones típicas de cunetas.



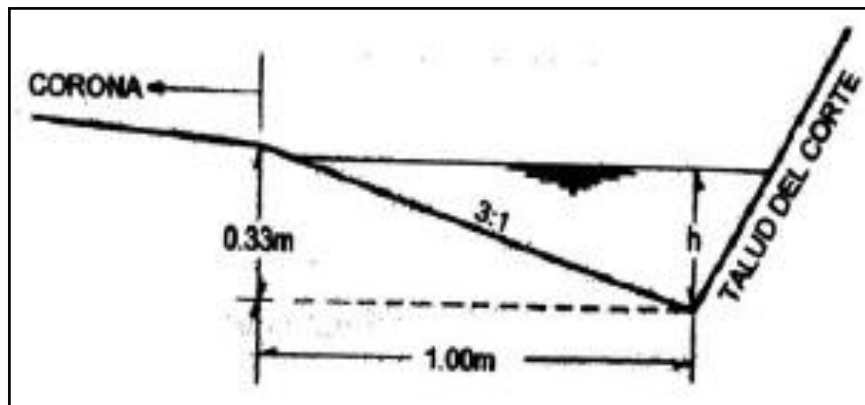
Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras 2003.

La sección rectangular ha sido generalmente abandonada por razones de ingeniería de tránsito, debido a la sensación de peligro que siente quien transita cerca de ella.

Por esta misma razón, la sección trapezoidal también se utiliza cada vez menos, salvo que tenga el talud cercano a la carretera muy tendido.

En las secciones triangulares se recomienda que el talud hacia la vía tenga como mínimo 3:1, preferentemente 4:1 y del lado del corte seguirá sensiblemente la inclinación del talud del mismo; considerando, para el caso, una lámina de agua no mayor a 30 cm.

Gráfico N° 18. Dimensiones típicas de cunetas triangulares.



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras 2003.

Tabla N° 9. Dimensiones mínimas de las cunetas.

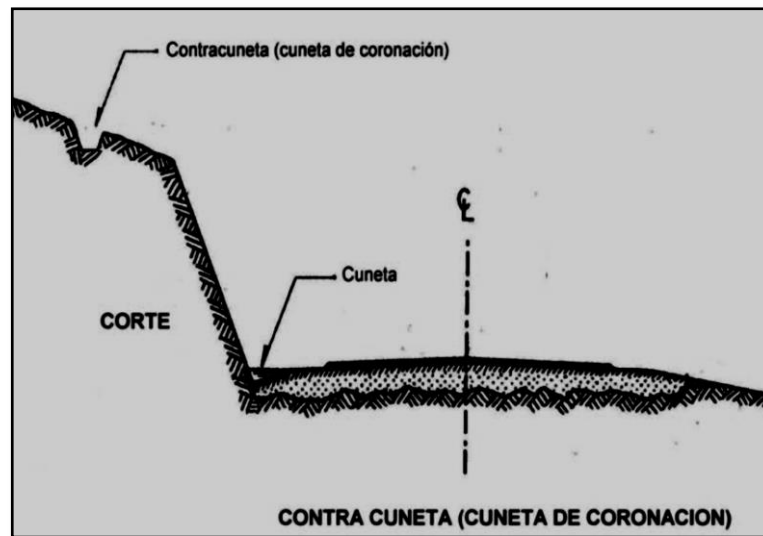
REGION	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.30	1.20

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras 2003.

Contracunetas (cunetas de coronación)

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

Gráfico N° 19. Contra cunetas (cuneta de coronación).

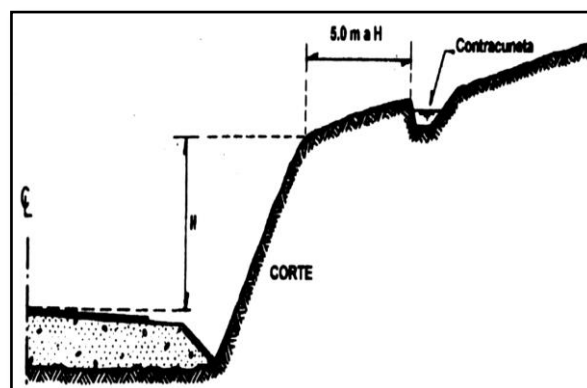


Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras 2003.

Localización

La contracuneta se localizará a una distancia variable de la corona del corte, que dependerá de la altura de éste. La localización tratará que, entre la contracuneta y el propio corte, no quede un área susceptible de generar escurrimientos no controlados de importancia y, a la vez, no colocar la contracuneta demasiado cerca al corte, a fin de facilitar su trazado y permitir que se desarrolle sobre terrenos que no pudiesen estar afectados por la presencia de aquellos derrumbes. La distancia mínima entre la contracuneta y la corona del corte será de 5.00 m ó igual a la altura del corte, si ésta es mayor a 5.00 m.

Gráfico N° 20. Localización de cuentas de coronación.



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras 2003.

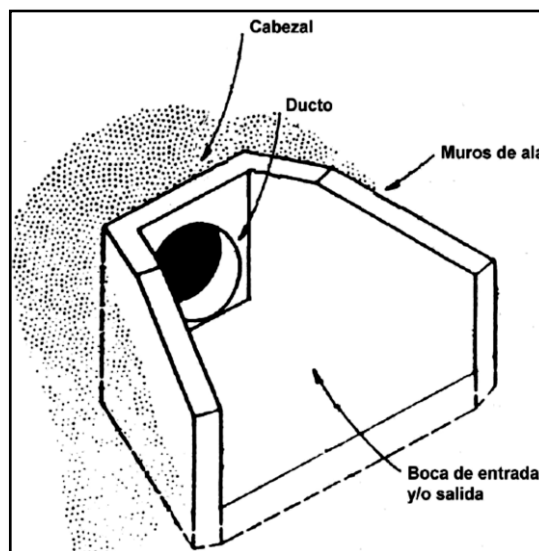
Alcantarillas

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 necesario 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.

Las alcantarillas son conductos cerrados, de forma diversa, que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de subrasante de una carretera, con el objeto de conducir, hacia cauces naturales, el agua de lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas, arroyos ó esteros, canales de riego, cunetas y/o del escurrimiento superficial de la carretera. De acuerdo a las condiciones topográficas del corredor de la carretera, se puede considerar que las alcantarillas servirán para drenar: planicies de inundación o zonas inundables, cuencas pequeñas definidas ó para coleccionar aguas provenientes de cunetas.

Los elementos constitutivos de una alcantarilla son: el ducto, los cabezales, los muros de ala en la entrada y salida, y otros dispositivos que permitan mejorar las condiciones del escurrimiento y eviten la erosión regresiva debajo de la estructura.

Gráfico N° 21. Elementos de una alcantarilla.



Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras 2003.

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

2.5 HIPÓTESIS

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía que pasa por los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingüe, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua, mejorarán la calidad de vida de los pobladores.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía que pasa por los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingüe, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua.

2.6.2 Variable Dependiente

La calidad de vida de los pobladores.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El presente proyecto de investigación tendrá énfasis de análisis cualitativo sin dejar de lado lo cuantitativo. Cualitativo en el proyecto de investigación determinara las características actuales de las vías y las necesidad del mejoramiento de la vía promoviendo de esta manera el impulso de todas las actividades agrícolas, ganaderas y turísticas del sector y por ende el desarrollo socioeconómico de sus habitantes.

Cuantitativo por la necesidad de recopilar datos numéricos, por medio de la recolección y análisis de datos obteniendo resultados para que determinaran causas y efectos reales de esta manera tener la mejor opción para satisfacer la solución del problema comprobando así la hipótesis planteada para el proyecto.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Investigación de Campo:

Se estableció las condiciones sociales de los habitantes del sector mediante la aplicación de una encuesta. Se evaluó las condiciones actuales en las que se encuentra la vía en estudio. Determinar la topografía del sector con la finalidad de obtener las mediciones de la superficie real del terreno. Se determinó el TPDA por medio del conteo de tráfico. Esta investigación permitió el contacto directo del indagador con la realidad, ya que el desarrollo de la misma necesitará estar en constante convivencia con el objeto de estudio para detectar los inconvenientes que puedan existir a los largo de la vía o con los pobladores.

Investigación Bibliográfica:

En cuanto a la información bibliográfica se realizó las respectivas consultas en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica De Ambato, además de la información que se obtendrá de las instalaciones del

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pelileo. Este estudio realizó el diseño del pavimento mediante el uso de normas de la AASHTO y el diseño geométrico de una vía por medio de las especificaciones para construcción de carreteras y puentes del Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Investigación Laboratorio:

Comprende a los ensayos para determinar las características y el CBR del suelo de la subrasante.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Nivel Exploratorio:

La presente investigación es de tipo exploratorio dado que los datos previos son necesarios para acercarse al problema investigado, con el objetivo de obtener resultados eficientes. Además que al contar con la encuesta inicial permitirá hacer una evaluación preliminar de las condiciones del sector en cuanto a su calidad de vida y condiciones actuales en las que se encuentra la vía.

Nivel Descriptivo:

La investigación es de tipo descriptivo porque toma en cuenta los aspectos en estudio del proyecto como es la topografía del lugar y las condiciones en las que está la vía, todos estos aspectos que serán importantes al momento de realizar el diseño geométrico de la misma.

Asociación de variables:

El nivel de investigación de asociación de variables, realiza un análisis de correlación entre la variable independiente y la variable dependiente que son las empleadas dentro de la hipótesis y serán tema de la propuesta. “El diseño geométrico de la vía que pasa por los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingüe, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua, como estudio predominante para mejorar la calidad de vida de los pobladores”

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

El universo de investigación está definido por el número de habitantes beneficiados que se servirán del uso de la vía que une los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingüe.¹⁰

Universo = 558 habitantes (censo 2010)

3.4.2 Muestra

Para obtener la muestra representativa se aplica la siguiente fórmula:

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

Dónde:

N= Tamaño de la población

n= Tamaño de la muestra

E= Margen de error (5%)

$$n = \frac{558}{0.05^2(558 - 1) + 1}$$

n=234 habitantes

¹⁰ Fuente: Datos proporcionados por el GAD cantón Pelileo.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1 Variable Independiente

El diseño geométrico y el diseño del pavimento de la vía que pasa por los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingüe, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua.

Tabla N° 10. Variable Independiente.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
El diseño se conceptúa como la técnica de ingeniería civil que consiste en situar el trazado de una carretera o calle en el terreno, en planta o alineamiento horizontal, longitudinal y sección transversal.	Diseño Geométrico Vial	Alineamiento horizontal Alineamiento Vertical	¿Cuál es el diseño geométrico vial?	Estación total Civil 3D
	Diseño de la Capa de rodadura	Sub-base Base Carpeta Asfáltica	¿Cuál es el diseño del pavimento?	Método AASHTO 93 Especificaciones MTOP 2003
	Sistema de drenaje vial	Cunetas Alcantarillas	¿Cuál es el sistema de drenaje en la vía?	Fórmulas de Maning. Método Racional.

Fuente: Autor.

3.5.2 Variable Dependiente

La calidad de vida de los pobladores.

Tabla N° 11. Variable Dependiente.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
La calidad de vida se conceptúa para evaluar el bienestar social general de individuos y sociedades por sí mismas, es decir, informalmente la calidad de vida es el grado en que los individuos o sociedades tienen altos valores en los índices de bienestar social.	Social	Educación Salud	¿Cómo mejorará la vida social de los habitantes?	Observación Entrevista Encuesta
	Económico	Comercio Producción	¿Cómo influye el diseño de la vía en la economía del sector?	Observación Entrevista Encuesta

Fuente: Autor.

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Tabla N° 12. Plan de Recolección de Información.

INTERROGANTES	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Lograr los objetivos de estudio Objetivo General Estudiar la infraestructura vial de los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingüe, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de los pobladores. Objetivos Específicos Definir las condiciones actuales de la vía. Realizar el levantamiento topográfico. Establecer las condiciones de suelo. Definir el tráfico actual y futuro que presenta la vía.
¿A quiénes?	Los pobladores que habitan en las comunidades Siglulun, El Troje, El Pingüe.
¿Sobre qué aspectos?	Diseño de la vía y la calidad de vida de los pobladores.
¿Quién?	Aillón Maroto Diego Fernando
¿Cuándo?	Junio del 2015 a Octubre del 2015.
¿Dónde?	Las comunidades Siglulun, El Troje, El Pingüe, parroquia Pelileo, cantón Pelileo.
¿Número necesario de instrumentos indicados?	234 habitantes.
¿Con qué técnicas de recolección?	Encuesta: Con preguntas cerradas y de opción múltiple. Entrevista
¿Con qué instrumentos?	Guía de encuesta y entrevista

Fuente: Autor.

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Con los datos que se obtengan de la encuesta se realizara la tabulación los mismos para posteriormente graficar e interpretar lo obtenido.

Al descargar los datos de la estación total y procesarlos en un ordenador, y colocarlos de forma fácil de trabajar para que a partir de esto se pueda empezar con el diseño. Mediante el estudio de suelos observar las características que este posee para el diseño de la capa de rodadura.

Con los datos del conteo realizado de tráfico ver qué tipo de vía es la del estudio según las Normas de Transporte y Obras Públicas 2003.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1 Análisis de los resultados de las encuestas

La encuesta fue aplicada a una muestra de 234 habitantes, y denota el criterio de los moradores con respecto a las condiciones actuales de la vía y sobre su calidad de vida. Se formularon diez preguntas, los resultados son los que se muestran a continuación.

Pregunta 1

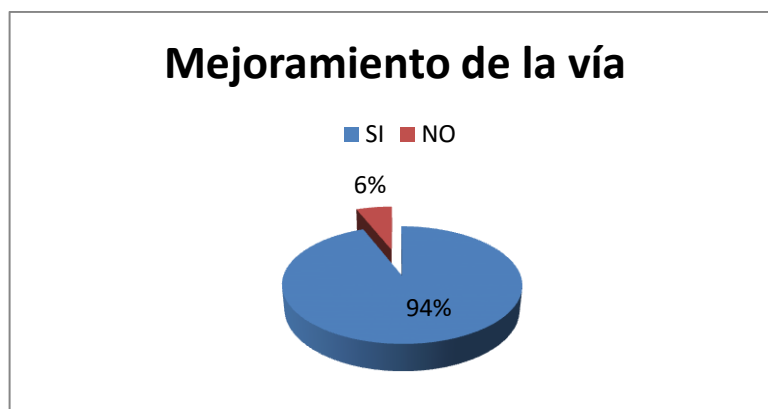
¿Cree usted que es necesario mejorarla vía?

Tabla N° 13. Pregunta 1.

Criterio	N. Personas	Porcentaje
SI	220	94%
NO	14	6%
	234	100%

Fuente: Autor

Gráfico N° 22. Pregunta 1.



Fuente: Autor

Conclusión: El 94% considera que es necesario el mejoramiento de la vía, mientras un 6% considera que no necesitan un mejoramiento la vía de los sectores.

Pregunta 2

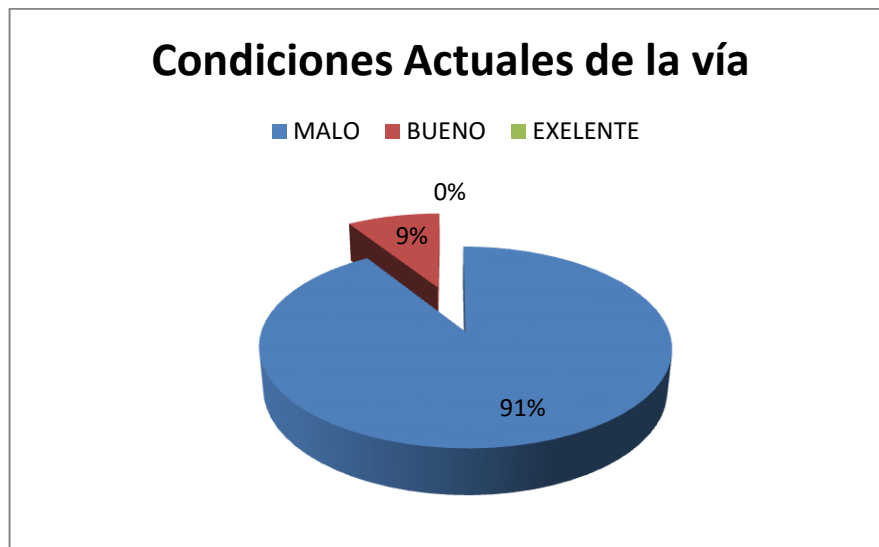
¿Cómo considera usted las condiciones actuales de la vía?

Tabla N° 14. Pregunta 2.

Criterio	N. Personas	Porcentaje
MALO	214	91%
BUENO	20	9%
EXELENTE	0	0%
	234	100%

Fuente: Autor

Gráfico N° 23. Pregunta 2.



Fuente: Autor

Conclusión: El 91% de los encuestados consideran que la vía actualmente está en malas condiciones, el 9% considera que la vía está en buenas condiciones y el 1% considera que esta en excelentes condiciones la vía.

Pregunta 3

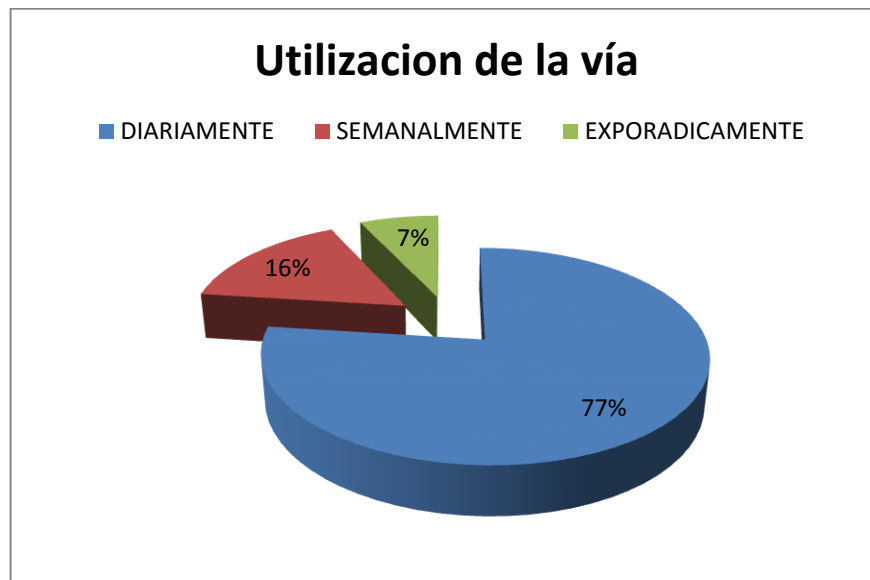
¿Con qué frecuencia utiliza la vía?

Tabla N° 15. Pregunta 3.

Criterio	N. Personas	Porcentaje
DIARIAMENTE	181	77%
SEMANALMENTE	38	16%
ESPORÁDICAMENTE	15	7%
	234	100%

Fuente: Autor

Gráfico N° 24. Pregunta 3.



Fuente: Autor

Conclusión: El 77% de los encuestados utiliza la vía diariamente, el 38% la utiliza semanalmente y el 15% esporádicamente la utiliza.

Pregunta 4

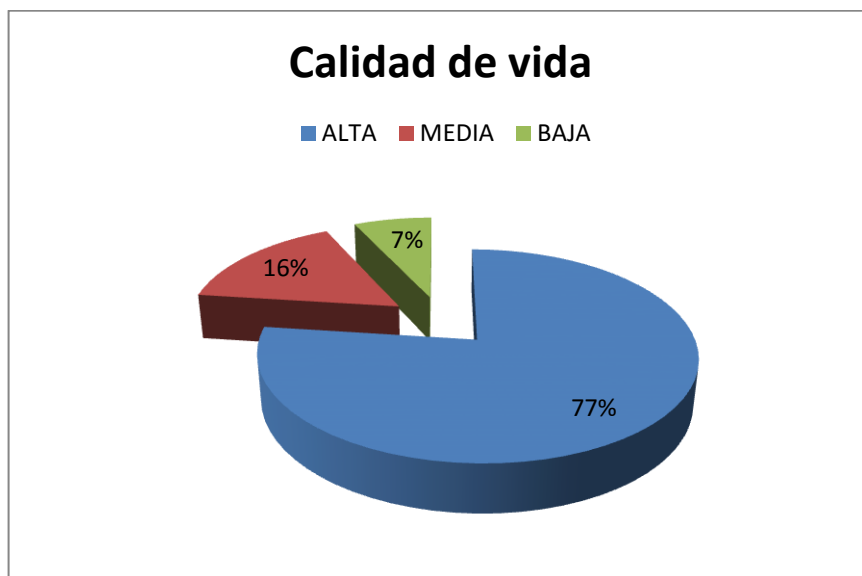
¿Cómo calificaría usted su calidad de vida?

Tabla N° 16. Pregunta 4.

Criterio	N. Personas	Porcentaje
ALTA	10	5%
MEDIA	202	86%
BAJA	22	9%
	234	100%

Fuente: Autor

Gráfico N° 25. Pregunta 4.



Fuente: Autor

Conclusión: El 5% de las personas encuestadas califican que su calidad de vida es Alta, mientras que el 86% califican que su calidad de vida es Media, y el 9% restante afirman que es Baja su calidad de vida.

Pregunta 5

¿Considera que el mejoramiento de la vía incidirá en su calidad de vida?

Tabla N° 17. Pregunta 5.

Criterio	N. Personas	Porcentaje
SI	234	100%
NO	0	0%
	234	100%

Fuente: Autor

Gráfico N° 26. Pregunta 5.



Fuente: Autor

Conclusión: El 100% considera que el mejoramiento de la vía incide en su calidad de vida, mientras un 0% considera que no lo es.

Pregunta 6

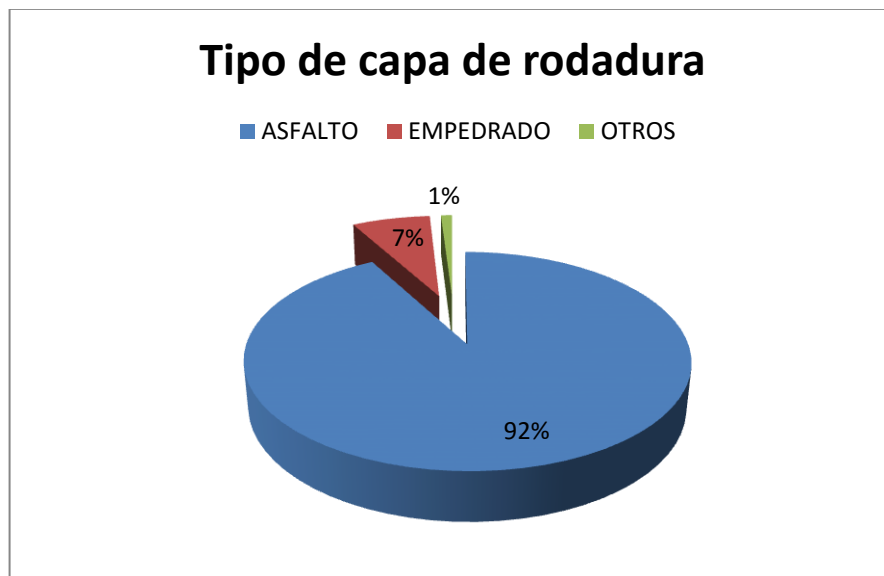
¿Qué tipo de capa de rodadura debería poseerla vía?

Tabla N° 18. Pregunta 6.

Criterio	N. Personas	Porcentaje
ASFALTO	215	92%
EMPEDRADO	16	7%
OTROS	3	1%
	234	100%

Fuente: Autor

Gráfico N° 27. Pregunta 6.



Fuente: Autor

Conclusión: el 92% de las personas encuestadas desean una capa de rodadura de asfalto, mientras que el 7% optan por una capa de rodadura de empedrado, y el 3% restante desean que esté constituida de otra clase de material.

Pregunta 7

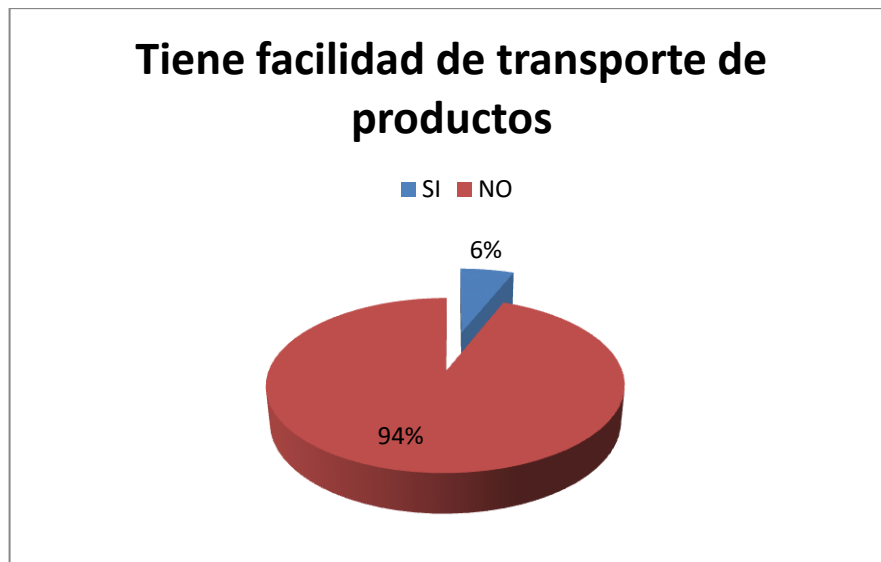
¿Tiene facilidad para transportar sus productos?

Tabla N° 19. Pregunta 7.

Criterio	N. Personas	Porcentaje
SI	15	6%
NO	219	94%
	234	100%

Fuente: Autor

Gráfico N° 28. Pregunta 7.



Fuente: Autor

Conclusión: El 6% considera que tiene facilidad al transportar sus productos, mientras un 94% considera que la facilidad de transporte de los productos dentro y fuera del sector no es la adecuada por el estado de las vías en la actualidad.

Pregunta 8

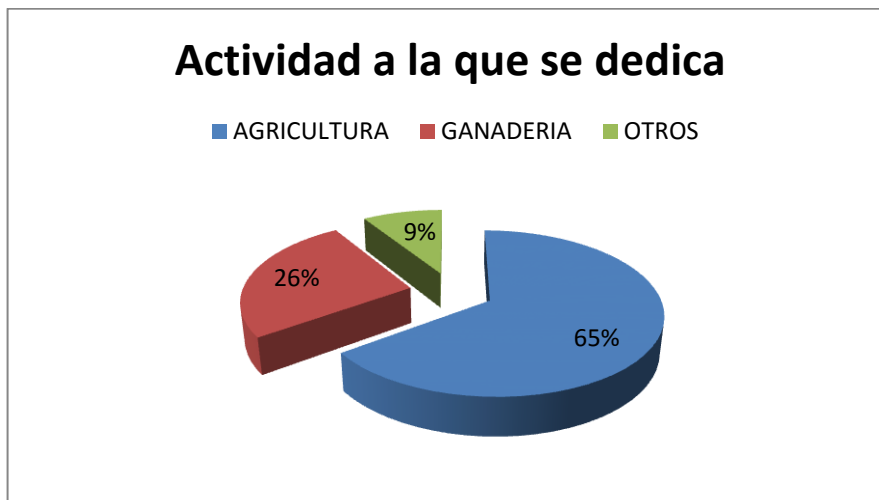
¿A qué actividad se dedica usted?

Tabla N° 20. Pregunta 8.

Criterio	N. Personas	Porcentaje
AGRICULTURA	153	65%
GANADERÍA	60	26%
OTROS	21	9%
	234	100%

Fuente: Autor

Gráfico N° 29. Pregunta 8.



Fuente: Autor

Conclusión: El 65% de las personas encuestadas se dedican a la agricultura, mientras que el 26% realizan actividades de ganadería, y el 9% restante realizan otros tipos de actividades.

Pregunta 9

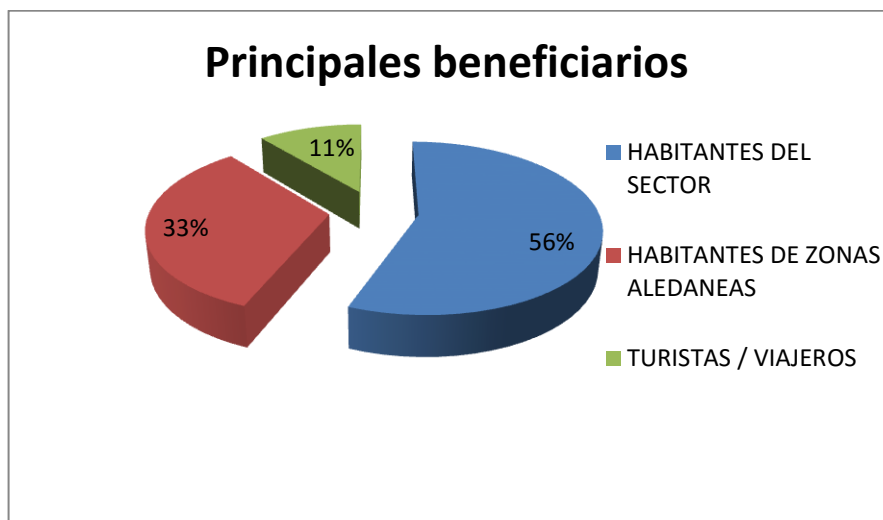
¿Quiénes serían los principales beneficiarios si se realizara el proyecto?

Tabla N° 21. Pregunta 9.

Criterio	N. Personas	Porcentaje
HABITANTES DEL SECTOR	130	56%
HABITANTES DE ZONAS ALEDANEAS	78	33%
TURISTAS / VIAJEROS	24	11%
	234	100%

Fuente: Autor

Gráfico N° 30. Pregunta 9.



Fuente: Autor

Conclusión: El 56% de las personas encuestadas del sector se beneficiarían si se realiza el proyecto, mientras que el 33% de zonas aldeanas se beneficiarían, y el 11% restante que se beneficiarían son los turistas y los viajeros.

Pregunta 10

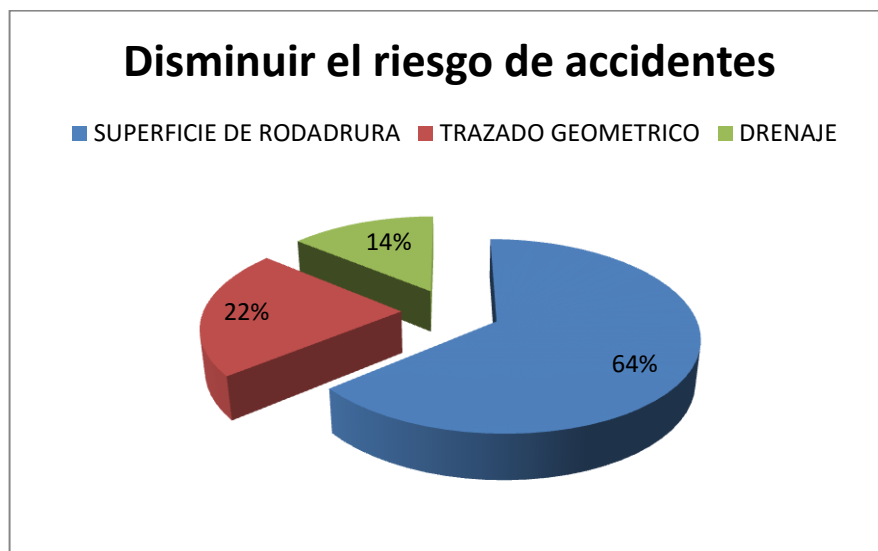
¿Qué se debería mejorar para disminuir el riesgo de accidentes?

Tabla N° 22. Pregunta 10.

Criterio	N. Personas	Porcentaje
SUPERFICIE DE RODADURA	149	64%
TRAZADO GEOMÉTRICO	52	22%
DRENAJE	33	14%
	234	100%

Fuente: Autor

Gráfico N° 31. Pregunta 10.



Fuente: Autor

Conclusión: El 64% de las personas encuestadas afirma que para disminuir el riesgo de accidentes se basa en la superficie de rodadura, mientras que el 22% de los encuestados afirman que es el trazado geométrico, y el 8% restante dicen que depende del drenaje.

4.1.2 Análisis de resultados del estudio topográfico

La vía actual empieza en el K 0+000 en la Vía a Cátalo del caserío Siglulun y termina en el K 7+206 en la comunidad El Pingüe. La topografía que se presenta a lo largo de la vía del proyecto es de montañoso, con una pendiente promedio que oscila alrededor del 10% y una pendiente máxima del 15%. Mientras se llevó a cabo el levantamiento topográfico permitió distinguir todas las características físicas del proyecto tales como el clima, y las características de los suelos.

4.1.3 Análisis de resultados del estudio de tráfico

4.1.3.1 Tráfico Actual

El proyecto vial se diseñó en base a datos reales del tránsito que circularán en ambas direcciones, el conteo se realizó durante 12 horas por 7 días continuos, como se detalla en los anexos, la estación de conteo estuvo ubicada en El Pingüe, mediante el cual se aprecia que existe un gran número de vehículos livianos y un volumen mínimo de vehículos pesados que serán considerados durante el diseño.

El conteo vehicular se llevó a cabo con intervalos de 15 minutos para determinar la hora pico estableciendo los siguientes volúmenes vehiculares.

Tabla N° 23. Volumen vehicular durante la hora pico.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
SIGLULUN-EL TROJE- EL PINGÜE						
VÍA:						
FECHA: 14 de febrero del 2015 sábado						
LUGAR DE REGISTRO: 7+250						
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		ACUMULADO POR HORAS	
			2 EJES	TOTAL		
6:45 - 7:00	2	0	1	3	3	
7:00 - 7:15	4	0	0	4	7	
7:15 - 7:30	4	0	0	4	11	
7:30 - 7:45	4	0	0	4	15	

Fuente: Autor

Livianos = 14 Vehículos

Pesados (2 Ejes) = 1 Vehículos

4.1.3.2 Cálculo del Factor de Hora Pico

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

Dónde:

Q= Volumen de tráfico durante la hora

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

Según las recomendaciones de las normas MOP-2003, el tráfico generado se obtendrá del 20 % del TPDA actual, el tráfico atraído el 10% del tráfico actual y el tráfico desarrollado el 5% del tráfico actual.

Entonces:

$$FHP = \frac{7+11+15}{4*15}$$

$$FPH= 0.55$$

Para el proyecto se considera $FHP = 1$, debido a que en las vías no existe congestión, ya que se requiere una circulación vehicular uniforme.

4.1.3.3 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA)

Se representa con el número de vehículos que circulan actualmente por la vía.

$$TPDA = \frac{Q_v * FHP}{\%TH}$$

Dónde:

Q_v = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora.

$\%TH$ = Porcentaje Trigésimo Hora, (Según MTOP: 15% por ser zona rural).

Tabla N° 24. TPDA actual.

TIPO	TPDA ACTUAL
LIVIANO	94
2 - S	7
TOTAL	101

Fuente: Autor.

a) Tráfico Generado

$$Tg = TPDA_{ACTUAL} * 20\%$$

$$Tg \text{ liviano} = 94 * 20\%$$

$$Tg \text{ liviano} = 47$$

$$Tg \text{ 2 - S} = 7 * 20\%$$

$$Tg \text{ 2 - S} = 1$$

Tabla N° 25. Tráfico Generado.

TRÁFICO GENERADO	
TIPO	TPDA ACTUAL
LIVIANO	19
2 - S	1
TOTAL	20

Fuente: Autor.

b) Trafico atraído

$$Ta \text{ liviano} = TPDA_{ACTUAL} * 10\%$$

$$Ta \text{ liviano} = 94 * 10\%$$

$$Ta \text{ liviano} = 9$$

$$Ta \text{ 2 - S} = 7 * 10\%$$

$$Ta \text{ 2 - S} = 1$$

Tabla N° 26. Tráfico Atraído.

TRÁFICO ATRAÍDO	
TIPO	TPDA ACTUAL
LIVIANO	9
2 - S	1
TOTAL	10

Fuente: Autor.

c) Tráfico desarrollado

$$T_{desarrollo} = TPDA_{ACTUAL} * 5\%$$

$$Td_{liviano} = 94 * 5\%$$

$$Td_{liviano} = 5$$

$$Td_{2-S} = 7 * 5\%$$

$$Td_{2-S} = 0$$

Tabla N° 27. Tráfico Atraído.

TRÁFICO DESARROLLO	
TIPO	TPDA ACTUAL
LIVIANO	5
2 - S	0
TOTAL	5

Fuente: Autor.

d) Tráfico Actual

$$TA_{liviano} = TPDA_{ACTUAL} + Tg + Ta + Td$$

$$TA_{liviano} = 94 + 19 + 9 + 5$$

$$TA_{liviano} = 127$$

$$TA_{2-S} = 7 + 1 + 1 + 0$$

$$TA_{2-S} = 9$$

Tabla N° 28. Tráfico Actual Total.

TRÁFICO ACTUAL TOTAL	
TIPO	TPDA ACTUAL
LIVIANO	127
2 - S	9
TOTAL	136

Fuente: Autor.

e) Clasificación de vehículos

Tabla N° 29. Clasificación de Vehículos.

CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS	
TIPO	TRÁFICO ACTUAL TOTAL
LIVIANO	127
BUSES	0
2 - S	9
TOTAL	136

Fuente: Autor.

4.1.3.4 Tráfico Futuro

Pronóstico del volumen vehicular que la vía recibirá una vez que mejore su capa de rodadura, involucra al tráfico actual, tráfico generado, tráfico desviado o atraído y el crecimiento del tráfico por desarrollo.

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

Dónde:

T_f = Tráfico futuro.

T_a = Tráfico actual.

i = Tasa de crecimiento (según Tablas del MTOP 2003).

n = Período del proyecto (10 y 20 años).

Vehículos Livianos para 20 años:

$$T_f = 127 * (1 + 3.25\%)^{20}$$

$$T_f = 241 \text{ Vehículos}$$

Vehículos Pesados para 20 años:

$$T_f = 9 * (1 + 1.58\%)^{20}$$

$$T_f = 12 \text{ Vehículos}$$

Tabla N°30. Tráfico Futuro (20 años).

TRAFICO FUTURO	
TIPO	TPDA FUTURO TOTAL
LIVIANO	241
BUSES	0
2-S	12
TOTAL	253

Fuente: Autor.

4.1.3.5 Clasificación Actual de la Vía

Para la clasificación de la vía se toma en consideración los parámetros que están dentro de las Normas de Diseño Geométrico del MTOP.

Clasificación de carreteras en función del T.P.D.A.

Tabla N° 31. Clase de carretera.

CLASES DE CARRETERAS	TRÁFICO PROYECTADO (TPDA)
R – I ó R – II	más de 8000 vehículos
I	de 3000 a 800 vehículos
II	de 1000 a 3000 vehículos
III	de 300 a 1000 vehículos
IV	de 100 a 300 vehículos
V	menos de 100 vehículos

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras – MTOP 2003.

De acuerdo a las cuantificaciones obtenidas y comparadas la clasificación de la vía está dentro de una vía de clase IV.

4.1.4 Ensayo de suelos

4.1.4.1 Muestreo y Clasificación de los Suelos

Una vez realizado el reconocimiento de la vía en estudio se pudo observar las condiciones del suelo, se tomaron 9 muestras alteradas a nivel de la sub-rasante de la vía para los ensayos respectivos como son contenido de humedad, granulometría, índices plásticos, compactación y CBR.

Tabla N° 32. Condiciones de Suelo.

Absisa	Clasificación	Índice plástico	CBR
K1+000	SM	2.38%	9.2
K0+000	SM	2.38%	10.5
K7+000	SM	NP	12.6
K3+000	SM	NP	14.0
K5+000	SM	NP	14.0
K7+206	SM	NP	14.0
K6+000	SM	NP	14.8
K4+000	SM	NP	16.0
K2+000	SM	NP	17.5

Fuente: Autor

4.1.4.2 Selección del CBR de Diseño

En el siguiente cuadro “Valor percentil por el nivel de tránsito” se muestra los percentiles de diseño recomendados por el método del instituto del asfalto tal como se indica en la tabla siguiente:

Tabla N° 33. Valor percentil de diseño.

Nivel del tránsito (EAL)	Percentil de diseño (%)
10⁴ o menor	60
Entre 10⁴ o 10⁶	75
10⁶ o más	87.5

Fuente: Manual de pavimento SIECA.

Para este proyecto se obtuvo 52724 números de ejes en el carril de diseño por lo tanto nuestro valor percentil para el diseño de la sub-rasante es de 75%.

De una cadena de análisis y ensayos de laboratorio determinamos los valores de C.B.R (California Bearing Ratio), de la vía en estudio:

Una vez determinado los C.B.R de la vía en estudio a cada kilómetro de distancia procedemos a determinar un C.B.R de diseño.

Tabla N° 34. Cálculo CBR Diseño.

Cálculo CBR Diseño		
PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje, El Pingue.		
REALIZO: Egdo Diego Aillón		
Fecha: mayo- 2015		
Pozo	CBR	Porcentaje
K1+000	9.2	100.0
K0+000	10.5	88.9
K7+000	12.6	77.8
K3+000	14.0	66.7
K5+000	14.0	55.6
K7+206	14.0	44.4
K6+000	14.8	33.3
K4+000	16.0	22.2
K2+000	17.5	11.1

Fuente: Autor

Ordenando los valores del C.B.R de menor a mayor con su respectivo porcentaje determinamos que el C.B.R de diseño con un percentil de 75% es de **13% Puntual**.

Gráfico N° 32. Determinación del CBR.



Fuente: Autor

ANÁLISIS DE RESULTADOS (ENSAYO DE SUELOS)

Los resultados obtenidos de los ensayos de suelos se presentan en los Anexos 6. Al analizar los resultados de cada uno de los ensayos realizados se puede notar que el tipo de suelo predominante es el **SM**, que es un Arena limosa.

El valor promedio del CBR varía entre el 9-17% lo que indica que nos encontramos frente a una sub – rasante regular.

Tabla N° 35. Clasificación del suelo de acuerdo al C.B.R

C.B.R	Clasificación
0 - 3	muy pobre
3 - 7	pobre a regular
7 - 20	regular
20 - 50	bueno
> 50	excelente

Fuente: <http://www3.ucn.cl/FacultadesInstitutos/laboratorio/mecanica7.htm>.

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 Interpretación de datos de la Encuesta

Una vez realizada la encuesta a los moradores de la comunidad podemos interpretar las diversas opiniones en el siguiente cuadro resumen.

Tabla N° 36. Interpretación de Datos.

PREGUNTA	INTERPRETACIÓN
1	Los resultados indican que los moradores del sector están conformes con el mejoramiento de la vía ya que este es un motivo que ayuda al desarrollo socio-económico de las comunidades.
2	Consideran los moradores que la vía actualmente está en malas condiciones, por lo que existe una gran preocupación de los habitantes de los sectores afectado.
3	Los resultados demuestran que los moradores de las comunidades mencionadas circulan diariamente a pesar de la dificultad que presenta la capa de rodadura actual.
4	La mayoría de pobladores manifestaron que tienen una calidad de vida media, esto debido a la falta de servicios públicos, vialidad entre otros.
5	Impulsara la comercialización de productos agrícolas y desarrollo socio – económico de los sectores afectados por la carencia de una buena vía.
6	Los resultados señalan que los moradores desean una capa asfáltica para el mejoramiento de la vía.
7	Es evidente que los resultados señalan que la vía se encuentra en condiciones pésimas para el transporte ya sea de personas o productos agrícolas.
8	Con los resultados obtenidos existe una gran variedad de actividades laborales como agricultura, ganadería entre otros; por lo que al tener una vía en mal estado existe molestia en los moradores para la importación de los productos.
9	Los resultados señalan que las comunidades están de acuerdo en colaborar con un aporte económico para poder realizar el mejoramiento de la vía.
10	El resultado indica superficie de rodadura, trazado geométrico y drenajes para una óptima vialidad en el sector.

Fuente: Autor.

4.2.2 Interpretación de datos del Trafico

4.2.2.1 Tráfico Actual

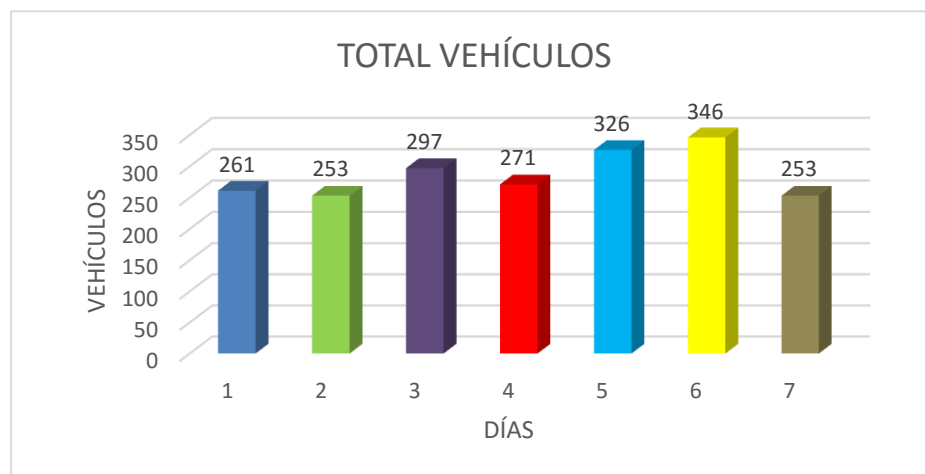
A pesar del mal estado actual de la vía tiene una circulación de vehículos livianos que son los automóviles y camioneta éste último sirve como medio de transporte público ya que gran parte de los habitantes de los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingue, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, viajan hasta el centro de Ambato para realizar sus tareas cotidianas. Observando que los fines de semana son de mayor flujo vehicular por el motivo que sacan sus productos a comercializarlos, sin desmerecer los otros días de la semana que tienen un flujo vehicular menos transitado.

Tabla N° 37. Total de Vehículos.

DÍAS	TOTAL VEHÍCULOS
Lunes	261
Martes	253
Miércoles	297
Jueves	271
Viernes	326
Sábado	346
Domingo	253

Fuente: Autor

Gráfico N° 33. Total de vehículos Actuales



Fuente: Autor

4.2.2.2 Tráfico Futuro

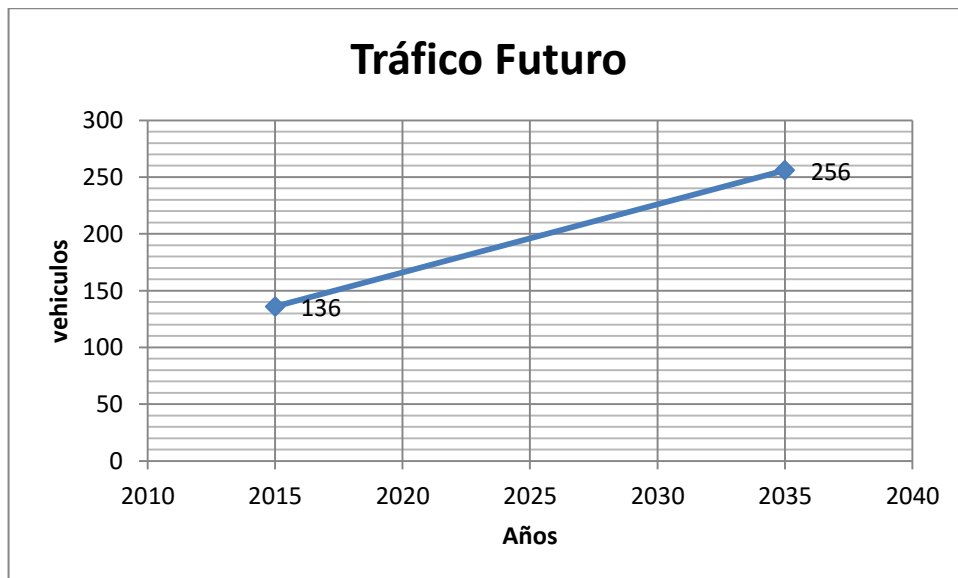
El tráfico futuro es un factor importante en el diseño de una vía ya que el volumen de vehículos y el peso propio de los ejes influyen directamente en el diseño de la estructura del pavimento.

Tabla N° 38. Tráfico Futuro.

AÑO	TRÁFICO FUTURO
2015	136
2035	253

Fuente: Autor.

Gráfico N° 34. Tráfico Futuro.



Fuente: Autor.

Interpretación de datos del Estudio de Suelo

Los CBR encontrados por medio de ensayos de laboratorio han determinado que son bajos, la pre – consolidación de las sub – rasante forma un aporte adicional a la estabilidad de la vía reduciendo los posibles asentamientos por

cambios volumétricos ya que la cantidad de agua retenida es alta. La subrasante tiene un contenido de humedad natural de 20.22.

En el SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) el suelo es tipo SM (Arena Limosa).

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Las condiciones de la infraestructura vial de los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingüe, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua se concluyó que el diseño geométrico y diseño de la estructura del pavimento, sin duda alguna mejorará la calidad de vida de las comunidades aledañas al proyecto a ejecutarse con lo cual permitirá el desarrollo económico, agilizará la circulación vehicular para las parroquias y ciudades cercanas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Actualmente la vía se encuentra con una capa de rodadura deteriorada esto crea múltiples problemas para la circulación vehicular y peatonal afectando a la seguridad de las personas, el mejoramiento de la misma ayudará al desarrollo de los caseríos elevando así, sus actividades cotidianas.
- El diseño geométrico actual cuenta con varias deficiencias ya sea en peraltes, distancias de visibilidad que podrían causar accidentes ya que la vía en estudio cuenta con una topografía muy irregular.
- La vía de los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingüe no tiene un ancho de calzada constante, varía entre 3.00 m mínimo y 7.50 m máximo, sin contar con la presencia de cunetas de drenaje durante todo el trayecto de la vía.
- Una vez determinado el periodo de análisis para la vía es de 20 años, ésta se clasifica según el MTOP como una vía de IV orden ($100 < TPDA < 300$).
- El estudio de tráfico actual determino que los tipos de vehículos con mayor fluencia en la vía son los de carácter liviano.
- Los CBR que se han obtenido en cada una de las abscisas de muestreo, son relativamente regulares, lo que nos da un CBR puntual de diseño de 13.00 %.
- La población de las comunidades se encuentran satisfechas, se muestran con gran interés en la ejecución debido al bienestar y desarrollo social y económico que generará dicho proyecto.

5.2 RECOMENDACIONES

- Socializar con los habitantes de los caseríos, propietarios de los terrenos por los que pasará la vía diseñada para que no ocasione inconformidades en los mismos.
- En la ejecución de la fase del levantamiento topográfico se deberá tomar en cuenta todos los parámetros y especificaciones de diseño del MOP, teniendo en cuenta que la carretera tendrá un ancho de calzada de 6m y que deberá contar con unas cunetas por la intensidad de la lluvia que presenta en la zona.
- Es preferible que se adopte una línea de pendientes moderadas que se adapten al terreno natural, y evitar pendientes muy grandes que involucran mayor movimiento de tierras y mayor costo del proyecto.
- Al momento de realizar el asfaltado de la vía, debemos tomar las medidas necesarias para evitar la contaminación del medio ambiente, ya que es un factor muy importante para el buen vivir del ser humano.
- En la ejecución del proyecto, la circulación de los vehículos no puede ser obstaculizado en su totalidad, se debe ubicar la señalización correspondiente para así evitar accidentes y molestias.
- Controlar la uniformidad, temperatura y tendido del asfalto, ya que estos factores desempeñan una gran importancia para la duración de la capa de rodadura.
- Respetar las especificaciones de construcción establecidas por las diferentes identidades gubernamentales.
- Se deberán realizar pruebas para constatar que los materiales que se usen durante la construcción del proyecto sean los adecuados y cumplan con las normas especificadas, tales como: bases, sub-bases, asfalto, etc.
- El diseño de bombeo del 2 % desde el eje central en toda su longitud, tiene que ser tomado en cuenta ya que así se puede evitar el estancamiento de agua en la vía y evacuarla adecuadamente.
- La autoridad debe desempeñar el mantenimiento de la vía correspondiente para evitar un deterioro prematuro.
- Se deberá instalar la adecuada señalización de manera clara y visible ya sea para los peatones o vehículos que transitan por el medio.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

TEMA: El diseño geométrico y el diseño de la estructura del pavimento de la vía Siglulun, El Troje, El Pingüe, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua para mejorar la calidad de vida de los pobladores.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 Ubicación

El estudio se realizará desde la comunidad Siglulun hasta la comunidad de El Pingüe que está situado en la parroquia Pelileo, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua, cuya ubicación es la siguiente:

Tabla N° 39. Datos de Ubicación.

Características Generales	
Vía Siglulun El Troje, El Pingüe	
Longitud	7206 m
Tipo de superficie de rodadura	Suelo Natural
Topografía dominante	Montañoso
Clima	Templado a frío
Temperatura	5 °C a 20 °C
Ancho de vía	Varía entre 3,70 a 6,00 m
Suelo dominante	Arena limosa

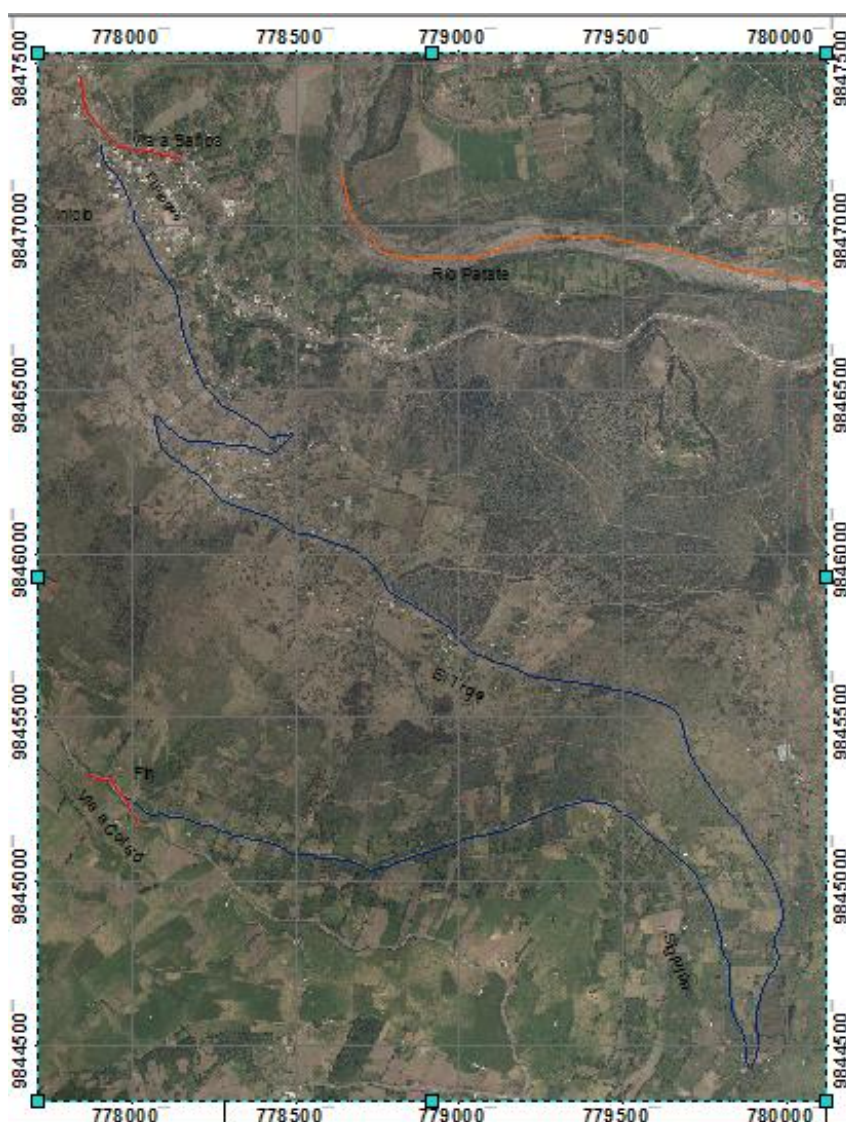
Fuente: Autor.

El sector en estudio se encuentra ubicado en la Parroquia La Matriz del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua.

Los límites de la parroquia la Matriz son:

- Norte:** Parroquia Benítez.
- Sur:** Parroquia de Cotaló.
- Este:** Rio Patate.
- Oeste:** Parroquia de Huambaló.

Gráfico N° 35. Ubicación del Proyecto.



Fuente: Autor.

Tabla N° 40. Coordenadas de la Vía (U.T.M. WGS 84).

Vía	Sector	Longitud E	Latitud N	Cota m.s.n.m.	Abscisa (km)
Silulum, El Troje, El Pingue	Inicio vía	777934.54	9847261.99	2853.66	0+000
	Fin vía	777970.14	9845252.81	2105.82	7+206.00

Fuente: Autor.

6.1.2 Clima

El clima es templado en horas del día, un clima muy agradable debido a que existe una variabilidad del estado del tiempo donde se manifiestan buenas condiciones para la producción agrícola, aunque también se presentan las épocas de mediana lluvia y

periodos de sequía largos los cuales hacen necesarios los canales de agua de riego a lo largo de vía.

6.1.3 La Flora

En la zona de Pelileo, la vegetación está compuesta por una extensión de pajonales característico de la zona, encontramos también en menor proporción bosques nativos que se ubican sobre los 2600 m.s.n.m.

6.1.4 La Fauna

El área de estudio incide directamente en una zona en donde se puede apreciar la crianza de animales domésticos entre los cuales lo más representativos son: vacuno, porcino, cuyes, aves para su comercialización.

6.1.5 Condiciones del medio Socio-Económicas

Agricultura.

De acuerdo al incremento de la producción se puede destacar el cultivo de maíz, patatas, fréjol, arveja entre otros, aquellos productos que son de gran comercio en los diferentes mercados del cantón Pelileo, se ha dado también el incremento de la siembra de hierba de diferente tipo como el pasto y la alfalfa para el consumo del ganado y otros animales.

Alcantarillado.

Para la eliminación de aguas residuales de las viviendas que se encuentran aledañas a la vía en estudio se cuenta con alcantarillado público llevado a lo largo de la vía casi desde su inicio hasta su final, uniéndose a la descarga del cantón Pelileo en la parroquia Pelileo Grande desde la cual se dirige hacia la descarga en el río Patate.

Luz Eléctrica.

Los caseríos cuentan con red eléctrica, destinada al uso diario de sus habitantes, también con alumbrado público pero no en su totalidad que conforma el área de estudio, lo que ha provocado el incremento de incidentes vehiculares y asaltos a lo largo de las partes que no cuentan con este servicio.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

De acuerdo al Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Pelileo, constan como pares fundamentales del desarrollo urbanístico de los caseríos Siglulun, El Troje y el Pingüe, pero no cuentan con un diseño geométrico vial adecuado y menos con un diseño de pavimento que se ajuste a las características de los sectores.

Mediante el mejoramiento del trazado actual y el diseño del pavimento se logrará que los productores, comerciantes y consumidores se comuniquen de manera más rápida y segura, facilitando el transporte de sus productos para la comercialización en los diferentes mercados, además se obtendrá un desarrollo humano y urbanístico que posibilitará el desarrollo socio – económico de sus moradores.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Mediante las encuestas realizadas a los habitantes de los sectores en estudio se demuestra que es necesario el mejoramiento de la vía y que se ajuste a las normas establecidas por el MOTP, para cumplir con el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón.

El diseño óptimo de la vía permitirá incrementar la comercialización de los productos agrícolas con mayor rapidez, seguridad y comodidad, evitando así accidentes y daños vehiculares.

Con la ejecución del proyecto se mejoraría significativamente la economía y el desarrollo del cantón de Pelileo y por ende de la provincia de Tungurahua.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

Realizar el diseño geométrico y el del diseño pavimento de la vía de los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingüe, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Diseñar el pavimento.
- Realizar el diseño geométrico.

- Proponer un sistema de drenaje adecuado
- Elaborar el presupuesto referencial del proyecto
- Elaborar el cronograma de actividades

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El mejoramiento de la vía en estudio tiene una importancia relevante, al tener una vía en condiciones óptimas se extenderá el comercio de los productos agrícolas y ganaderos, esto beneficiará a la economía de los habitantes de los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingüe, parroquia Pelileo, cantón Pelileo.

En lo técnico. El proyecto se puede realizar ya que el lugar cuenta con suficiente espacio para desarrollar un diseño geométrico eficiente considerando los parámetros y normas necesarias.

Factibilidad Económica. En la actualidad los Gobiernos Autónomos Descentralizados Parroquiales pueden manejar un presupuesto para obras o tramitar mediante instituciones financieras competentes la ejecución del proyecto.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 Diseño Vial

El diseño geométrico es una de las partes más importantes dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, ya que en él se determina la ubicación y forma geométrica definida para los elementos de la carretera, de manera que sea funcional, segura, agradable, estética, económica y amigable con el medio ambiente. Para la realización del diseño geométrico se utilizó como soporte técnico el programa AUTOCAD CIVIL 3D.

6.6.2 Diseño de la Estructura del Pavimento

Se realizó el estudio de suelos tomando muestras alteradas (cada Kilometro), realizando previamente calicatas de 1.50 m de profundidad a lo largo de la vía a nivel de la subrasante, para determinar contenido de humedad, índice de plasticidad, granulometría, compactación y CBR, empleando métodos de suelos, tomando en cuenta las recomendaciones dadas por la AASHTO.

6.6.3 Diseño de Drenajes

El drenaje constituye un factor decisivo y de enorme trascendencia en la estabilidad y conservación de los elementos de una carretera, se realizó el diseño de estructuras adicionales (alcantarilla) para evitar el paso de agua sobre la calzada, dando solución al socavamiento de la misma y beneficiando a los usuarios.

6.7 METODOLOGÍA MÓDELO OPERATIVO

6.7.1 Diseño Geométrico

La ingeniería de tráfico se encarga del planeamiento y establecimiento de normas de diseño de carreteras que sirven para la comunicación entre distintos sectores o zonas de diferentes ciudades.

Es una parte importante del proyecto debido a que a través de éste se establece la superficie del proyecto en la que se trazará la ruta, con la finalidad que carretera sea funcional y económica para que brinde seguridad y comodidad.

6.7.1.1 Diseño Horizontal

Para realizar el diseño horizontal se tomó en cuenta los siguientes parámetros:

a) Tráfico Actual.

Se representa con el número de vehículos que circulan actualmente por la vía y se lo calcula mediante el método de la 30 va hora, el conteo se realizó durante 12 horas por 7 días continuos

El conteo vehicular se llevó a cabo con intervalos de 15 minutos para determinar la hora pico estableciendo un TPDA según la Tabla N 41 en la cual se aplica la siguiente expresión:

$$TPDA = \frac{Q_v * FHP}{\%TH}$$

Dónde:

Q_v = Volumen de un tipo de vehículo durante una hora.

$\%TH$ = Porcentaje Trigésimo Hora, (Según MTOP: 15% por ser zona rural).

Tabla N° 41. TPDA Actual.

TIPO	TPDA ACTUAL
LIVIANO	94
2 - S	7
TOTAL	101

Fuente: Autor.

El tráfico actual es: $Ta = 101$ vehículos identificados de la siguiente manera, 94 vehículos livianos y 7 vehículos pesados.

$$TA = TPDA \text{ actual} + Tg + Ta + Td$$

$$TA \text{ Liviano} = 94 + 19 + 9 + 5 = 127$$

$$TA \text{ A2-S} = 7 + 1 + 1 + 0 = 9$$

b) Tráfico Futuro.

$$T_f = Ta * (1 + i)^n$$

Dónde:

$T_f =$ Tráfico futuro.

$T_a =$ Tráfico actual.

$i =$ Tasa de crecimiento (según Tablas del MTOP 2003).

$n =$ Período del proyecto (10 y 20 años).

Vehículos Livianos para 20 años:

$$T_f = 127 * (1 + 3.25\%)^{20}$$

$$T_f = 241 \text{ Vehículos}$$

Vehículos Pesados para 20 años:

$$T_f = 9 * (1 + 1.62\%)^{20}$$

$$T_f = 12 \text{ Vehículos}$$

Tabla N°43. Tráfico Futuro (20 años).

TRÁFICO FUTURO	
TIPO	TPDA FUTURO TOTAL
LIVIANO	241
BUSES	0
2-S	12
TOTAL	253

Fuente: Autor.

El tráfico futuro es $Tf = 253$ vehículos identificados de la siguiente manera: 241 vehículos livianos y 12 pesados.

De acuerdo con el número de vehículos obtenidos del tráfico futuro mediante los datos obtenidos se determinó el tipo de carretera mediante las normas del MTOP, determinando así una carretera de Clase IV.

Tabla N° 44. Dimensiones mínimas de las cunetas.

Clase de Carretera	Tráfico Proyectado T.P.D.A. (Tráfico Promedio Diario Anual)
RI o RII	Más de 8000
I	de 3000 a 8000
II	de 1000 a 3000
III	de 300 a 1000
IV	de 100 a 300
V	menos de 100

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP.

Con el tipo de carretera obtenido gracias al tráfico proyectado determinamos el tipo de vía de acuerdo a su función:

Tabla N° 45. Función de la vía según TPDA.

Función	Clase de Carretera	Tráfico Proyectado T.P.D.A. (Tráfico Promedio Diario Anual)
Corredor Arterial	RI o RII	Más de 8000
	I	de 3000 a 8000
Colectora	II	de 1000 a 3000
	III	de 300 a 1000
Vecinal	IV	de 100 a 300
	V	menos de 100

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP.

Analizando el cuadro anterior se determinó que la vía en estudio será de función Colectora.

c) Velocidad de diseño.

Para la determinación de la velocidad de diseño, se tomó en cuenta dos parámetros fundamentales que son:

- La clase de carretera determinada con el TPDA.
- Tipo de topografía del área de proyecto predominante la cual es de tipo montañoso.

Tabla N° 46. Velocidad de diseño según el TPDA.

Clase de Carretera		Valor Recomendado (Km/h)			Valor Absoluto (límite) (Km/h)		
		LL	O	M	LL	O	M
RI o RII	Más de 8000	120	110	90	110	90	80
I	de 3000 a 8000	110	100	80	100	80	60
II	de 1000 a 3000	100	90	70	90	80	50
III	de 300 a 1000	90	80	60	80	60	40
IV	de 100 a 300	80	60	50	60	35	25
V	menos de 100	60	50	40	50	35	25

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP.

Al analizar el cuadro de velocidades de diseño se obtuvo que la velocidad de diseño para el proyecto es de 25 Km/h.

d) Velocidad de Circulación.

La velocidad de circulación para un TPDA menor a 1000 vehículos, se calcula mediante la fórmula:

$$Vc = 0.8 Vd + 6.5$$

Dónde:

Vc = Velocidad de circulación (Km/h)

Vd= Velocidad de diseño (Km/h)

$$Vc = 0.8 Vd + 6.5$$

$$Vc = 0.8 (25 Km/h) + 6.50$$

$$Vc = 26.50 Km/h$$

Nota: Se asume una velocidad de circulación de 25 Km/h.

e) Ancho de Calzada.

El ancho de calzada se determina en función del volumen y composición del tráfico y de las características del terreno.

Tabla N° 47. Ancho de vía según el TPDA.

Clase de Carretera		Ancho de Calzada (m)	
		Recomendable	Absoluta
RI o RII	Más de 8000	7.30	7.30
I	de 3000 a 8000	7.30	7.30
II	de 1000 a 3000	7.30	6.50
III	de 300 a 1000	6.70	6.00
IV	de 100 a 300	6.00	6.00
V	menos de 100	4.00	4.00

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP.

f) Distancia de visibilidad

1) Distancia de visibilidad de parada

Se determina con la siguiente expresión:

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

Dónde:

DVP= Distancia de visibilidad de parada

V= Velocidad de diseño.

\bar{f} = Fracción longitudinal.

$$\bar{f} = \frac{1.15^2}{Vd^{0.30}}$$

$$f = \frac{1.15^2}{(25 \text{ Km/h})^{0.30}} = 0.504$$

$$DVP = (0.7 * 25) + \frac{(25)^2}{254 * (0.504)}$$

$$DVP = 22.38m$$

Tabla N° 48. Distancia Mínima de Visibilidad de Parada.

Clase de Carretera		Valor Recomendable			Valor Absoluto		
		LL	O	M	LL	O	M
RI o RII	Más de 8000	220	180	135	180	135	110
I	de 3000 a 8000	180	160	110	160	110	70
II	de 1000 a 3000	160	135	90	135	110	55
III	de 300 a 1000	135	110	70	110	70	40
IV	de 100 a 300	110	70	55	70	35	25
V	menos de 100	70	55	40	55	35	25

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP.

Nota: Se determinó que la distancia mínima divisibilidad es de 25 m.

2) Distancia de visibilidad de rebasamiento

Se ha determinado con la siguiente ecuación:

$$DVR = (9.54 * Vd) - 218$$

Dónde:

DVR= Distancia de visibilidad de rebasamiento

V= Velocidad de diseño

$$DVR = (9.54 * 25) - 218$$

$$DVR = 20.50 m$$

Tabla N° 49. Distancias Mínimas de Visibilidad de Rebasamiento.

Velocidad de Diseño (Km/h)	Velocidad de Vehículos (Km/h)		Distancia Mínima de Rebasamiento (m)		
	Rebasado	Rebasante	Calculada	Recomendada	
25	24	40	-----		(80)
30	28	44	-----		(110)
35	33	49	-----		(130)
40	35	51	268	270	(150)
45	39	55	307	310	(180)
50	43	59	345	345	(210)
60	50	66	412	415	(290)
70	58	74	488	490	(380)
80	66	82	563	565	(480)
90	73	89	631	640	
100	79	95	688	690	
110	87	103	764	830 *	
120	94	110	831	830	

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP.

Nota: De acuerdo al cuadro anterior de normas MTOP, indican que para caminos vecinales la distancia mínima de rebasamiento recomendada es de 110 m.

g) Peralte.

Para vías de dos carriles se recomienda un peralte máximo de 10% para carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada, para velocidades de diseño mayores a 50 Km/h; y peraltes del 12% para caminos con capa granular de rodadura y velocidades de hasta 50 Km/h.

Tomando en cuenta estas consideraciones; para velocidades menores a 50 Km/h el peralte máximo será de $e = 12\%$.

1) Desarrollo del Peralte.

$$* h = e * b$$

Dónde:

* h = Sobreelevación (m).

e = Peralte (%).

b = Ancho de la calzada (m).

$$* h = 0.08 * 6.00$$

$$* h = 0.72 \text{ m}$$

Nota: La gradiente longitudinal (i) necesaria para el desarrollo del peralte, según las normas de diseño del MTOP para una velocidad de diseño de 50 Km/h es, 0.650 % con una máxima pendiente equivalente de 1: 154.

2) Longitudes de Transición.

$$L_{mín} = 0.56 * Vd(Km/h)$$

$$L_{mín} = 0.56 * 25(Km/h)$$

$$L_{mín} = 14.00 \text{ m}$$

3) Radio mínimo de Curvatura Horizontal.

El radio mínimo de curvatura horizontal se lo calculó mediante la siguiente expresión:

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

Dónde:

V= Velocidad de diseño

He = Peralte máximo

f= coeficiente de fricción lateral máxima entre 0.16 a 0.40

$$f = 0.19 - 0.000626 * Vd$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * 25$$

$$f = 0.1744$$

$$R_{min} = \frac{25^2}{127 (0.12 + 0.1744)}$$

$$\mathbf{R_{min} = 16.71 m}$$

Nota: Para el diseño horizontal mediante el software AutoCAD Civil 3D se utilizó un radio asumido de 20.00 m.

6.7.1.2 Diseño Vertical

a. Gradientes.

Para el cálculo de la gradiente máxima, se toma en cuenta la topografía del terreno y de acuerdo a las normas de diseño del MTOP, la gradiente máxima recomendada es 12%.

Tabla N° 50. Gradientes Máximas según el TPDA.

Clase de carretera	Valor recomendable			Valor absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII	2	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	4	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	5	6	8	6	8	14

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP.

La gradiente y Longitud máxima, pueden adaptarse a los siguientes valores:

Tabla N° 51. Gradientes Máximas según el TPDA.

GRADIENTES (%)	LONGITUDES (m)
8-10	1000
10-12	500
12-14	250

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP.

b. Curvas Verticales Convexas.

El cálculo de la longitud mínima de las curvas verticales convexas se determinó mediante la expresión:

$$L_{\min} = 0.60 * V$$

Dónde:

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

V = Velocidad de diseño (Km/h).

$$L_{\min} = 0.60 * 25 \text{ Km/h}$$

$$L_{\min} = 15.00 \text{ m}$$

c. Curvas Verticales Cóncavas.

Por seguridad de los conductores, es necesario que las curvas verticales cóncavas sean lo suficientemente largas, de modo que la longitud de los rayos de la luz de los

faros de un vehículo sea aproximadamente igual a la distancia de visibilidad necesaria para la parada de un vehículo.

La longitud de una curva vertical cóncava se calcula mediante la misma expresión que la longitud para curvas convexas, por lo que se determinó que son las mismas.

$$L_{\text{mín}} = 0.60 * V$$

$$L_{\text{mín}} = 0.60 * 25 \text{ Km/h}$$

$$L_{\text{mín}} = 15.00 \text{ m}$$

6.7.1.3 Diseño del Pavimento – Método AASHTO 93.

El diseño del pavimento se lo realizó mediante el Método AASHTO 1993, el cual está basado en las ecuaciones de la AASHTO 1961, 1986 y 1993 las cuales se han modificado incluyendo en ellas factores o parámetros de diseño que no han sido considerados anteriormente.

Para el desarrollo de este método se tomó en cuenta ciertos parámetros de diseño como son:

- Ejes Equivalentes (W_{18}).
- Confiabilidad (R).
- Desviación Estándar (Z_R).
- Desviación Estándar Global (S_o).
- Módulo de Resiliencia (M_r).
- Índice de Serviciabilidad (ΔPSI).
- Número Estructural (SN).

Estos parámetros se los aplica en la siguiente fórmula, la cual da como resultado un número estructural SN que permite diseñar el pavimento flexible a soportar la carga requerida.

$$\log_{10} W_{f18} = Z_R * S_o + 9.36 * \log_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} M_R - 8.07$$

6.7.2 Ejes equivalentes para el período de diseño seleccionado (W_{18}).

El diseño del pavimento flexible por el método actual contempla los ejes equivalentes sencillos de 18000 lb (8.2 Tn) acumulados durante el período de diseño que circularán por el carril de diseño.

Tabla N° 52. Períodos de análisis según tipos de carreteras.

Tipo de carretera	(años)
Urbano de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
De bajo Volumen	
Pavimentada con asfalto	15 a 25
Rodamiento sin tratamiento (base granular sin capa asfáltica)	10 a 20

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

a) Factor de daño.

Los factores de daño utilizados para el diseño del pavimento, fueron recopilados del cuadro demostrativo de cargas útiles del Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP en el Ecuador.

Tabla N° 53. Factores de Daño (Fd).

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEM		TRIDEM		FACTOR DAÑO
	Ton	P/6.6	Ton	P/8.2	Ton	P/15	Ton	P/23	
BUS	4.0	0.13	8	0.91					1.04
C-2P	2.5	0.02							1.29
	7.0	1.27							
C-2G	6.0	0.68	11	3.24					3.92
C-4	6.0	0.68					25	1.4	2.08
C-5	6.0	0.68			18	2.08			2.76
C-6	6.0	0.68			18	2.08	25	1.4	4.16

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

b) Cálculo del W_{18} .

Camión C – 2 – P:

$$W_{18} \text{ Parcial} = TPDA * \# \text{ días} * Fd$$

$$W_{18} \text{ Parcial} = 9 * 365 * 1.29$$

$$W_{18} \text{ Parcial} = 4238$$

Camión C – 2 – G:

$$W_{18} \text{ Parcial} = TPDA * \# \text{ días} * Fd$$

$$W_{18} \text{ Parcial} = 0 * 365 * 3.92$$

$$W_{18} \text{ Parcial} = 0$$

$$W_{18} \text{ Acumulado} = \sum W_{18} \text{ hasta el período de diseño}$$

$$W_{18} \text{ Acumulado} = 4709 + 0$$

$$W_{18} \text{ Acumulado} = 4238$$

Tabla N° 54. Cálculo del número de ejes.

CALCULO DENUMERO DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TON													
AÑO	% Crecimiento			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES				W ₁₈ ACUMULADO	W ₁₈ CARRIL DE DISEÑO
	Autos	Buses	Camiones	TA	Autos	Buses	Camiones	C-2P	C-2G	C-3	C-4		
2015	4.47%	2.22%	2.18%	136	127	0	9	9				4238	2119
2016	4.47%	2.22%	2.18%	142	133	0	9	9	0			8568	4284
2017	3.97%	1.97%	1.94%	147	137	0	9	9	0			12992	6496
2018	3.97%	1.97%	1.94%	152	143	0	10	10	0			17481	8741
2019	3.97%	1.97%	1.94%	158	148	0	10	10	0			22057	11029
2020	3.97%	1.97%	1.94%	164	154	0	10	10	0			26722	13361
2021	3.97%	1.97%	1.94%	171	160	0	10	10	0			31478	15739
2022	3.57%	1.78%	1.74%	173	162	0	10	10	0			36326	18163
2023	3.57%	1.78%	1.74%	178	168	0	10	10	0			41190	20595
2024	3.57%	1.78%	1.74%	185	174	0	11	11	0			46140	23070
2025	3.57%	1.78%	1.74%	191	180	0	11	11	0			51175	25588
2026	3.57%	1.78%	1.74%	198	187	0	11	11	0			56298	28149
2027	3.25%	1.62%	1.58%	197	186	0	11	11	0			61511	30755
2028	3.25%	1.62%	1.58%	204	192	0	11	11	0			66706	33353
2029	3.25%	1.62%	1.58%	210	199	0	11	11	0			71984	35992
2030	3.25%	1.62%	1.58%	217	205	0	11	11	0			77345	38672
2031	3.25%	1.62%	1.58%	223	212	0	12	12	0			82790	41395
2032	3.25%	1.62%	1.58%	230	219	0	12	12	0			88322	44161
2033	3.25%	1.62%	1.58%	238	226	0	12	12	0			93941	46971
2034	3.25%	1.62%	1.58%	245	233	0	12	12	0			99649	49825
2035	3.25%	1.62%	1.58%	253	241	0	12	12	0			105448	52724

Fuente: Autor

6.7.3 Confiabilidad (R).

Definida como la probabilidad que la estructura tenga un comportamiento real igual o mejor que el previsto durante el período de diseño adoptado. Las normas AASTHO sugieren un nivel de confiabilidad indicados de acuerdo con el tipo de carretera y al sector urbano o rural.

Tabla N° 55. Niveles de Confiabilidad.

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad, R , (%)	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 - 99,9	80 - 99,9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Nota: Se asume un valor de confiabilidad $R = 60\%$.

6.7.4 Desviación Estándar Normal (Z_R).

La determinación de este parámetro de cálculo, se realizó utilizando la siguiente tabla la cual relaciona el valor de confiabilidad (R) con un valor del coeficiente (Z_R).

Tabla N° 56. Desviación Estándar Normal.

Confiabilidad, R , en porcentaje (%)	Desviación estándar normal, Z_r
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Nota: Se asume un valor de la desviación estándar normal igual a $Z_R = -0.253$

6.7.5 Desviación Estándar Global (S_o).

La desviación estándar global, será adoptada de acuerdo a las condiciones locales particulares del sector, que considera posible variaciones en el comportamiento del pavimento y el número de ejes que puede soportar el pavimento.

Las normas AASTHO recomiendan optar un valor entre los intervalos a continuación.

Pavimentos Flexibles

$$0.40 < S_o < 0.50$$

De acuerdo a estos rangos, se utiliza un valor $S_o = 0.45$, para construcción nueva.

6.7.6 Módulo de Resiliencia (M_r) (Característica de la Subrasante).

A norma AASHTO propone y establecen una fórmula de correlación con el CBR para países que no cuentan con los equipos necesarios para determinar el módulo de Resiliencia.

Para CBR entre 7.2% a 20% se utiliza la fórmula desarrollada en Sudáfrica.

$$M_r(\text{psi}) = 3000 * CBR^{0.65}$$

$$CBR(\text{diseño}) = 13.00 \%$$

$$M_r(\text{psi}) = 3000 * 13.00^{0.65}$$

$$M_r(\text{psi}) = 15892.22 \text{psi}$$

$$M_r(\text{psi}) = 15.89 \text{ Ksi}$$

6.7.7 Índice de Serviciabilidad (PSI).

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

$$\Delta PSI = PSI_{\text{Inicial}} - PSI_{\text{Final}}$$

Dónde:

$\Delta PSI = \text{Índice de servicialidad.}$

$PSI_{Inicial} = \text{Índice de servicialidad inicial.}$

$PSI_{Final} = \text{Índice de servicialidad final.}$

De acuerdo con las normas AASHTO recomiendan los siguientes valores para el diseño de pavimentos flexibles:

Tabla N° 57. Serviciabilidad.

INDICE DE SERVICIABILIDAD	
PSI inicial	Po
Pavimentos rígidos	4,5
Pavimentos Flexibles	4,2
PSI final	Pt
Caminos vecinales	2,5 o mas
Caminos de transito menor	2,00

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

$$\Delta PSI = PSI_{Inicial} - PSI_{Final}$$

$$\Delta PSI = 4.20 - 2.00$$

$$\Delta PSI = 2.20$$

6.7.8 Determinación del Espesor por Capa.

Para la determinación de los espesores de cada capa se aplica la siguiente ecuación de número estructural SN para la superficie de rodamiento o carpeta, base, sub-base y sus respectivos coeficientes de drenaje.

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

Dónde:

a_1, a_2 y $a_3 = \text{Coeficiente estructural de la carpeta, base y subbase respectivamente.}$

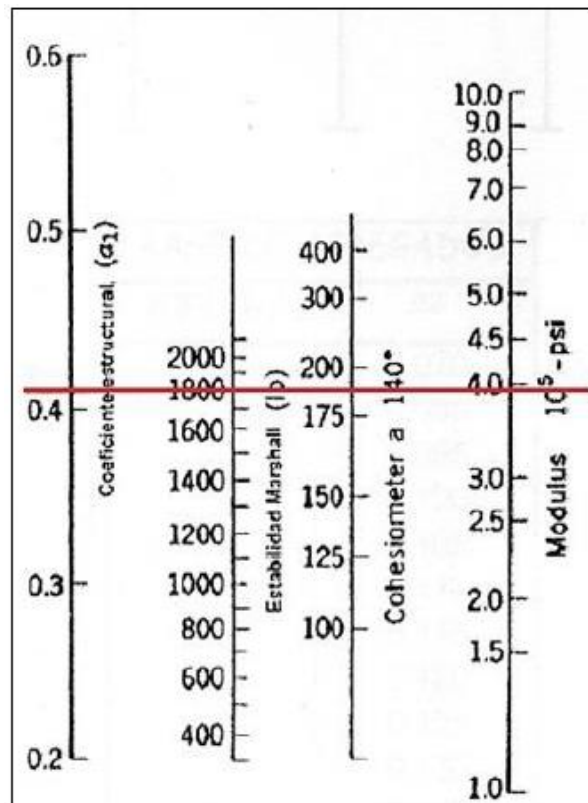
D_1, D_2 y $D_3 = \text{Espesor de la carpeta base y subbase respectivamente.}$

m_1, m_2 y $m_3 = \text{Coeficiente de drenaje para base y subbase respectivamente.}$

a) **Coefficiente estructural de Carpeta Asfáltica (a_1).**

Mediante la estabilidad Marshall mínima con un valor de 1800lbs, para tráfico pesado se determina el coeficiente de la carpeta (**1Ksi = 1000 PSI**).

Gráfico N° 36. Nomograma para el coeficiente estructural de carpeta asfáltica (al).



Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Al realizar la lectura del nomograma se obtuvo como resultado:

- Módulo de la carpeta asfáltica = $3.93 * 10^5 Psi = 393 Ksi$
- Coeficiente estructural (a_1) = 0.416

Debido al error de apreciación en la lectura del nomograma, se utiliza el siguiente cuadro de la guía AASHTO 93 para obtener por medio de interpolación el valor del Coeficiente estructural (a_1).

Tabla N° 58. Valores del Coeficiente Estructural (a_1).

MÓDULOS ELÁSTICOS		Valores de a_1
psi	MPa	
125000	875	0,220
150000	1050	0,250
175000	1225	0,280
200000	1400	0,295
225000	1575	0,320
250000	1750	0,330
275000	1925	0,350
300000	2100	0,360
325000	2275	0,375
350000	2450	0,850
375000	2625	0,405
400000	2800	0,420
425000	2975	0,435
450000	3150	0,440

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Módulo Elástico	Valor (a_1)
375.000	0.405
400.000	0.420
<hr/>	
25000	0.015
18000	x

$$x=0.0$$

$$a_1 = 0.416$$

Nota: Para la carpeta asfáltica el cemento asfáltico AP – 3 el cual es el más común utilizado en la construcción de carreteras en nuestro país, cuyas características son:

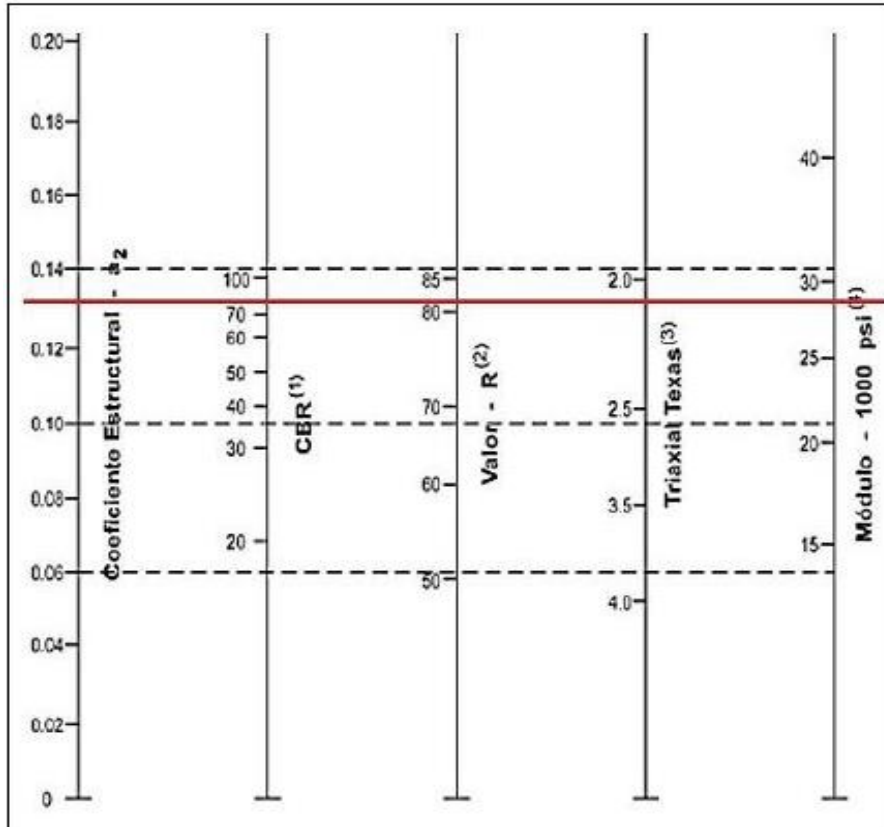
- Grado de Penetración a 25° es de 80 = 120 (2/10 mm).
- Ductilidad a 20° C mínima de 100 cm.
- Solubilidad en Tricloretileno será del 99%.

b) Coeficiente estructural de la Capa Base (a_2).

Las normas MTOP para el diseño de carreteras establecen que la carga base deberá tener un valor de soporte de CBR igual o mayor al 80%.

Ingresado el valor de CBR = 80%, en el siguiente nomograma se obtienen el valor del módulo de Resiliencia y coeficiente a_2 .

Gráfico N° 37. Nomograma para el coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a_2).



Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

El valor obtenido en la lectura del nomograma es $a_2 = 0.133$, valor que será cotejado mediante el valor del cuadro, debido al error de apreciación en su lectura.

Tabla N° 59. Coeficiente a_2 en función de CBR.

BASE DE AGREGADOS	
CBR %	a_2
50	0.115
55	0.120
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

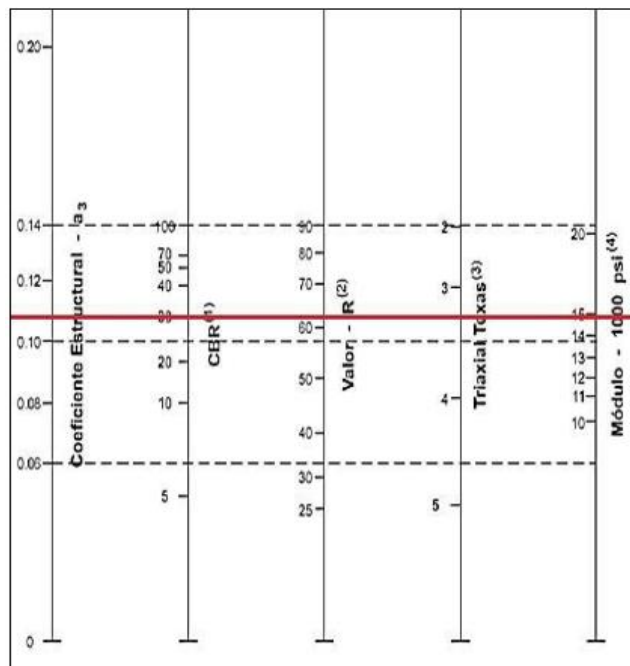
El valor obtenido en el nomograma es igual al valor dado en el cuadro, entonces:

- Coeficiente estructural $a_2 = 0.133$
- Módulo de Resiliencia de la capa base $M_r = 28000 \text{ psi} = 28.00 \text{ Ksi}$.

c) **Coeficiente estructural de la Capa Sub-Base a_3 .**

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

Gráfico N° 38. Nomograma para el coeficiente estructural de carpeta asfáltica (a_3).



Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

Tabla N° 60. Coeficiente a_3 en función de CBR.

SUB-BASE GRANULAR	
CBR %	a_3
10	0,08
15	0,09
20	0,093
25	0,102
30	0,108
35	0,115
40	0,12
45	0,125
50	0,128
55	0,13
60	0,135
65	0,138
70	0,14

Fuente: Guía Técnica de Pavimentos, Ing. Fricson Moreira.

- El valor obtenido para el coeficiente estructural es $a_3 = 0.108$.
- Módulo de elasticidad de la sub-base es = 15000 $psi = 15.00 Ksi$.

d) Determinación de los Coeficientes de drenaje (m_2, m_3).

Los coeficientes de drenaje están definidos por el tiempo en que el agua tarda en ser removida de las capas granulares del pavimento. (Base y Sub-Base):

Tabla N° 61. Calidad de drenaje.

Calidad de drenaje	Agua eliminada en:
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

La calidad del drenaje es buena debido a que el área del proyecto de la vía es de clima templado, seco y ventoso, por lo que se lo clasifica dentro de seco variable con transcurso de precipitación del 5%.

Según referencias del INAMHI el transcurso de precipitaciones es:

Tabla N° 62. Porcentaje de Precipitaciones.

Tiempo	Transcurso de precipitaciones
Muy lluvioso (MLL)	15-20%
Lluvioso (LL)	11.5- 15%
Lluvioso variable (LLV)	8.5-11.5%
Seco variable (SV)	5-8.5%
Seco (S)	2.5-5%
Muy Seco (MS)	0-2.5%

Fuente: INAMHI.

En el siguiente cuadro se presenta los valores para m_2 y m_3 (base y Sub-Base granulares) en función de la calidad del drenaje y el porcentaje de tiempo a lo largo de

un año, en el cual la estructura del pavimento pueda estar expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Tabla N° 63. Tiempo de exposición a la humedad.

CALIDAD DE DRENAJE	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a nivel de humedad cercanos a la saturación			
	Menor de 1%	1 -5%	5 - 25%	Más de 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.2
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.8
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.6
Deficiente	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.4

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

La estructura de pavimento estará expuesta a humedad entre el 5% y 25%, donde los coeficientes de drenaje m_2 y $m_3 = 1.00$, tomando en cuenta una calidad de drenaje buena.

6.7.9 Cálculo de la Estructura del Pavimento.

6.7.9.1 Cálculo del Número Estructural (SN).

El número estructural SN lo calculamos mediante el programa Ecuación AASTHO 93, ingresando los datos calculados anteriormente:

- Tipo de pavimento: Flexible
- Ejes equivalente: $W_{18} = 52724$ para $n = 20$ años
- Confiabilidad: $R = 60\%$
- Desviación Estándar Normal: $Z_r = -0.253$
- Desviación Estándar Global: $S_o = 0.450$
- Módulo de resiliencia de a subrasante: $M_r = 15892$ psi
- Serviciabilidad
- PSI Inicial: 4.20
- PSI Final: 2.00

Tabla N° 64. Cálculo del Número estructural (SN).

Fuente: Autor – Programa Ecuación AASHTO 93.

Para la determinación de los espesores de la carpeta asfáltica D_1 y de la capa base D_2 , se debe tomar en cuenta los siguientes valores mínimos:

Tabla N° 65. Valores mínimos D_1 y D_2 en función de W_{18} .

Tráfico, W18	Concreto Asfáltico D1 (pulg)	Capa Base, D2 (pulg)
< 50000	1.0 (o tratam. Superficial)	4
50001 a 150000	2.0	4
150000 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3.0	6
2000001 a 7000000	3.5	6
7000000+	4.0	6

Fuente: AASHTO 93

De acuerdo al cuadro de valores anterior se obtiene el valor de 2.0 pulg. (5 cm) para la carpeta asfáltica, y 4.0 pulg. (10 cm) para la capa base.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE MÉTODO AASHTO 93

PROYECTO: Diseño geométrico y diseño estructural del pavimento.

REALIZADO: Egdo. Diego Aillón

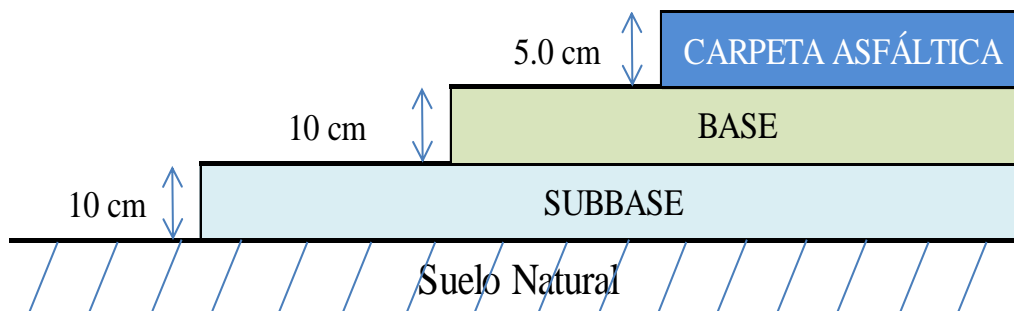
REVISADO POR: Ing. M. Sc. Vinicio Almeida

Tabla N° 66. Cálculo de los espesores de la estructura del pavimento.

DATOS DE ENTRADA (INPUT DATA) :			
1. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES		DATOS	
A. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA CARPETA ASFALTICA (ksi)		393.00	
B. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (ksi)		28.00	
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE (ksi)		15.00	
2. DATOS DE TRÁFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE			
A. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)		5.27E+04	
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)		60%	
STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)		-0.253	
OVERALL STANDARD DEVIATION (So)		0.45	
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)		15.89	
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)		0.416	
Base granular (a2)		0.133	
Subbase (a3)		0.108	
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m2)		1.000	
Subbase (m3)		1.000	
DATOS DE SALIDA (OUTPUT DATA) :			
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN _{REQ})		1.29	
NÚMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN _{CA})		0.99	
NÚMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN _{BG})		0.33	
NÚMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN _{SB})		-0.03	
ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO PROPUESTA			
		PROPUESTA	
	TEORICO	ESPESOR	SN (calc)
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	6.0 cm	5.0 cm	0.82
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	6.3 cm	10.0 cm	0.52
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	-0.7 cm	10.0 cm	0.43
ESPESOR TOTAL (cm)		25.0 cm	1.77

Fuente: Excel hoja de cálculo AASHTO 93.

Gráfico N° 39 Espesores del pavimento



Fuente: Autor

Por razones constructivas se opta por los valores redondeados carpeta asfáltica de 5.00 cm, la capa base de 10.00 cm y la sub-base granular de 10 cm, dándonos una altura total de la estructura del pavimento de 25.0 cm.

Tabla N° 67. Valores de la estructura de pavimento propuesto.

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO	
CAPAS	ESPESORES
Carpeta Asfáltica (cm)	5.0 cm
Base Granular (cm)	10.0 cm
Sub-Base Granular (cm)	10.0 cm
TOTAL	25.0 cm

Fuente: Autor.

Para este proyecto se propone utilizar un Base Clase 3 la cual está constituida con el 25 % de agregado grueso triturado y mezclado preferentemente en una planta central. La Base Clase 3 propuesta debe cumplir con los siguientes parámetros:

Tabla N° 68. Ensayos de una Base Clase 3.

ENSAYOS QUE DEBE CUMPLIR LA BASE CLASE 3		
ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	
Límites de Consistencia	Límite Líquido	≤ 25
	Límite Plástico	≤ 6
Abrasión		≤ 40%

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP2002.

La Sub-Base Clase 3 debe cumplir con los requisitos de graduación especificados en el siguiente cuadro de valores:

Tabla N° 69. Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada.

Tamiz	% que pasa por los tamices
Sub base Clase 3	
3" (76.2 mm)	100
2" (50.4mm)	--
1 1/2" (38.1mm)	--
No 4 (4.75mm)	30 - 70
No 40 (0.425mm)	--
No 200 (0.075)	0 - 20

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP2002.

Los materiales de Sub-Base Clase 3 deben también satisfacer los requerimientos especificados en el siguiente cuadro de datos:

Tabla N° 70. Ensayo de una Sub-Base Clase 3.

ENSAYOS QUE DEBE CUMPLIR LA SUB-BASE CLASE 3		
ENSAYOS	ESPECIFICACIONES	
Límites de Consistencia	Límite Líquido	≤ 25
	Límite Plástico	≤ 6
Abrasión		≤ 50%

Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP2002.

La capa de rodadura empleada será de hormigón asfáltico, el cual se forma de la mezcla de cemento asfáltico y agregados, estos últimos tendrán la siguiente granulometría.

Tabla N° 71. Granulometrías de los agregados para la mezcla asfáltica

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	¾"	½ "	3/8 "	N° 4
1" (25.4 mm)	100	--	--	--
¾" (19.0 mm)	90 - 100	100	--	--
½" (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: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP2002.

Además de los requisitos granulométricos que se indicaron anteriormente, los agregados deben cumplir con las siguientes exigencias:

Ensayo	Especificaciones
Resistencia al desgaste	=< 40%
Resistencia a la acción de los sulfatos	< 12%
Recubrimiento y Peladura	Adherencia 95%
Índice plástico (Pasa #40)	Peladura 5 %
Hinchamiento	< 4
	1.50 %

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° 72. Criterios de diseño para mezclas Marshall

Criterio de mezcla	Tráf. ligero		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					0.8	1.2	0.8	1.2

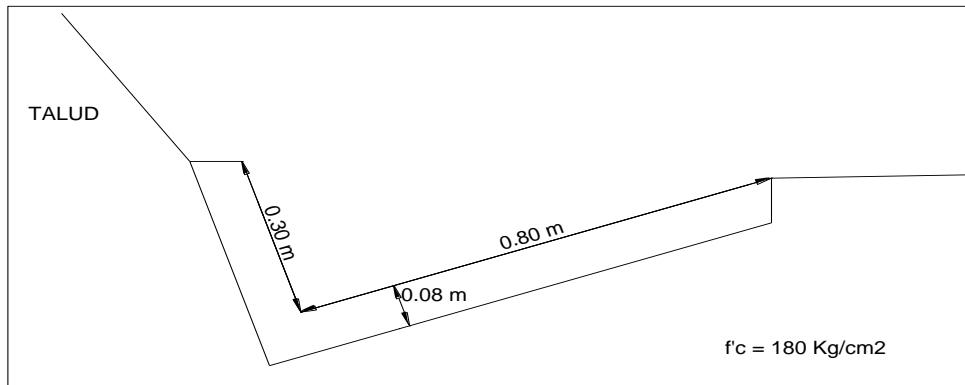
Fuente: Especificaciones Generales para caminos y puentes MTOP2002.

6.7.10 Diseño de los sistemas de drenaje.

6.7.10.1 Cunetas.

De acuerdo a las normas del MTOP y tomando en cuenta la topografía del terreno, se adopta una cuneta de sección triangular, con un ancho libre en corte de 0.80 m, profundidad del vértice a la cuneta de 0.30 m y un espesor de 0.10 m la misma que no requiere de mucho espacio, tiene mayor facilidad de construcción y mantenimiento.

Gráfico N° 40 Sección de la cuneta



Fuente: H. Gobierno Provincial de Tungurahua

Para el diseño de esta estructura, se basa en los principios de canales abiertos con flujo uniforme. El caudal que circulará por la cuneta se calculará mediante la fórmula de Manning.

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

Y la ecuación de la continuidad respectivamente: $Q = V * A$

Dónde:

$V =$ Velocidad (m/seg).

$n =$ Coeficiente de rugosidad de Manning.

$J =$ Pendiente Hidráulica (%).

$Q =$ Caudal de diseño (m^3/seg).

$A =$ Área de la sección (m^2).

$P =$ Perímetro mojado (m).

$R =$ Radio Hidráulico

Tabla N° 73. Coeficientes de rugosidad de Manning.

TIPOS DE RECUBRIMIENTOS	Coeficiente (n)
Tierra lisa	0,02
Césped con más de 15cm de profundidad de agua	0,04
Césped con menos de 15cm de profundidad de agua	0,06
Revestimiento rugoso de piedra	0,04
Cunetas revestidas de hormigón	0,016

Fuente: Normas de diseño AASHTO.

- Cálculo del área mojada de la cuneta:

$$A_{moj.} = \frac{b * h}{2}$$

$$A_{moj.} = \frac{0.80 * 0.30}{2}$$

$$A_{moj.} = \mathbf{0.120 m^2}$$

- Cálculo del perímetro mojada de la cuneta:

$$P_{moj.} = X_1 + X_2$$

$$P_{moj.} = 0.36 + 0.67$$

$$P_{moj.} = \mathbf{1.03 m}$$

- Se determina el radio hidráulico:

$$R_{hidr.} = \frac{A_{moj.}}{P_{moj.}}$$

$$R_{hidr.} = \frac{0.120}{1.03}$$

$$R_{hidr.} = \mathbf{0.12 m}$$

- La velocidad será entonces:

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.12^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 15.21 * J^{\frac{1}{2}}$$

Reemplazando en la ecuación de la continuidad se obtiene:

$$Q = V * A$$

$$Q = 15.21 * J^{\frac{1}{2}} * 0.120$$

$$Q = 1.825 * J^{\frac{1}{2}}$$

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

Tabla N° 74. Caudales y velocidades permisibles.

J (%)	J abs	V (m/s)	Q (m ³ /s)				
0,5	0,005	1,057	0,127	9	0,09	4,485	0,538
1	0,01	1,495	0,179	9,5	0,095	4,608	0,553
1,5	0,015	1,831	0,220	10	0,1	4,728	0,567
2	0,02	2,114	0,254	10,5	0,105	4,845	0,581
2,5	0,025	2,364	0,284	11	0,11	4,959	0,595
3	0,03	2,59	0,311	11,5	0,115	5,07	0,608
3,5	0,035	2,797	0,336	12	0,12	5,179	0,621
4	0,04	2,99	0,359	12,5	0,125	5,286	0,634
4,5	0,045	3,172	0,381	13	0,13	5,391	0,647
5	0,05	3,343	0,401	13,5	0,135	5,493	0,659
5,5	0,055	3,506	0,421	14	0,14	5,594	0,671
6	0,06	3,662	0,439	14,5	0,145	5,693	0,683
6,5	0,065	3,812	0,457	15	0,15	5,791	0,695
7	0,07	3,956	0,475	15,5	0,155	5,886	0,706
7,5	0,075	4,094	0,491	16	0,16	5,98	0,718
8	0,08	4,229	0,507	16,5	0,165	6,073	0,729
8,5	0,085	4,359	0,523	17	0,17	6,164	0,740

Fuente: Autor.

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

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

Dónde:

Q = Caudal máximo esperado en (m³/seg).

C = Coeficiente de escurrimiento.

I = Intensidad de precipitación pluvial (mm/h).

A = Número de hectáreas tributarias.

Tabla N° 75. Valores de escorrentía para distintos factores.

POR LA TOPOGRAFÍA	C
Plana con pendientes de 0,2 – 0,6 m/km	0,3
Moderada con pendientes de 3,0 – 4,0 m/Km	0,2
Colinas con pendientes 30 – 50 m/Km	0,1
POR EL TIPO DE SUELO	C
Arcilla compacta impermeable	0,1
Combinación de limo y arcilla	0,2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0,4
POR LA CAPA VEGETAL	C
Terrenos cultivados	0,1
Bosques	0,2

Fuente: Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP.

$$C_1 - C'$$

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

$$C = 1 - (0.1 + 0.4 + 0.1)$$

$$\mathbf{C = 0.60}$$

Cálculo del desnivel de la vía en un tramo de 500 m.

La pendiente del tramo más crítico es 14.00% y la longitud de drenaje es 500 m, con los cuáles calculamos el tiempo de concentración:

$$i = 14.00\%$$

$$L = 500$$

$$H = L * i$$

$$H = 500 \text{ m} * 0.14$$

$$\mathbf{H = 70 \text{ m}}$$

Cálculo del tiempo de concentración:

$$T_c = 0.195 * (L^3 / H)^{0.385}$$

Dónde:

$T_c =$ Tiempo de concentración (min).

$L =$ Longitud del área de drenaje (m).

$H =$ Desnivel entre el inicio de la cuneta y el punto de descarga (m).

$$T_c = 0.0195 * (500^3 / 70)^{0.385}$$

$$\mathbf{T_c = 4.97 \text{ min}}$$

Cálculo de la intensidad de precipitación pluvial.

Para determinar la intensidad de precipitación de la vía en estudio como parámetros el informe de intensidad máxima de precipitaciones (mm/h) emitido trimestralmente por el INAMHI es la siguiente:

Tabla N° 76. Precipitación acumulada trimestral.

Parámetro	Precipitación Acumulada Mensual (mm)					
	Enero	Febrero	Marzo	Acumulada Trimestral	Número de días con Precipitación	Intensidad máxima de precipitación (mm/hora)
Cantón Baños						
Parque de la Familia	77,00	14,00	1,30	92,30	24	5,50 (21/01/2014)
Río Verde	184,40	121,00	222,90	528,30	65	17,60 (26/03/2014)
Río Verde INAMHI	170,20	120,90	242,90	534,00	60	14,60 (25/03/2014)
Cantón Mocha						
Pampas de Salasaca	91,90	62,20	159,70	313,80	53	14,90(05/02/2014)
Cantón Cevallos						
Col. Pedro F. Cevallos	38,90	11,70	57,00	107,60	26	6,90 (27/03/2014)
Col. Pedro F. Cevallos INAMHI	37,20	9,60	56,70	103,50	25	7,30 (27/03/2014)
Canton Pellileo						
Huambaló	46,90	23,10	78,70	148,70	30	7,50 (04/03/2014)
Huambaló INAMHI	34,00	21,70	73,70	129,40	31	6,50 (03/03/2014)
Cantón Tisaleo						
Tisaleo INAMHI	60,60	17,70	61,70	140,00	35	16,00 (07/01/2014)

Fuente: INAMHI.

De acuerdo con la tabla anterior se toma el valor máximo de 7.50 mm/h.

Área de influencia de drenaje para un carril:

$$\text{Área básica} = (\text{calzad} + \text{cuneta}) * L$$

$$\text{Área básica} = (3.00 + 0.80) * 500$$

$$\text{Área básica} = 1900 \text{ m}^2$$

$$\text{Área básica} = 0.190 \text{ Há}$$

Cálculo del caudal:

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

$$Q = \frac{0.60 * 7.50 * 0.190}{360}$$

$$Q = 0.0024 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$Q_{Adm.} > Q_{M\acute{a}x.}$$

$$0.740 \text{ m}^3/\text{seg} > 0.0024 \text{ m}^3/\text{seg}$$

6.7.10.2 Diseño de Alcantarillas.

La fórmula de Talbot modificada será la utilizada para el diseñar la alcantarilla es lo que recomienda el libro de Normas y Diseño Geométrico para carreteras del MTOP y se expresa así:

$$A = 0.183 * c * H^{3/4} * I/100$$

Dónde:

A = Área hidráulica que deberá tener la alcantarilla (m^2).

H = Área de la micro – cuenca por drenar (Ha).

I = Intensidad de la precipitación pluvial (mm/h).

Se considera para este proyecto un bombeo 2.0%.

De las líneas divisorias en el mapa cartográfico y el análisis de la topografía se determinó una área aproximada de 170 Ha.

$$A = 0.183 * c * H^{3/4} * I/100$$

$$A = 0.183 * 0.60 * 170^{3/4} * 3.46/100$$

$$A = 0.18 \text{ m}^2$$

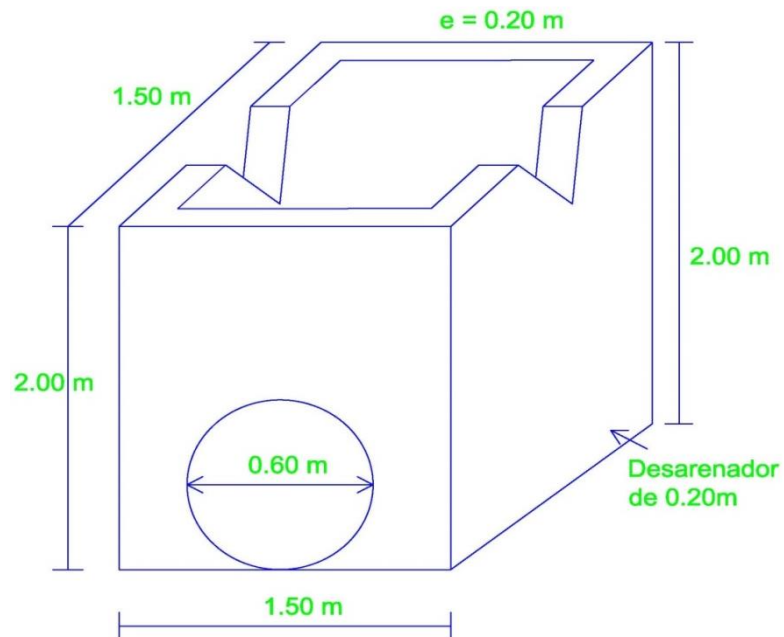
$$A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{0.18 * 4}{\pi}}$$

$$D = 0.49 \text{ m}$$

Nota: El diámetro adoptado es igual a 0.60 m.

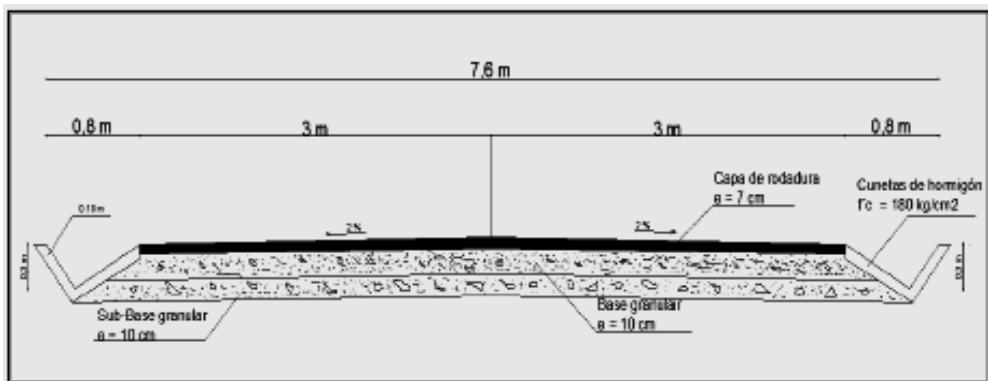
Gráfico N° 41 Cabezal de entrada



Fuente: Propia

6.7.11 Sección Típica de la vía

Gráfico N° 42. Sección típica de la Vía.



Fuente: Autor.

6.7.12 Señalización

Señalización horizontal

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre la capa de rodadura, bordillos y otras estructuras.

El diseño de la señalización horizontal debe cumplir lo siguiente:

Su tamaño, contraste, colores, forma, composición y retroreflectividad o iluminación, deben combinarse de tal manera que atraigan la atención de todos 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 generar la reacción.

Su tamaño, forma y mensaje concuerden con la situación que se señala, contribuyendo a su credibilidad y acatamiento.

Sus características de color y tamaño se aprecien de igual manera durante el día, la noche y períodos de visibilidad limitada.

Clasificación Según su forma:

a) 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.

b) 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.

c) Símbolos y Leyendas

Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, flechas, triángulos ceda el paso y leyendas tales como pare, bus, carril exclusivo, solo trole, taxis, parada bus, entre otras

señalizaciones: como chevrones, etc.

Color.- La señalización en general es blanca y amarilla, estos colores deben ser uniformes a lo largo de la señalización. Las señalizaciones complementarias pueden ser blancas, amarillas, o rojas, debiendo coincidir el color de la línea con el del

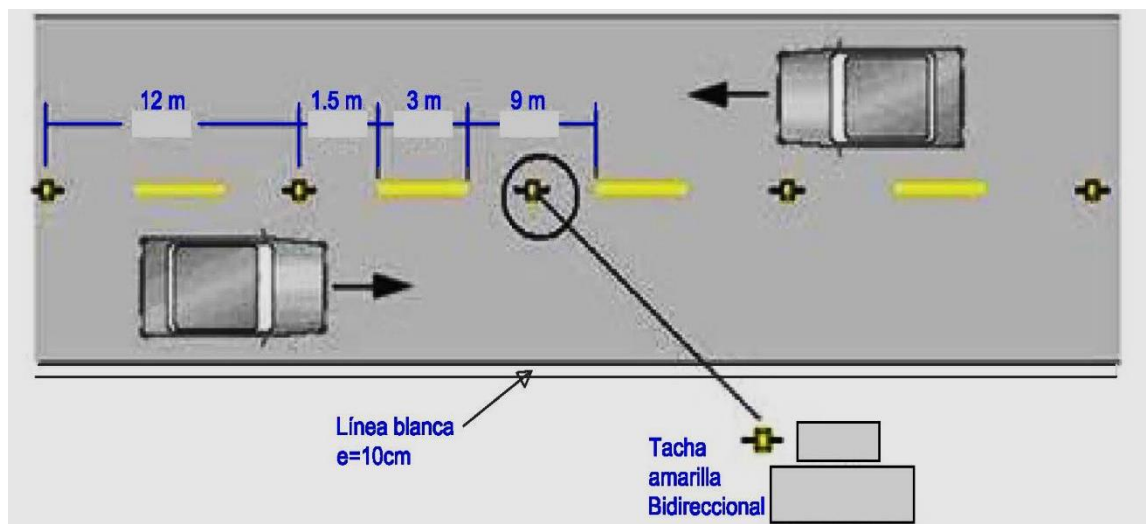
cuerpo del elemento que la contiene, con la excepción de las tachas bicolor. Se utiliza el blanco para indicar líneas que pueden ser traspasadas, el amarillo para señalar líneas que pueden o no ser traspasadas, y rojas que se instalan exclusivamente junto a la línea de borde derecho, que significan peligro y no deben ser cruzadas. (INEN)

Tabla N° 77. Ancho de línea horizontal en función de velocidad

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

Fuente: INEN

Gráfico N° 43 Líneas horizontales



Fuente: INEN

Señalización Vertical

Las funciones de las señales son de proveer regulaciones, prevenciones e información de guía para los usuarios de las vías. Ambos, palabras y símbolos son usados para transmitir el mensaje. Las señales verticales de tránsito son aquellas que ayudan al movimiento seguro y ordenado del tránsito de vehículos y peatones.

Pueden contener instrucciones las cuales debe obedecer el usuario de las vías, prevención de peligros que pueden no ser muy evidentes o información acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés. Las señales deben ser reconocidas

como tales y los medios empleados para transmitir información constan de la combinación de un mensaje, una forma y un color destacados.

Clasificación de la señalización vertical

Señales Reglamentarias.- Regulan el movimiento del tránsito y la falta de cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción.

Gráfico N° 44 Señales reglamentarias



r = 300mm

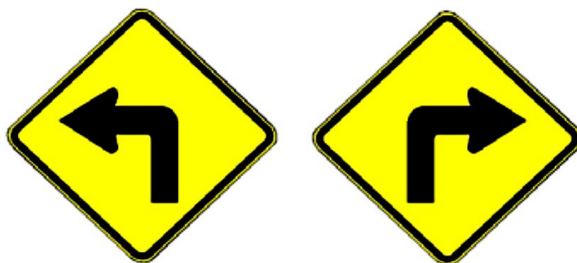
1350mm*450mm

Fuente: INEN

Señales Preventivas.- Advierten a los usuarios de las vías sobre condiciones de éstas o del terreno adyacente que pueden ser inesperadas o peligrosas.

Gráfico N° 45 Señales preventivas

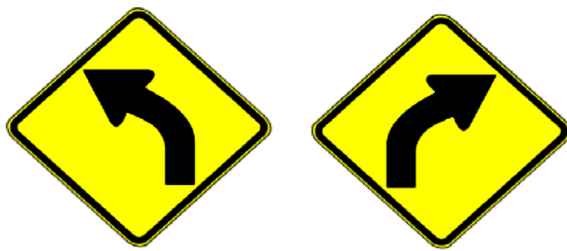
Símbolo y orla negros
Fondo amarillo retroreflectivo



P1-1I

P1-1D

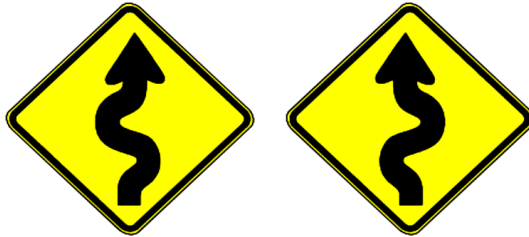
Código	Dimensiones (mm)
P1-1A (I ó D)	600 x 600
P1-1B (I ó D)	750 x 750
P1-1C (I ó D)	900 x 900



P1-1 /

P1-1 D

Código	Dimensiones (mm)
P1-2A (I ó D)	600 x 600
P1-2B (I ó D)	750 x 750
P1-2C (I ó D)	900 x 900



P1-5/

P1-5D

Código	Dimensiones (mm)
P1-5A (I ó D)	600 x 600
P1-5B (I ó D)	750 x 750
P1-5C (I ó D)	900 x 900



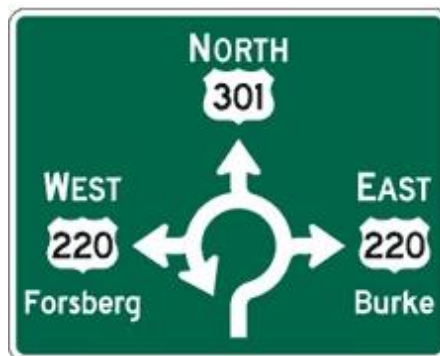
P6-2

Código No.	Dimensiones (mm)
P6-2A	600 x 600
P6-2B	750 x 750
P6-2C	900 x 900

Fuente: INEN

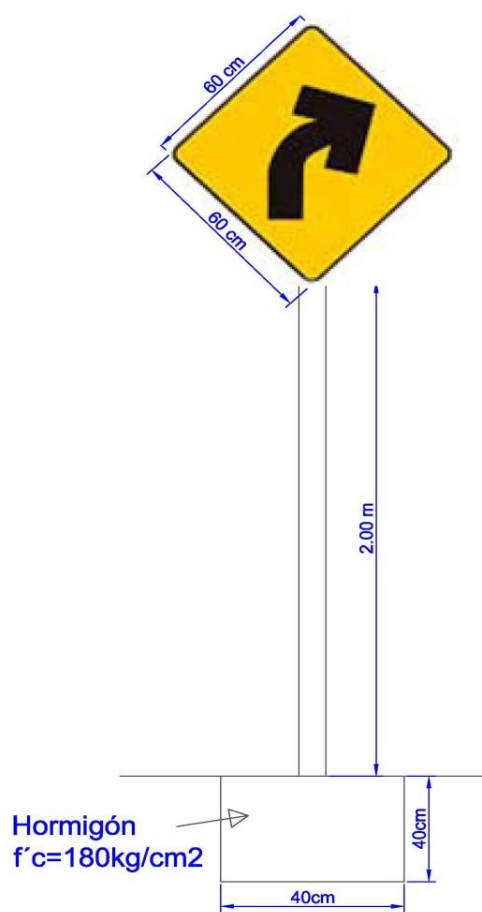
Señales de Guía. – dan información de la designación de las rutas, destinos, direcciones y distancias.

Gráfico N° 46 Señales guía



Fuente: INEN

Gráfico N° 47 Dimensiones de señal vertical



Fuente: INEN

6.7.13 Volúmenes de Obra

Desbroce, desbosque y limpieza

Consideramos una faja de 20 m

$$\text{Área} = 7.247,68m * 20m = 144953.60 m^2 = 14.495 ha$$

Replanteo y nivelación

$$L = 7.247 Km$$

Movimiento de tierra

$$Vol = 393704.84 m^3$$

Relleno compactado con material de préstamo

$$Vol = 83675.39m^3$$

Hormigón simple $f'c=180$ Kg/cm²

$$V = 20 m^3$$

Acero de refuerzo $f_y=4200$ Kg/cm²

$$Acero = 1350 Kg$$

Tubería PVC corrugado $\varnothing=0.60m$

$$L = 18 * 10 m = 90 m$$

Cunetas

$$L = 7240 m * 2 = 14480 m$$

Sub-base granular clase 3

$$L = 7240m * 6m * 0.10m = 4344 m^3$$

Base granular clase 3

$$L = 7240m * 6m * 0.10m = 4344 m^3$$

Capa de rodadura asfáltica $e= 7,5$ cm, incluye imprimación

$$L = 7240 * 6m = 43440 m^2$$

Señalización Horizontal (marcas pavimento)

$$L = 7.24 Km$$

Señalización Vertical

$$n = 48 u$$

6.7.14 Presupuesto Referencial

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
DISEÑO DE LA VÍA SIGLULUN, EL TROJE, EL PINGUE CANTÓN PELILEO					
TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	V. UNITARIO	V. TOTAL
1	Desbroce, desbosque y limpieza	ha	14.480	715.06	10354.07
2	Replanteo y Nivelación	Km	7.240	774.92	5610.42
3	Movimiento de tierra	m ³	476550.150	2.53	1205671.88
4	Relleno Compactado con material de préstamo	m ³	12072.150	24.46	295284.79
5	Hormigón simple f'c=180Kg/cm ²	m ³	20.00	147.34	2946.80
6	Acero de Refuerzo fy=4200Kg/cm ²	Kg	1350.00	2.14	2889.00
7	Tubería PVC corrugado Ø=0.60m	ml	180.00	78.43	14117.40
8	Cunetas	ml	14480.00	11.44	165651.20
9	Sub-base granular clase 3	m ³	4344.00	13.43	58339.92
10	Base granular clase 3	m ³	4344.00	15.38	66810.72
11	Capa de rodadura asfáltica e= 5.0cm, incluye imprimación	m ²	43440.00	9.12	396172.80
12	Señalización Horizontal (marcas pavimento)	Km	7.24	508.52	3681.68
13	Señalización Vertical	u	48.00	149.10	7156.80
				TOTAL USD	2,234,687.48
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
PRECIO TOTAL DE LA OFERTA: TRES MILLONES SETECIENTOS SETENTA Y SEIS MIL QUINIENTOS CUATRO CON 10/100 USD					
ELABORADO: Egdo. Diego Aillón					
FECHA: 01 de Diciembre del 2015					

6.8 Cronograma Valorado

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS				PERIODOS (MESES)										
RUBRO	DESCRIPCION	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	1er MES	2do MES	3er MES	4to MES	5to MES	6to MES	7mo MES	8vo MES	9no MES	10mo MES
1	DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA	14.48	715.06	10,354.07	7.24	5.79	1.45							
2	REPLANTEO Y NIVELACION CON APARATOS	7.24	774.92	5,610.42	1.81	1.81	1.81	1.81						
3	EXCAVACION SIN CLASIFICAR INC. DESALOJO	476,550.15	2.53	1,205,671.88		119,137.54	119,137.54	119,137.54	119,137.54					
4	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	12,072.15	24.46	295,284.79		301,417.97	301,417.97	301,417.97	301,417.97					
5	HORMIGON S. FC=180 KG/CM2	20.00	147.34	2,946.80			3,018.04	3,018.04	3,018.04	3,018.04				
6	ACERO DE REFUERZO FY= 4200 KG/CM2	1,350.00	2.14	2,889.00			73,821.20	73,821.20	73,821.20	73,821.19				
7	TUBERIA PVC 600MM CORRUGADO	180.00	78.43	14,117.40				5.00	5.00	5.00	5.00			
8	CUNETAS	14,480.00	11.44	165,651.20				736.70	736.70	736.70	736.70			
9	SUB-BASE CLASE 3	4,344.00	13.43	58,339.92				675.00	675.00	675.00				
10	BASE CLASE 3	4,344.00	15.38	66,810.72				1,444.50	1,444.50	1,444.50				
11	CAPA DE RODADURA ASFALTICA DE 2"	43,440.00	9.12	396,172.80				90.00	90.00	90.00				
12	SEÑALIZACION HORIZONTAL	7.24	508.52	3,681.68				7,240.00	7,240.00					
13	SEÑALIZACION VERTICAL	48.00	149.10	7,156.80				82,825.60	82,825.60					
	INVERSION MENSUAL			2,234,687.48	6,579.64	306,962.20	377,677.17	460,204.09	481,889.65	114,348.75	230,110.76	231,214.90	22,121.92	3,578.40
	AVANCE MENSUAL (%)				0.29	13.74	16.90	20.59	21.56	5.12	10.30	10.35	0.99	0.16
	INVERSION ACUMULADA				6,579.64	313,541.84	691,219.01	1,151,423.10	1,633,312.75	1,747,661.50	1,977,772.26	2,208,987.16	2,231,109.08	2,234,687.48
	AVANCE ACUMULADO (%)				0.29	14.03	30.93	51.53	73.09	78.21	88.50	98.85	99.84	100.00

6.9 ADMINISTRACIÓN

6.9.1 Recursos Económicos

Los fondos presupuestarios para desarrollar este proyecto, estarán financiados por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pelileo, siendo esta una entidad Gubernamental.

6.9.2 Recursos Técnicos

El control técnico de la obra lo realizará el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Pelileo mediante sus técnicos o a través de la contratación de los mismos.

6.9.3 Recursos Administrativos

La administración del presente proyecto estará a cargo del personal técnico especializado, el mismo que deberá prever el desarrollo continuo y estable del proyecto, así como de los recursos que se destinen para su ejecución.

6.10 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Abarcara el procedimiento de trabajo, materiales a emplearse, requisitos y disponibilidad de equipo mínimo para la ejecución del rubro, forma de medida y pago, ensayos de tolerancia y aceptación.

El proceso constructivo debe ejecutarse en función del cronograma de actividades, el mismo que establece lo siguiente: En los primeros días se realizará el movimiento de tierras, empezando por el replanteo y nivelación, que guiarán los tramos en el proyecto, se realizará en este período el desbosque y limpieza del terreno.

Luego se continuará con los trabajos de relleno compactado, que deberán ser ejecutados entre la sexta y la doceava semana de trabajo. Las siguientes semanas se conformarán las estructuras complementarias y la instalación de los sistemas de drenaje en todos los tramos a ser ejecutados, este trabajo se iniciará en la semana sexta y tendrá una duración de cuatro semanas.

Según el avance que tenga la obra, se iniciará a montar las capas de pavimento, empezando por la colocación de la subbase granular de clase 3, éste trabajo deberá realizarse a partir de la semana doce.

La base granular es la siguiente en colocarse siendo ésta de clase 3, debiendo comenzar éste trabajo en la semana catorce.

Sobre los agregados debidamente compactados se realizará el riego de imprimación y se deberá dejar por lo menos 24 horas antes del tendido de la carpeta asfáltica. Así mismo, durante la etapa construcción vial se mitigará los impactos ambientales generados.

Finalmente se colocará la señalética horizontal y vertical respectiva.

BIBLIOGRAFÍA

- CÁRDENAS, James. (2002). *Diseño geométrico de carreteras*. Primera edición. Bogotá, D. C.
- JONES, John Hugh M.S. (1969). *Proyecto geométrico de carreteras modernas*. Segunda impresión.
- W. HAY, William. (1961). *Ingeniería de transporte*.
- ESCARIO, José Luis. NÚÑEZ, del Pino. VENTURA Ubarri. BALAGUER, Enrique. *Caminos*.
- REYES, Fredy Alberto. *Diseño racional de pavimentos*.
- Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.
- CHOCONTÁ, Pedro Antonio. (2007). *Diseño Geométrico de Vías*. Segunda edición. Bogotá – Colombia.
- ALULEMA, Israel. (2011). Apuntes Diseño Geométrico de Vías. Séptimo Semestre, (Septiembre 2011 – Enero 2012). Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad técnica de Ambato.
- ALMEIDA, Vinicio. (2013). Apuntes de Ingeniería de Vías y Transportes. Octavo Semestre, (Marzo 2013 – Agosto 2013). Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad técnica de Ambato.

LINCOGRAFÍA

- http://www.obraspublicas.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_3.pdf
- http://www.carreteros.org/hispana/peru/11_peru.pdf
- http://www.normalizacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2013/11/rte_4_2_1r.pdf
- http://www.normalizacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2013/11/rte_4_1_1.pdf
- <http://imois14.blogspot.com/2008/05/cunetas-laterales.html?m=1>
- <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1674.2005.pdf>
- <https://es.scribd.com/doc/233746811/Diseno-de-Pavimento-Metodo-Aashto-93-Espanol>
- <https://www.google.com.ec/search?q=UTM>
- <https://www.google.com.ec/search?q=curvas+de+nivel>

2. ANEXOS

- A. VALORES DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES SEGÚN EL MTOP
- B. MATRIZ DE ENCUESTA
- C. CONTEO DE TRÁFICO
- D. CÁLCULO DE NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES
- E. ESTUDIO DE SUELOS
- F. CBR DE DISEÑO
- G. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
- H. FOTOGRAFÍAS
- I. VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN
- J. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA

ANEXO A. Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción MTOP.

Valores de diseño recomendados para carreteras de dos carriles y caminos vecinales de construcción MTOP.

República de Ecuador
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

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

NORMA	CLASE I						CLASE II						CLASE III						CLASE IV						CLASE V					
	3000 - 8000 TPDA						1000 - 3000 TPDA						300 - 1000 TPDA						100 - 300 TPDA						Menos de 100 TPDA					
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25	60	50	40	50	35	25
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	70	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110
Peralte	Maximo = 10%																													
Coefficiente "K" para:																														
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	41	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal máxima (%)	3	4	6	3	5	7	4	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal mínima (%)																														
Ancho de pavimento (m)	7.3			7.3			7.0			6.7			6.7			6.0			6.0						4.0					
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B. Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado					
Ancho de espaldones estables (m)	3.0	2.5	2.0	2.5	2.0	1.5	3.0	2.5	2.0	2.5	2.0	1.5	3.0	2.5	2.0	2.5	2.0	1.5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)											
Gradiente transversal para pavimento (%)	2.0						2.0						2.0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7)						4.0					
Gradiente transversal para espaldones (%)	2.0 - 4.0						2.0 - 4.0						2.0 - 4.0						4.0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4.0 (C.V. Tipo 5 y 5E)					
Curva de Transición	Usense espirales cuando sea necesario																													
Puentes	Carga de diseño Hs - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																													
	Ancho de la calzada (m) Sera la dimensión de la calzada de la vía incluidos los espaldones																													
	Ancho de aceras (m) 0,50 m mínimo a cada lado																													
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3° de la ley de Caminos y el Art. 4° del Reglamento aplicativo de dicha Ley																													
	LL = Terreno Palno									O = Terreno Ondulado									M = Terreno Montañoso											

1) El TPDA indicado es el volumen promedio anual de tráfico diario proyectado a 15 - 20 años, cuando se proyecta un TPDA en exceso de 7000 en 10 años debe investigarse la necesidad de construir una autopista (Las normas seran parecidas a la de Clase I) con velocidad de diseño de 10 K.P.H. mas para clase de terreno - Ver secciones transversales típicas para mas detalle. Para el diseño definitivo debe considerarse el número de vehículos equivalentes.

2) Longitud de las curvas verticales; $L = K \cdot A$, en donde K = coeficiente respectivo y A = diferencia algebraica de gradientes, expresado en tanto por ciento. Longitud mínima de curvas verticales: $L_{min} = 0,60 V$, en donde V es la velocidad de diseño expresada en kilómetros por hora.

3) En lonngitudes cortas menores a 500m, se puede aumentar la gradiente en 1% en terrenos ondulados y 2% en terrenos montañosos, solamente para las carreteras de Clase I, II, III. Para caminos vecinales (Clase IV) se puede aumentar la gradiente en 1% en terreno ondulado y 3% en terreno montañoso, para longitudes menores a 750m.

4) Se puede adoptar una gradiente longitudinal de 0% en relleno de 1m a 6m de altura, previo análisis y justificación.

5) Espaldon pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía. (ver Sección Típica en Normas). Se ensanchará la calzada 0,50m más cuando se prevee la instalación de guarda caminos.

6) Cuando el espaldon está pavimentado con el mismo material de la capa de rodadura de la vía.



7) En los casos en los que haya bastante tráfico de peatones, usense dos aceras completas de 1,20m de ancho.

8) Para tramos largos con este ancho, debe ensancharse la calzada a intervalos para proveer refugios de encuentro vehicular.

9) Para los caminos IV y V, se podrá utilizar $VD = 20 \text{ Km/h}$ y $R = 15\text{m}$ y cuando se trate de aprovechar infraestructura existente y relieve difícil (escarpado).

NOTA: Las normas anotadas "Recomendable" se empleará cuando el TPDA es cerca al límite superior de las clases respectivas o cuando se pueden implementar sin incurrir en costos de construcción. Se puede variar algo de las normas absolutas para una determinada clase, cuando se considere necesario el mejorar una carretera existente siguiendo generalmente el trazado actual.

ANEXO B Matriz de encuesta.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA	
La infraestructura vial de los caseríos Siglulun, El Troje, El Pingüe, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia Tungurahua y su repercusión en la calidad de vida de los pobladores.		
Fecha:		
PREGUNTA 1		
¿Cree usted que es necesario mejorarla vía? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
PREGUNTA 2		
¿Cómo considera usted las condiciones actuales de la vía? Bueno <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/>		
PREGUNTA 3		
¿Con qué frecuencia utiliza la vía? Diariamente <input type="checkbox"/> Semanalmente <input type="checkbox"/> Esporádicamente <input type="checkbox"/>		
PREGUNTA 4		
¿Cómo calificaría usted su calidad de vida? Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/>		
PREGUNTA 5		
¿Considera que el mejoramiento de la vía incidirá en su calidad de vida? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
PREGUNTA 6		
¿Qué tipo de capa de rodadura debería poseerla vía? Asfalto <input type="checkbox"/> Empedrado <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>		
PREGUNTA 7		
¿Tiene facilidad para transportar sus productos? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		
PREGUNTA 8		
¿A qué actividad se dedica usted? Agricultura <input type="checkbox"/> Ganadería <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>		
PREGUNTA 9		
¿Quiénes serían los principales beneficiarios si se realizara el proyecto? Habitantes del sector <input type="checkbox"/> Habitantes zonas aledañas <input type="checkbox"/> Turistas/ Viajeros <input type="checkbox"/>		
PREGUNTA 10		
¿Qué se debería mejorar para disminuir el riesgo de accidentes? Superficie de rodadura <input type="checkbox"/> Diseño Geométrico <input type="checkbox"/> Drenaje <input type="checkbox"/>		

ANEXO C. Conteo de tráfico actual en ambos sentidos.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
SIGLULÚN-EL TROJE-PINGUE								
VÍA:								
FECHA: 10 de Febrero del 2015 Martes								
SENTIDO: Doble sentido								
REALIZADO: Egdo. Diego Fernando Aillón Maroto								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	ACUMULADO POR HORAS
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES		
6:00 - 6:15	1	0	0	0	0	0	1	
6:15 - 6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	2	0	1	0	0	0	3	
6:45 - 7:00	1	0	0	0	0	0	1	6
7:00 - 7:15	3	0	0	0	0	0	3	8
7:15 - 7:30	1	0	0	0	0	0	1	8
7:30 - 7:45	4	0	0	0	0	0	4	9
7:45 - 8:00	2	0	0	0	0	0	2	10
8:00 - 8:15	3	0	0	0	0	0	3	10
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	10
8:30 - 8:45	0	0	0	0	0	0	0	6
8:45 - 9:00	2	0	0	0	0	0	2	6
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	0	1	4
9:15 - 9:30	0	0	0	0	0	0	0	3
9:30 - 9:45	1	0	1	0	0	0	2	5
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	3
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	2
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	2
10:30 - 10:45	2	0	0	0	0	0	2	2
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	3
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	3
11:15 - 11:30	1	0	0	0	0	0	1	4
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	2
11:45 - 12:00	3	0	0	0	0	0	3	4
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	0	1	5
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	4
12:30 - 12:45	1	0	0	0	0	0	1	5
12:45 - 13:00	2	0	0	0	0	0	2	4
13:00 - 13:15	2	0	0	0	0	0	2	5
13:15 - 13:30	2	0	0	0	0	0	2	7
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	6
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	4
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	0	2
14:15 - 14:30	0	0	1	0	0	0	1	1
14:30 - 14:45	2	0	0	0	0	0	2	3
14:45 - 15:00	3	0	0	0	0	0	3	6
15:00 - 15:15	1	0	0	0	0	0	1	7
15:15 - 15:30	2	0	0	0	0	0	2	8
15:30 - 15:45	2	0	0	0	0	0	2	8
15:45 - 16:00	1	0	0	0	0	0	1	6
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	0	1	6
16:15 - 16:30	2	0	0	0	0	0	2	6
16:30 - 16:45	1	0	0	0	0	0	1	5
16:45 - 17:00	2	0	0	0	0	0	2	6
17:00 - 17:15	4	0	0	0	0	0	4	9
17:15 - 17:30	2	0	1	0	0	0	3	10
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	10
17:45 - 18:00	2	0	0	0	0	0	2	10
TOTAL	64	0	4	0	0	0	68	253
	94.12	0.00	5.88	0.00	0.00	0.00	100.00	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
VÍA: SIGLULÚN-EL TROJE- PINGUE									
FECHA: 11 de Febrero del 2015 miércoles									
SENTIDO: Doble sentido									
REALIZADO: Egdo. Diego Fernando Aillón Maroto									
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	ACUMULADO POR HORAS	
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES			
6:00 - 6:15	2	0	0	0	0	0	2		
6:15 - 6:30	0	0	0	0	0	0	0		
6:30 - 6:45	2	0	0	0	0	0	2		
6:45 - 7:00	2	0	0	0	0	0	2	6	
7:00 - 7:15	3	0	0	0	0	0	3	7	
7:15 - 7:30	4	0	0	0	0	0	4	11	
7:30 - 7:45	2	0	0	0	0	0	2	11	
7:45 - 8:00	3	0	0	0	0	0	3	12	
8:00 - 8:15	4	0	0	0	0	0	4	13	
8:15 - 8:30	2	0	0	0	0	0	2	11	
8:30 - 8:45	1	0	0	0	0	0	1	10	
8:45 - 9:00	3	0	0	0	0	0	3	10	
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0	0	0	6	
9:15 - 9:30	2	0	0	0	0	0	2	6	
9:30 - 9:45	0	0	1	0	0	0	1	6	
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	3	
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	4	
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	2	
10:30 - 10:45	4	0	0	0	0	0	4	5	
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	6	
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	5	
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	5	
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	1	
11:45 - 12:00	2	0	0	0	0	0	2	2	
12:00 - 12:15	2	0	0	0	0	0	2	4	
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	4	
12:30 - 12:45	2	0	0	0	0	0	2	6	
12:45 - 13:00	2	0	0	0	0	0	2	6	
13:00 - 13:15	3	0	0	0	0	0	3	7	
13:15 - 13:30	1	0	0	0	0	0	1	8	
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	6	
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	4	
14:00 - 14:15	2	0	0	0	0	0	2	3	
14:15 - 14:30	0	0	1	0	0	0	1	3	
14:30 - 14:45	4	0	0	0	0	0	4	7	
14:45 - 15:00	2	0	0	0	0	0	2	9	
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0	0	0	7	
15:15 - 15:30	4	0	0	0	0	0	4	10	
15:30 - 15:45	1	0	0	0	0	0	1	7	
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	5	
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	0	1	6	
16:15 - 16:30	1	0	0	0	0	0	1	3	
16:30 - 16:45	0	0	0	0	0	0	0	2	
16:45 - 17:00	3	0	0	0	0	0	3	5	
17:00 - 17:15	3	0	0	0	0	0	3	7	
17:15 - 17:30	4	0	1	0	0	0	5	11	
17:30 - 17:45	2	0	0	0	0	0	2	12	
17:45 - 18:00	2	0	0	0	0	0	2	12	
TOTAL	77	0	3	0	0	0	80	297	
	96.25	0.00	3.75	0.00	0.00	0.00	100.00		

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
VÍA: SILULUM-EL TROJE- PINGUE								
FECHA: 12 de febrero del 2015								
SENTIDO: Doble sentido jueves								
REALIZADO: Egd. Diego Fernando Aillón Maroto								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	ACUMULADO
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES		POR HORAS
6:00 - 6:15	1	0	0	0	0	0	1	
6:15 - 6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	3	0	0	0	0	0	3	
6:45 - 7:00	3	0	0	0	0	0	3	8
7:00 - 7:15	1	0	0	0	0	0	1	8
7:15 - 7:30	2	0	0	0	0	0	2	9
7:30 - 7:45	2	0	0	0	0	0	2	8
7:45 - 8:00	3	0	0	0	0	0	3	8
8:00 - 8:15	5	0	0	0	0	0	5	12
8:15 - 8:30	1	0	0	0	0	0	1	11
8:30 - 8:45	2	0	0	0	0	0	2	11
8:45 - 9:00	1	0	0	0	0	0	1	9
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	0	1	5
9:15 - 9:30	2	0	0	0	0	0	2	6
9:30 - 9:45	1	0	1	0	0	0	2	6
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	5
10:00 - 10:15	0	0	0	0	0	0	0	4
10:15 - 10:30	1	0	0	0	0	0	1	3
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	1
10:45 - 11:00	2	0	0	0	0	0	2	3
11:00 - 11:15	2	0	0	0	0	0	2	5
11:15 - 11:30	1	0	0	0	0	0	1	5
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	5
11:45 - 12:00	1	0	0	0	0	0	1	4
12:00 - 12:15	2	0	0	0	0	0	2	4
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	3
12:30 - 12:45	2	0	0	0	0	0	2	5
12:45 - 13:00	2	0	0	0	0	0	2	6
13:00 - 13:15	1	0	0	0	0	0	1	5
13:15 - 13:30	2	0	0	0	0	0	2	7
13:30 - 13:45	1	0	0	0	0	0	1	6
13:45 - 14:00	1	0	0	0	0	0	1	5
14:00 - 14:15	2	0	0	0	0	0	2	6
14:15 - 14:30	0	0	1	0	0	0	1	5
14:30 - 14:45	1	0	0	0	0	0	1	5
14:45 - 15:00	3	0	0	0	0	0	3	7
15:00 - 15:15	1	0	0	0	0	0	1	6
15:15 - 15:30	2	0	0	0	0	0	2	7
15:30 - 15:45	1	0	0	0	0	0	1	7
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	4
16:00 - 16:15	0	0	0	0	0	0	0	3
16:15 - 16:30	1	0	0	0	0	0	1	2
16:30 - 16:45	2	0	0	0	0	0	2	3
16:45 - 17:00	2	0	0	0	0	0	2	5
17:00 - 17:15	1	0	0	0	0	0	1	6
17:15 - 17:30	3	0	1	0	0	0	4	9
17:30 - 17:45	3	0	0	0	0	0	3	10
17:45 - 18:00	1	0	0	0	0	0	1	9
TOTAL	70	0	3	0	0	0	73	271
	95.89	0.00	4.11	0.00	0.00	0.00	100.00	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
VÍA: SIGLULÚN-EL TROJE- PINGUE								
FECHA: 13 de febrero del 2015								
SENTIDO: Doble sentido viernes								
REALIZADO: Egd. Diego Fernando Aillón Maroto								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	ACUMULADO
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES		POR HORAS
6:00 - 6:15	2	0	0	0	0	0	2	
6:15 - 6:30	2	0	0	0	0	0	2	
6:30 - 6:45	1	0	0	0	0	0	1	
6:45 - 7:00	3	0	0	0	0	0	3	8
7:00 - 7:15	3	0	0	0	0	0	3	9
7:15 - 7:30	3	0	0	0	0	0	3	10
7:30 - 7:45	4	0	0	0	0	0	4	13
7:45 - 8:00	4	0	0	0	0	0	4	14
8:00 - 8:15	3	0	0	0	0	0	3	14
8:15 - 8:30	2	0	0	0	0	0	2	13
8:30 - 8:45	1	0	0	0	0	0	1	10
8:45 - 9:00	3	0	0	0	0	0	3	9
9:00 - 9:15	2	0	0	0	0	0	2	8
9:15 - 9:30	2	0	0	0	0	0	2	8
9:30 - 9:45	0	0	1	0	0	0	1	8
9:45 - 10:00	0	0	0	0	0	0	0	5
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	4
10:15 - 10:30	1	0	0	0	0	0	1	3
10:30 - 10:45	2	0	0	0	0	0	2	4
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	5
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	4
11:15 - 11:30	1	0	0	0	0	0	1	4
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	2
11:45 - 12:00	0	0	0	0	0	0	0	1
12:00 - 12:15	2	0	0	0	0	0	2	3
12:15 - 12:30	2	0	0	0	0	0	2	4
12:30 - 12:45	2	0	0	0	0	0	2	6
12:45 - 13:00	2	0	0	0	0	0	2	8
13:00 - 13:15	3	0	0	0	0	0	3	9
13:15 - 13:30	1	0	0	0	0	0	1	8
13:30 - 13:45	0	0	0	0	0	0	0	6
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	4
14:00 - 14:15	2	0	0	0	0	0	2	3
14:15 - 14:30	0	0	1	0	0	0	1	3
14:30 - 14:45	4	0	0	0	0	0	4	7
14:45 - 15:00	2	0	0	0	0	0	2	9
15:00 - 15:15	3	0	0	0	0	0	3	10
15:15 - 15:30	4	0	0	0	0	0	4	13
15:30 - 15:45	2	0	0	0	0	0	2	11
15:45 - 16:00	2	0	0	0	0	0	2	11
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	0	1	9
16:15 - 16:30	1	0	1	0	0	0	2	7
16:30 - 16:45	1	0	0	0	0	0	1	6
16:45 - 17:00	2	0	0	0	0	0	2	6
17:00 - 17:15	2	0	0	0	0	0	2	7
17:15 - 17:30	1	0	1	0	0	0	2	7
17:30 - 17:45	0	0	0	0	0	0	0	6
17:45 - 18:00	2	0	1	0	0	0	3	7
TOTAL	82	0	5	0	0	0	87	326
	94.25	0.00	5.75	0.00	0.00	0.00	100.00	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
VÍA: SIGLULÚN-EL TROJE- PINGUE									
FECHA: 14 de febrero del 2015 sábado									
SENTIDO: Doble sentido									
REALIZADO: Egd. Diego Fernando Aillón Maroto									
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	ACUMULADO	
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES		POR HORAS	
6:00 - 6:15	3	0	1	0	0	0	4		
6:15 - 6:30	1	0	0	0	0	0	1		
6:30 - 6:45	2	0	0	0	0	0	2		
6:45 - 7:00	2	0	1	0	0	0	3	10	
7:00 - 7:15	4	0	0	0	0	0	4	10	
7:15 - 7:30	4	0	0	0	0	0	4	13	
7:30 - 7:45	4	0	0	0	0	0	4	15	
7:45 - 8:00	2	0	0	0	0	0	2	14	
8:00 - 8:15	4	0	0	0	0	0	4	14	
8:15 - 8:30	2	0	0	0	0	0	2	12	
8:30 - 8:45	2	0	0	0	0	0	2	10	
8:45 - 9:00	2	0	0	0	0	0	2	10	
9:00 - 9:15	3	0	0	0	0	0	3	9	
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	0	1	8	
9:30 - 9:45	2	0	1	0	0	0	3	9	
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	0	1	8	
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	6	
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	5	
10:30 - 10:45	2	0	0	0	0	0	2	4	
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	4	
11:00 - 11:15	2	0	0	0	0	0	2	5	
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	5	
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	3	
11:45 - 12:00	1	0	0	0	0	0	1	3	
12:00 - 12:15	3	0	0	0	0	0	3	4	
12:15 - 12:30	2	0	0	0	0	0	2	6	
12:30 - 12:45	2	0	0	0	0	0	2	8	
12:45 - 13:00	2	0	0	0	0	0	2	9	
13:00 - 13:15	3	0	0	0	0	0	3	9	
13:15 - 13:30	2	0	0	0	0	0	2	9	
13:30 - 13:45	1	0	0	0	0	0	1	8	
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	6	
14:00 - 14:15	1	0	0	0	0	0	1	4	
14:15 - 14:30	0	0	1	0	0	0	1	3	
14:30 - 14:45	2	0	0	0	0	0	2	4	
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	5	
15:00 - 15:15	2	0	0	0	0	0	2	6	
15:15 - 15:30	4	0	0	0	0	0	4	9	
15:30 - 15:45	3	0	0	0	0	0	3	10	
15:45 - 16:00	2	0	0	0	0	0	2	11	
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	0	1	10	
16:15 - 16:30	3	0	0	0	0	0	3	9	
16:30 - 16:45	1	0	0	0	0	0	1	7	
16:45 - 17:00	2	0	0	0	0	0	2	7	
17:00 - 17:15	1	0	0	0	0	0	1	7	
17:15 - 17:30	2	0	0	0	0	0	2	6	
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	6	
17:45 - 18:00	2	0	0	0	0	0	2	6	
TOTAL	89	0	4	0	0	0	93	346	
	95.70	0.00	4.30	0.00	0.00	0.00	100.00		



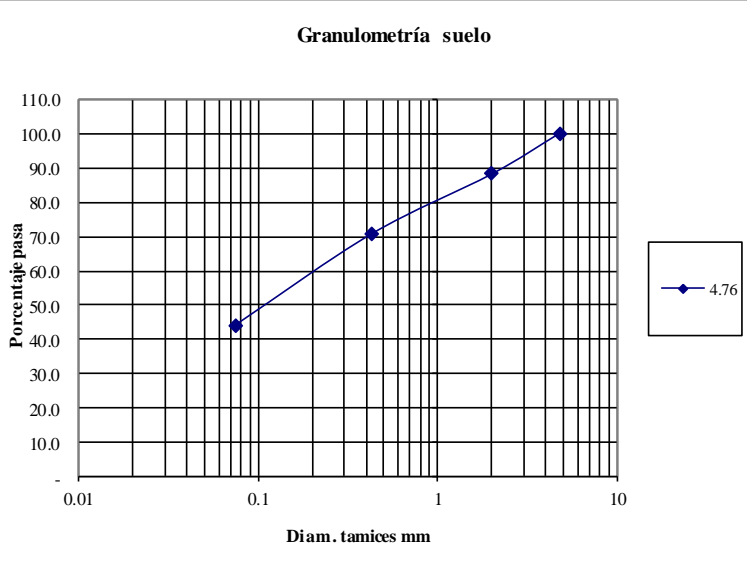
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
VÍA: SIGLULÚN-EL TROJE- PINGUE								
FECHA: 14 de febrero del 2015 domingo								
SENTIDO: Doble sentido								
REALIZADO: Egdó. Diego Fernando Aillón Maroto								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	ACUMULADO
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES		POR HORAS
6:00 - 6:15	1	0	0	0	0	0	1	
6:15 - 6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	0	0	0	0	0	0	0	
6:45 - 7:00	2	0	0	0	0	0	2	4
7:00 - 7:15	0	0	0	0	0	0	0	3
7:15 - 7:30	2	0	0	0	0	0	2	4
7:30 - 7:45	1	0	0	0	0	0	1	5
7:45 - 8:00	0	0	0	0	0	0	0	3
8:00 - 8:15	1	0	0	0	0	0	1	4
8:15 - 8:30	2	0	0	0	0	0	2	4
8:30 - 8:45	1	0	0	0	0	0	1	4
8:45 - 9:00	3	0	0	0	0	0	3	7
9:00 - 9:15	0	0	0	0	0	0	0	6
9:15 - 9:30	2	0	0	0	0	0	2	6
9:30 - 9:45	1	0	1	0	0	0	2	7
9:45 - 10:00	2	0	0	0	0	0	2	6
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	7
10:15 - 10:30	2	0	0	0	0	0	2	7
10:30 - 10:45	0	0	0	0	0	0	0	5
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	4
11:00 - 11:15	0	0	0	0	0	0	0	3
11:15 - 11:30	2	0	0	0	0	0	2	3
11:30 - 11:45	1	0	0	0	0	0	1	4
11:45 - 12:00	2	0	0	0	0	0	2	5
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	0	1	6
12:15 - 12:30	1	0	0	0	0	0	1	5
12:30 - 12:45	2	0	0	0	0	0	2	6
12:45 - 13:00	2	0	0	0	0	0	2	6
13:00 - 13:15	2	0	0	0	0	0	2	7
13:15 - 13:30	1	0	0	0	0	0	1	7
13:30 - 13:45	3	0	0	0	0	0	3	8
13:45 - 14:00	1	0	0	0	0	0	1	7
14:00 - 14:15	2	0	0	0	0	0	2	7
14:15 - 14:30	0	0	1	0	0	0	1	7
14:30 - 14:45	2	0	0	0	0	0	2	6
14:45 - 15:00	2	0	0	0	0	0	2	7
15:00 - 15:15	0	0	0	0	0	0	0	5
15:15 - 15:30	1	0	0	0	0	0	1	5
15:30 - 15:45	2	0	0	0	0	0	2	5
15:45 - 16:00	0	0	0	0	0	0	0	3
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	0	1	4
16:15 - 16:30	2	0	0	0	0	0	2	5
16:30 - 16:45	1	0	0	0	0	0	1	4
16:45 - 17:00	2	0	0	0	0	0	2	6
17:00 - 17:15	3	0	0	0	0	0	3	8
17:15 - 17:30	2	0	1	0	0	0	3	9
17:30 - 17:45	2	0	0	0	0	0	2	10
17:45 - 18:00	1	0	0	0	0	0	1	9
TOTAL	64	0	3	0	0	0	67	253
	80.00	0.00	3.75	0.00	0.00	0.00	83.75	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO								
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA								
VÍA: SIGLULÚN-EL TROJE- PINGUE								
FECHA: 14 de febrero del 2015 lunes								
SENTIDO: Doble sentido								
REALIZADO: Egdó. Diego Fernando Aillón Maroto								
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TOTAL	ACUMULADO
			2 EJES	3 EJES	4 EJES	5 EJES		POR HORAS
6:00 - 6:15	0	0	1	0	0	0	1	
6:15 - 6:30	1	0	0	0	0	0	1	
6:30 - 6:45	2	0	0	0	0	0	2	
6:45 - 7:00	2	0	1	0	0	0	3	7
7:00 - 7:15	2	0	0	0	0	0	2	8
7:15 - 7:30	3	0	0	0	0	0	3	10
7:30 - 7:45	1	0	0	0	0	0	1	9
7:45 - 8:00	1	0	0	0	0	0	1	7
8:00 - 8:15	4	0	0	0	0	0	4	9
8:15 - 8:30	2	0	0	0	0	0	2	8
8:30 - 8:45	2	0	0	0	0	0	2	9
8:45 - 9:00	2	0	0	0	0	0	2	10
9:00 - 9:15	1	0	0	0	0	0	1	7
9:15 - 9:30	1	0	0	0	0	0	1	6
9:30 - 9:45	2	0	1	0	0	0	3	7
9:45 - 10:00	1	0	0	0	0	0	1	6
10:00 - 10:15	1	0	0	0	0	0	1	6
10:15 - 10:30	0	0	0	0	0	0	0	5
10:30 - 10:45	2	0	0	0	0	0	2	4
10:45 - 11:00	1	0	0	0	0	0	1	4
11:00 - 11:15	2	0	0	0	0	0	2	5
11:15 - 11:30	0	0	0	0	0	0	0	5
11:30 - 11:45	0	0	0	0	0	0	0	3
11:45 - 12:00	1	0	0	0	0	0	1	3
12:00 - 12:15	2	0	0	0	0	0	2	3
12:15 - 12:30	2	0	0	0	0	0	2	5
12:30 - 12:45	0	0	0	0	0	0	0	5
12:45 - 13:00	2	0	0	0	0	0	2	6
13:00 - 13:15	1	0	0	0	0	0	1	5
13:15 - 13:30	2	0	0	0	0	0	2	5
13:30 - 13:45	1	0	0	0	0	0	1	6
13:45 - 14:00	0	0	0	0	0	0	0	4
14:00 - 14:15	1	0	0	0	0	0	1	4
14:15 - 14:30	0	0	1	0	0	0	1	3
14:30 - 14:45	2	0	0	0	0	0	2	4
14:45 - 15:00	1	0	0	0	0	0	1	5
15:00 - 15:15	2	0	0	0	0	0	2	6
15:15 - 15:30	2	0	0	0	0	0	2	7
15:30 - 15:45	3	0	0	0	0	0	3	8
15:45 - 16:00	2	0	0	0	0	0	2	9
16:00 - 16:15	1	0	0	0	0	0	1	8
16:15 - 16:30	0	0	0	0	0	0	0	6
16:30 - 16:45	1	0	0	0	0	0	1	4
16:45 - 17:00	2	0	0	0	0	0	2	4
17:00 - 17:15	1	0	0	0	0	0	1	4
17:15 - 17:30	0	0	0	0	0	0	0	4
17:30 - 17:45	1	0	0	0	0	0	1	4
17:45 - 18:00	2	0	0	0	0	0	2	4
TOTAL	65	0	4	0	0	0	69	261
	69.89	0.00	4.30	0.00	0.00	0.00	74.19	

ANEXO D. Cálculo del número de ejes equivalentes a 8.2 tn.

CÁLCULO DE NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TON													
AÑO	% Crecimiento			TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO				CAMIONES				W18 ACUMULADO	W18 CARRIL DE DISEÑO
	Autos	Buses	Camiones	TA	Autos	Buses	Camiones	C-2P	C-2G	C-3	C-4		
2015	4.47 %	2.22 %	2.18 %	136	127	0	9	9				4238	2119
2016	4.47 %	2.22 %	2.18 %	142	133	0	9	9	0			8568	4284
2017	3.97 %	1.97 %	1.94 %	147	137	0	9	9	0			12992	6496
2018	3.97 %	1.97 %	1.94 %	152	143	0	10	10	0			17481	8741
2019	3.97 %	1.97 %	1.94 %	158	148	0	10	10	0			22057	11029
2020	3.97 %	1.97 %	1.94 %	164	154	0	10	10	0			26722	13361
2021	3.97 %	1.97 %	1.94 %	171	160	0	10	10	0			31478	15739
2022	3.57 %	1.78 %	1.74 %	173	162	0	10	10	0			36326	18163
2023	3.57 %	1.78 %	1.74 %	178	168	0	10	10	0			41190	20595
2024	3.57 %	1.78 %	1.74 %	185	174	0	11	11	0			46140	23070
2025	3.57 %	1.78 %	1.74 %	191	180	0	11	11	0			51175	25588
2026	3.57 %	1.78 %	1.74 %	198	187	0	11	11	0			56298	28149
2027	3.25 %	1.62 %	1.58 %	197	186	0	11	11	0			61511	30755
2028	3.25 %	1.62 %	1.58 %	204	192	0	11	11	0			66706	33353
2029	3.25 %	1.62 %	1.58 %	210	199	0	11	11	0			71984	35992
2030	3.25 %	1.62 %	1.58 %	217	205	0	11	11	0			77345	38672
2031	3.25 %	1.62 %	1.58 %	223	212	0	12	12	0			82790	41395
2032	3.25 %	1.62 %	1.58 %	230	219	0	12	12	0			88322	44161
2033	3.25 %	1.62 %	1.58 %	238	226	0	12	12	0			93941	46971
2034	3.25 %	1.62 %	1.58 %	245	233	0	12	12	0			99649	49825
2035	3.25 %	1.62 %	1.58 %	253	241	0	12	12	0			105448	52724

ANEXO E. Estudio de suelos.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA				
PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.				
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.		ABSCISA:	0+00	
UBICACIÓN: Cantón Pelileo		FECHA:	Ambato, 18-04- 2015	
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	45.66	11.80	88.20
N 30	0.59			
N 40	0.425	113.37	29.30	70.70
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	216.02	55.84	44.16
PASA EL N 200		170.86	44.16	
TOTAL		386.88		
PESO ANTES DEL LAVADO	386.88	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	216.02	PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	170.86	TOTAL		
2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULO MÉTRICA				
Granulometría suelo 				
Contenido de Humedad		PT SS		386.9
PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
102.81	30.34	21.19	72.47	29.2
Clasificación SUCS	SM (Arena limosa)			

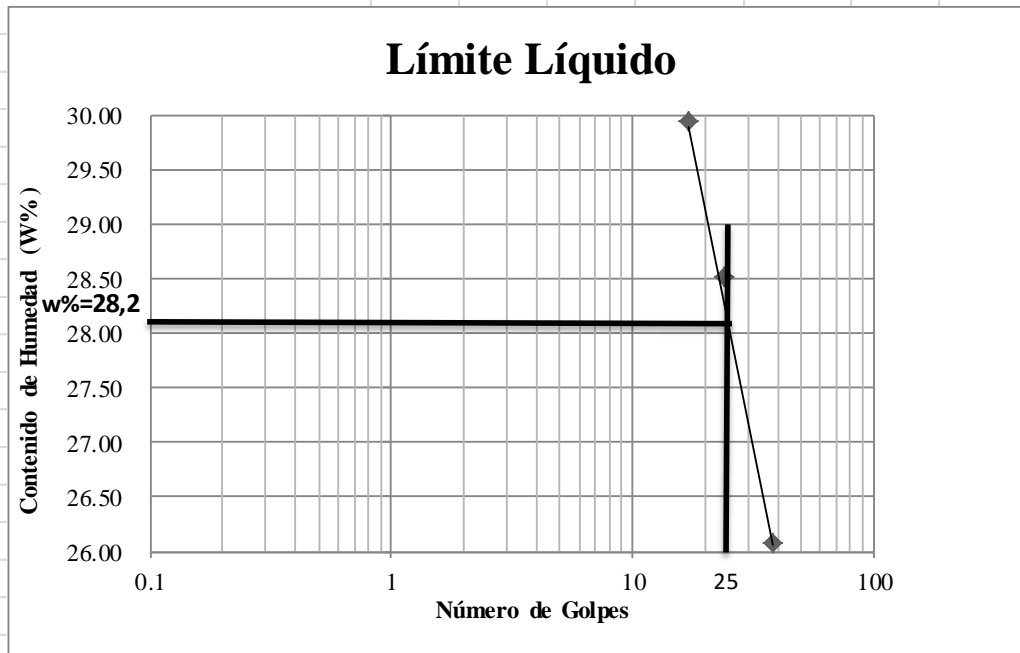


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.			
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.		ABSCISA:	0+00
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.		FECHA:	Ambato, 19-04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO						
	38		24		17	
Recipiente Número	11-F	1C	6-T	11-F	12-F	X-1
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	27.76	20.08	25.47	20.87	24.75	20.12
Peso seco + recipiente Ws + rec	24.34	18.27	22.35	18.73	21.7	18.08
Peso recipiente rec	11.21	11.34	11.42	11.22	11.57	11.26
peso del agua Ww	3.42	1.81	3.12	2.14	3.04	2.04
Peso de los sólidos WS	13.13	6.93	10.93	7.51	10.14	6.82
Contenido de humedad w%	26.05	26.12	28.55	28.50	29.98	29.91
Contenido de humedad prom. w%	26.08		28.52		29.95	



Limite líquido =	28.20	%
Limite plástico =	24.34	%
índice plástico =	3.86	%



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



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.					
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.			ABSCISA: 0+00		
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.			FECHA: Ambato, 20-04- 2015		
NORMA: AASHTO T- 180			ENSAYADO POR: Egdo Diego Aillón.		
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO			REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

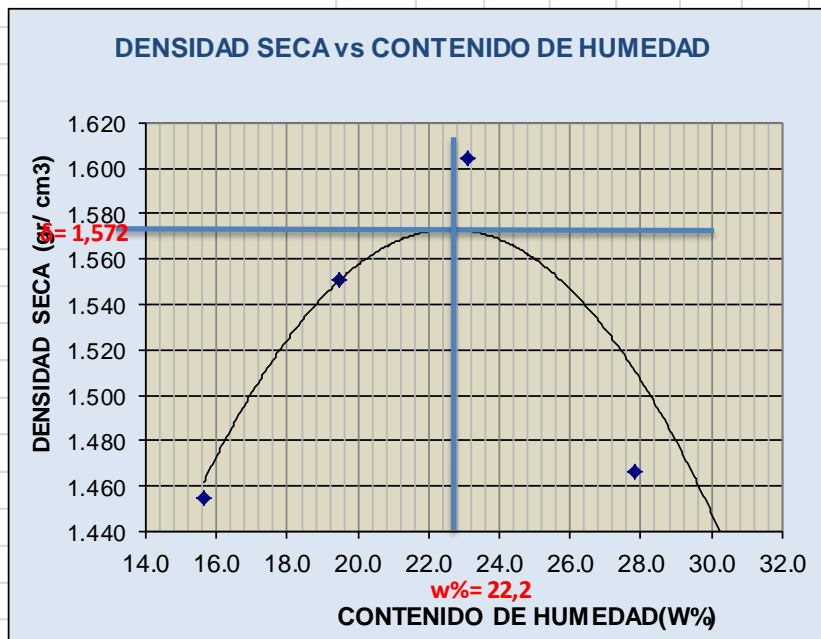
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5378.6	5540	5655.8	5560.2	5540
Peso suelo húmedo	1587.6	1749	1864.8	1769.2	1749
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.682	1.853	1.975	1.874	1.853

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	D-3	C-5	8-B	6-T	3-T	1-D	11-B	4-A	2-F	2-F
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	132.62	120.7	125.7	140.7	118.3	135.9	126.3	125.7	138.51	138.67
Peso seco + recipiente Ws+ rec	118.5	110.9	110.4	125.4	101.4	116.5	104.9	108.5	117.21	117.21
Peso del recipiente rec	27.5	48.42	32.22	46.88	28.1	33.05	27.5	47.18	49.5	49.52
Peso del agua Ww	14.12	9.82	15.23	15.26	16.92	19.33	21.4	17.14	21.3	21.46
Peso suelo seco Ws	91	62.43	78.2	78.53	73.32	83.47	77.35	61.33	67.71	67.69
Contenido humedad w%	15.5	15.7	19.5	19.4	23.1	23.2	27.7	27.9	31.5	31.7
Contenido humedad promedio w%	15.62		19.45		23.12		27.81		31.58	
Densidad Seca gd	1.455		1.551		1.605		1.466		1.408	



γ máximo = 1.572 W óptimo % = 22.2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulún, El Troje y El Pingue.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA: 0+00				DEL KM.: 0+00			
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.				SUELO: SM			
FECHA: Abr-15				ENSAYADO POR: Egdo. Diego Aillon			

ENSAYO CBR

	1		2		3	
	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
Wm+MOLDE (gr)	12411.2	12487.2	12331.6	12450	12462.4	12704
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4420.2	4496.2	4251.6	4370	3896.4	4138
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.921	1.954	1.848	1.899	1.693	1.798
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.568	1.549	1.492	1.483	1.360	1.400
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

T ARRO #	2-F	8-B	D-7	3-T	C-5	11-B
Wm +T ARRO (gr)	171.24	120.16	162.7	105.34	189.89	100.07
PESO MUESTRA SECA+T ARRO (gr)	148.9	101.95	140.45	88.43	162.01	83.85
PESO AGUA (gr)	22.34	18.21	22.22	16.91	27.88	16.22
PESO T ARRO	49.52	32.21	47.09	28.08	48.37	26.92
PESO MUESTRA SECA (gr)	99.38	69.74	93.36	60.35	113.64	56.93
CONTENIDO DE HUMEDAD %	22.48	26.11	23.80	28.02	24.53	28.49
AGUA ABSORBIDA %		3.63		4.22		3.96



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL				LABORATORIO DE SUELOS			
PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulún, El Troje y El Pingue.						Abscisa	0+00
Realizado: Diego Aillón				Revisado: Ing. Vinicio Almeida			

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

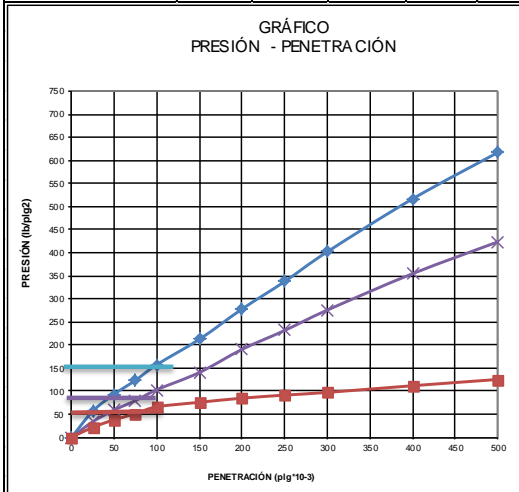
LECTURA DIAL en Pigs*10-2

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C							
FECHA	TIEMPO	LECT	h	ESPONJ			LECT	h	ESPONJ			LECT	h	ESPONJ				
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%	DIAL	Mues	Pigs.	%
			Pigs.	Pigs.	*10-2		Pigs.	Pigs.	*10-2		Pigs.	Pigs.	*10-2		Pigs.	Pigs.	*10-2	
20-Abr-15	17:30	0	0.03	5.00	0.00	0.00	0.01	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00				
21-Abr-15	14:08	1	0.03		0.31	0.06	0.02		0.32	0.06	0.05			0.80	0.16			
22-Abr-15	14:45	2	0.04		0.83	0.17	0.02		0.56	0.11	0.05			1.44	0.29			

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NÚMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG	" 10-3	LECT	LEÍDA	CORG	%	LECT	LEÍDA	CORG	%	LECT	LEÍDA	CORG	%
			DIAL	lb/plg2			DIAL	lb/plg2			DIAL	lb/plg2		
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	77.4	56.9			46.2	33.9			29.6	21.7		
1	0	50	127.0	93.3			80.4	59.1			51.6	37.9		
1	30	75	168.2	123.6			108.2	79.5			69.5	51.1		
2	0	100	214.2	157.4	157.4	16	140.2	103.0	103.0	10.3	89.8	66.0	66.0	6.6
3	0	150	289.2	212.5			191.2	140.5			103.2	75.8		
4	0	200	378.4	278.0			259.4	190.6			115.4	84.8		
5	0	250	459.5	337.6			315.2	231.6			124.4	91.4		
6	0	300	547.2	402.0			375.2	275.6			132.4	97.3		
8	0	400	703.2	516.6			482.6	354.6			152.1	111.7		
10	0	500	840.0	617.1			576.4	423.5			170.6	125.3		
CBR corregido						16				10.3				6.6



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.572	gr/cm³	
gr/cm³	1.568	15.74	%	95% de DM	1.493	gr/cm³	
gr/cm⁴	1.492	10.30	%				
gr/cm⁵	1.360	6.60	%	CBR PUNTUAL			10.5 %

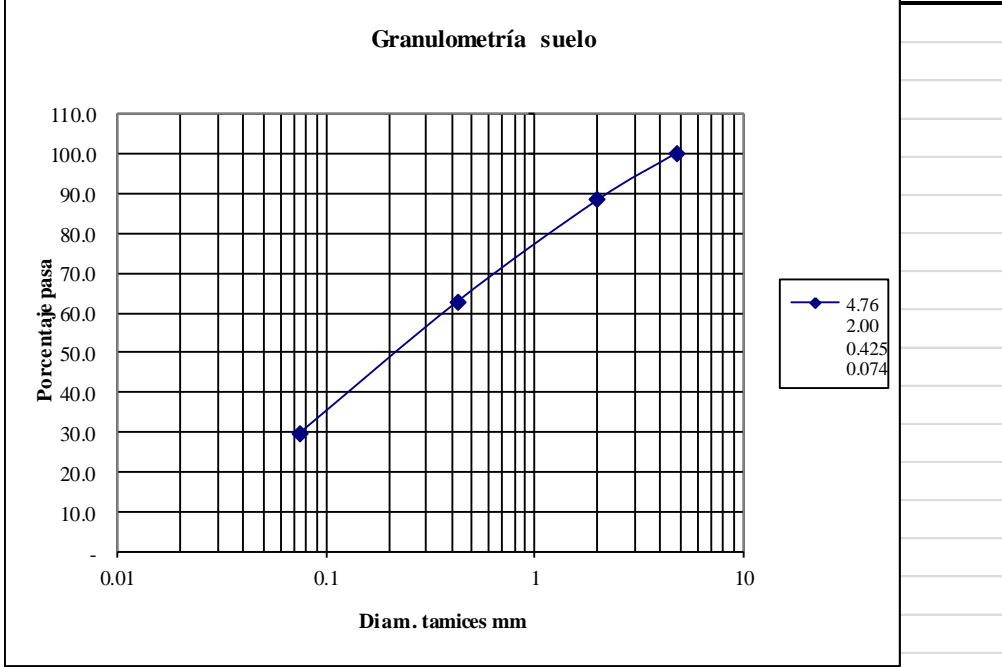


PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.		ABSCISA:	1+00
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.		FECHA:	Ambato, 18-04- 2015
UBICACIÓN: Cantón Pelileo			

1.- DEIERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	51.39	11.69	88.31
N 30	0.59			
N 40	0.425	163.32	37.14	62.86
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	308.62	70.18	29.82
PASA EL N 200		131.11	29.82	
TOTAL		439.73		
PESO ANTES DEL LAVADO		439.73	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO		308.62	PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA		131.11	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad		PT SS		439.7
PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
120.72	28.06	12.7	92.66	13.7
Clasificación SUCS	SM (Arena limosa)			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



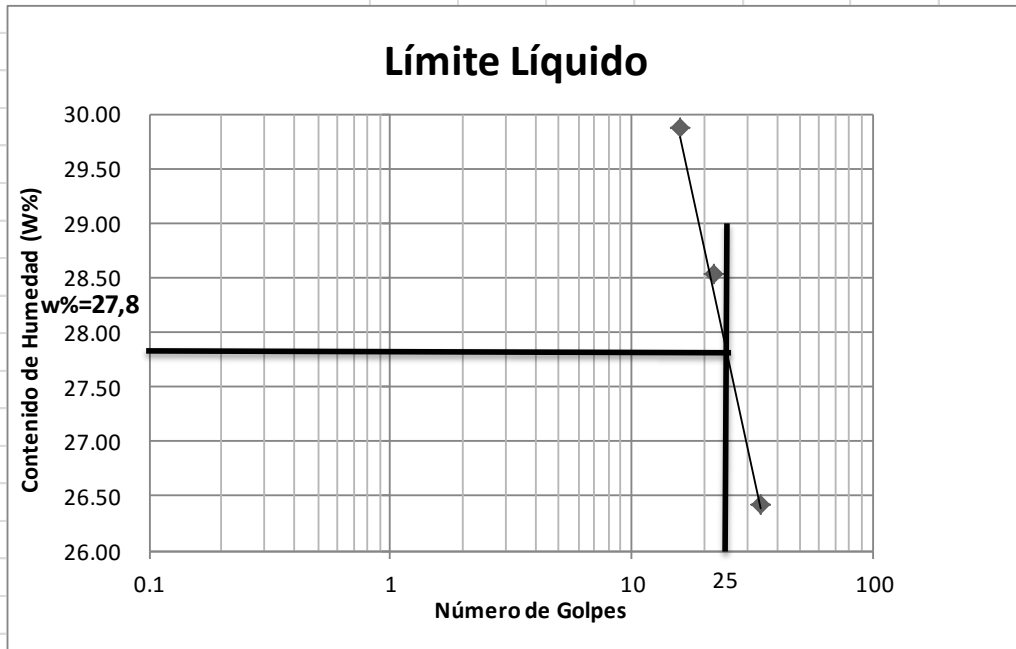
PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.

SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue. **ABSCISA:** 1+00

UBICACIÓN: Cantón Pelileo. **FECHA:** Ambato, 19-04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

	34		22		16	
Recipiente Número	6-T	1C	16-X	11-F	9-F	X-1
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	22.85	20.17	23.88	23.15	23.12	20.14
Peso seco + recipiente Ws + rec	20.46	18.32	21.15	20.5	20.5	18.1
Peso recipiente rec	11.39	11.34	11.57	11.22	11.53	11.26
peso del agua Ww	2.39	1.85	2.73	2.65	2.67	2.04
Peso de los sólidos WS	9.07	6.98	9.58	9.28	8.92	6.84
Contenido de humedad w%	26.35	26.50	28.50	28.56	29.93	29.82
Contenido de humedad prom. w%	26.43		28.53		29.88	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	A-3	A-1	D-5	A-8	A-8	E-2
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	6.12	5.42	5.42	6.1	5.82	5.59
Peso seco + recipiente Ws + rec	5.75	5.2	5.19	5.75	5.52	5.34
Peso recipiente rec	4.29	4.34	4.29	4.34	4.34	4.37
peso del agua Ww	0.37	0.22	0.23	0.35	0.3	0.25
Peso de los sólidos WS	1.46	0.86	0.90	1.41	1.18	0.97
Contenido de humedad w%	25.34	25.58	25.56	24.82	25.42	25.77
Contenido de humedad prom. w%	25.46		25.19		25.60	

Limite líquido = **27.80** %

Límite plástico = **25.42** %

índice plástico = **2.38** %



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



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.					
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.			ABSCISA: 0+00		
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.			FECHA: Ambato, 20-04- 2015		
NORMA: AASHTO T- 180			ENSAYADO POR: Egdo Diego Aillón.		
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO			REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

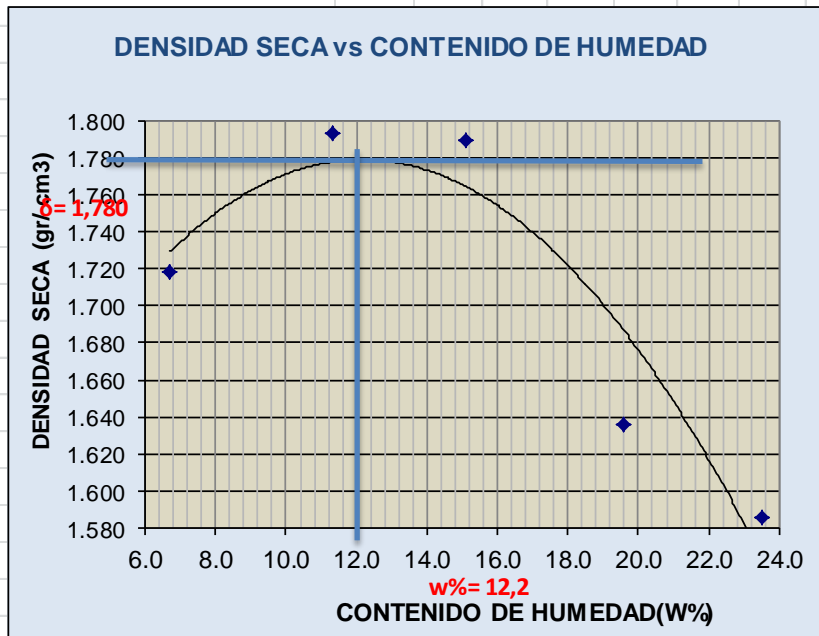
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5521.4	5674.8	5734.6	5637.6	5640
Peso suelo húmedo	1730.4	1883.8	1943.6	1846.6	1849
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.833	1.996	2.059	1.956	1.959

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	4-B	C-5	11-B	6-T	D-3	1-D	1-T	4-A	2-F	3-T
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	142.88	122.5	121.6	135.9	129.8	130.7	155.6	120.7	130.67	132.21
Peso seco + recipiente Ws+ rec	135.89	117.9	111.9	126.9	116.4	117.9	135.1	108.6	115.22	116.45
Peso del recipiente rec	31.56	48.42	26.96	46.88	27.52	33.05	30.39	47.18	49.5	49.52
Peso del agua Ww	6.99	4.66	9.66	9	13.45	12.75	20.5	12.05	15.45	15.76
Peso suelo seco Ws	104.33	69.43	84.97	79.97	88.86	84.87	104.7	61.44	65.72	66.93
Contenido humedad w%	6.7	6.7	11.4	11.3	15.1	15.0	19.6	19.6	23.5	23.5
Contenido humedad promedio w%	6.71		11.31		15.08		19.60		23.53	
Densidad Seca gd	1.718		1.793		1.789		1.636		1.586	



Y máximo= 1.780 W óptimo % = 12



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



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA		1+00		DEL KM:		1+00	
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.				SUELO: SM			
FECHA:		Abr-15		ENSAYADO POR: Egd. Diego Aillón			

ENSAYO CBR

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12690	12691	12486.2	12548.2	12798	12995
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HÚMEDA (gr)	4699	4700	4406.2	4468.2	4232	4429
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm3)	2.042	2.043	1.915	1.942	1.839	1.925
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.805	1.771	1.699	1.685	1.628	1.634
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO #	C-5	4-B	1-D	D-3	8-B	11-B
Wm +TARRO (gr)	187.21	111.87	155.5	98.72	114.82	121.1
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	171.06	101.19	141.71	89.29	105.36	106.85
PESO AGUA (gr)	16.15	10.68	13.8	9.43	9.46	14.25
PESO TARRO	48.37	31.59	33.03	27.45	32.32	26.91
PESO MUESTRA SECA (gr)	122.69	69.6	108.68	61.84	73.04	79.94
CONTENIDO DE HUMEDAD %	13.16	15.34	12.70	15.25	12.95	17.83
AGUA ABSORBIDA %		2.18		2.55		4.87



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.

Abscisa 1+00

Realizado: Diego Aillón

Revisado: Ing. Vinicio Almeida

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

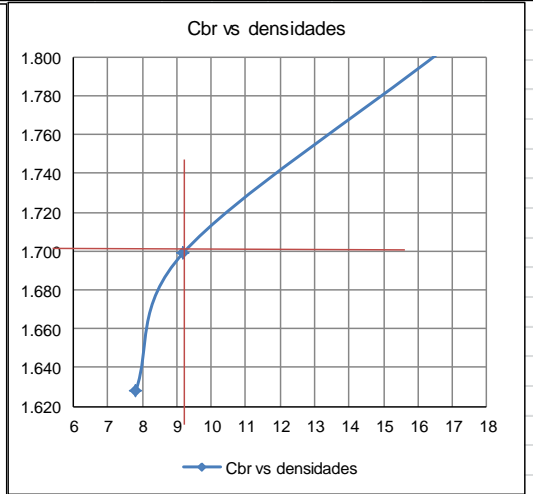
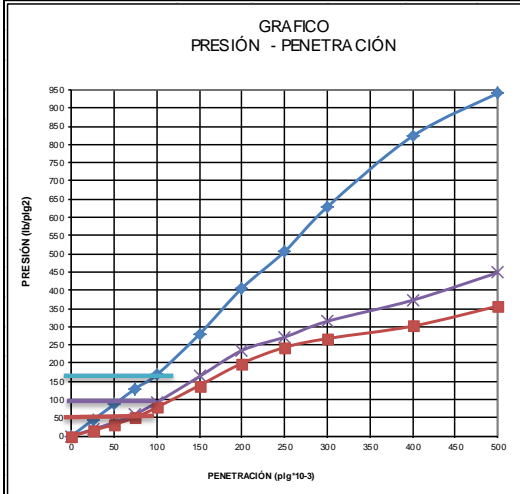
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C								
FECHA	TIEMPO	LECT	h	ESPONJ			LECT	h	ESPONJ			LECT	h	ESPONJ					
DIA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		
22-Abr-15	17:30	0	0.06	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00	0.08	5.00	0.00	0.00					
23-Abr-15	14:08	1	0.06		0.16	0.03	0.03		0.08	0.02	0.08				0.08		0.08	0.02	
24-Abr-15	14:45	2	0.06		0.47	0.09	0.03		0.20	0.04	0.09				0.20		0.20	0.04	

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEÍDA	CORG		LECT	LEÍDA	CORG		LECT	LEÍDA	CORG	
			DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%
		0	0.0	0		0.0	0		0.0	0		0.0	0	
0	30	25	59.9	44.0		24.5	18.0		20.8	15.3				
1	0	50	117.2	86.1		50.7	37.2		43.1	31.7				
1	30	75	177.6	130.5		81.7	60.0		69.4	51.0				
2	0	100	228.4	167.8	167.8	17	125.1	91.9	91.9	9.2	106.4	78.2	78.2	7.8
3	0	150	380.2	279.3		222.0	163.1		188.7	138.6				
4	0	200	552.0	405.5		319.4	234.7		271.4	199.4				
5	0	250	689.0	506.2		369.2	271.2		330.8	243.0				
6	0	300	855.4	628.4		428.2	314.6		363.7	267.2				
8	0	400	1120.0	822.8		507.0	372.5		410.2	301.4				
10	0	500	1280.0	940.4		610.2	448.3		485.2	356.5				
CBR corregido						17			9.2					7.8



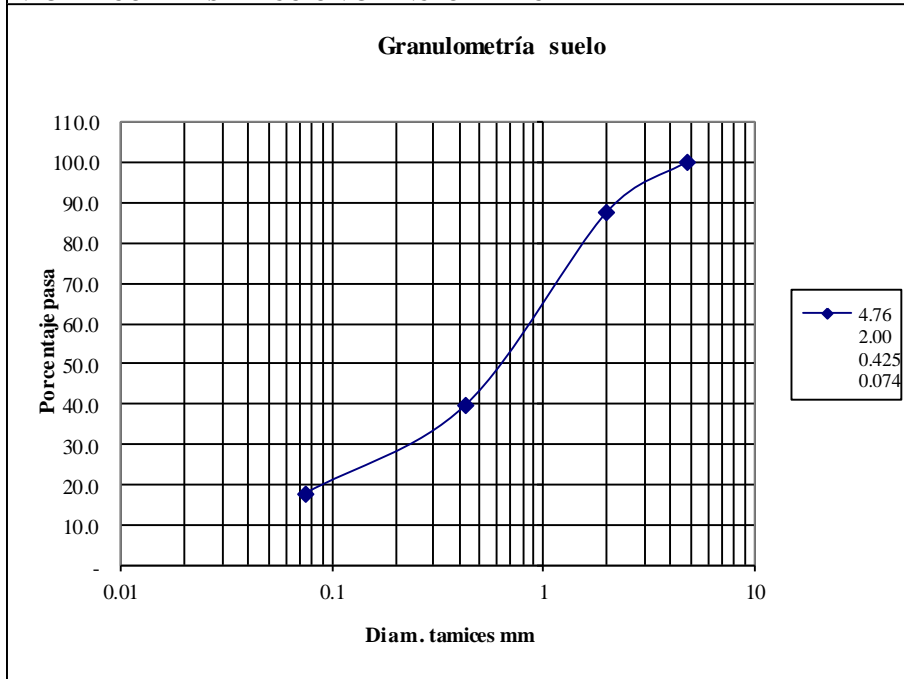
Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.780	gr/cm³
gr/cm³	1.805	16.78	95% de DM	1.691	gr/cm³
gr/cm⁴	1.699	9.19			
gr/cm⁵	1.628	7.82			
CBR PUNTUAL					9.2 %



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.			
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.		ABSCISA:	2+00
UBICACIÓN: Cantón Pelileo		FECHA:	Ambato, 18-04- 2015
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO			

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	56.84	12.36	87.64
N 30	0.59			
N 40	0.425	277.20	60.26	39.74
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	377.43	82.05	17.95
PASA EL N 200		82.57	17.95	
TOTAL		460.00		
PESO ANTES DEL LAVADO	460.00	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	377.43	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	82.57	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad		PT SS	460.0
PT+SS	PT	P Agua	PSS
187.1	46.81	12.2	140.29
W %			8.7
Clasificación SUCS	SM (Arena Limosa).		

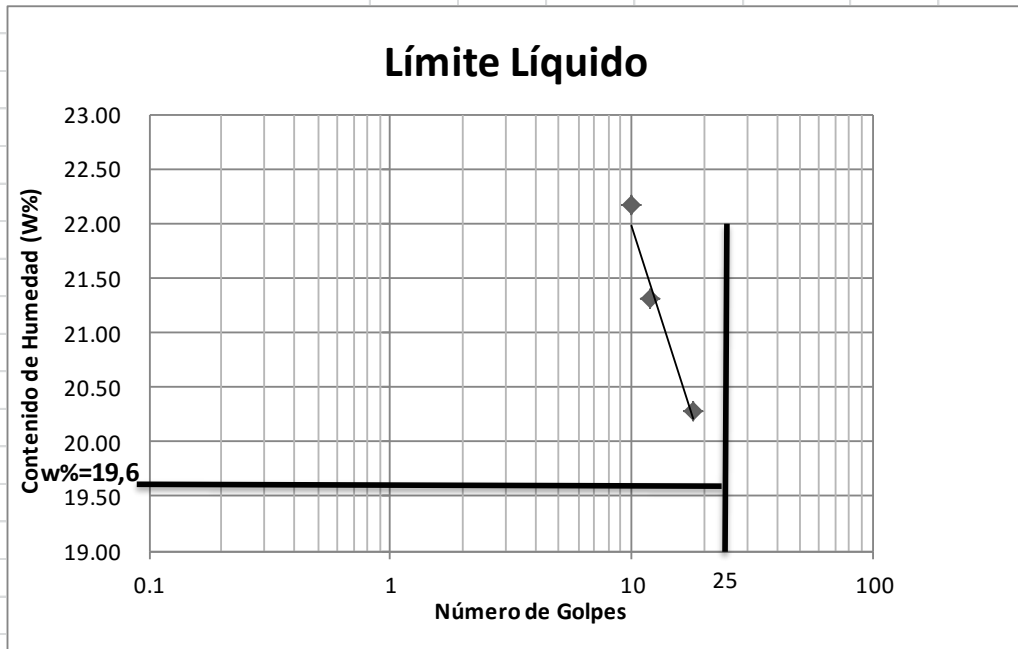


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.			
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.		ABSCISA:	2+00
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.		FECHA:	Ambato, 04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO						
	18		12		10	
Recipiente Número	12-F	6-T	11-F	16-X	7-E	8E
Peso húmedo + recipiente $W_m + rec$	27.49	23.85	23.58	23.12	25.85	19.98
Peso seco + recipiente $W_s + rec$	24.8	21.76	21.42	21.08	23.26	18.48
Peso recipiente rec	11.57	11.42	11.21	11.57	11.58	11.71
peso del agua W_w	2.69	2.09	2.16	2.04	2.59	1.5
Peso de los sólidos W_S	13.23	10.34	10.21	9.51	11.68	6.77
Contenido de humedad $w\%$	20.33	20.21	21.16	21.45	22.17	22.16
Contenido de humedad prom. $w\%$	20.27		21.30		22.17	



Limite líquido =	19.60	%
Liímite plástico =	-	%
índice plastico =	NP	%



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN

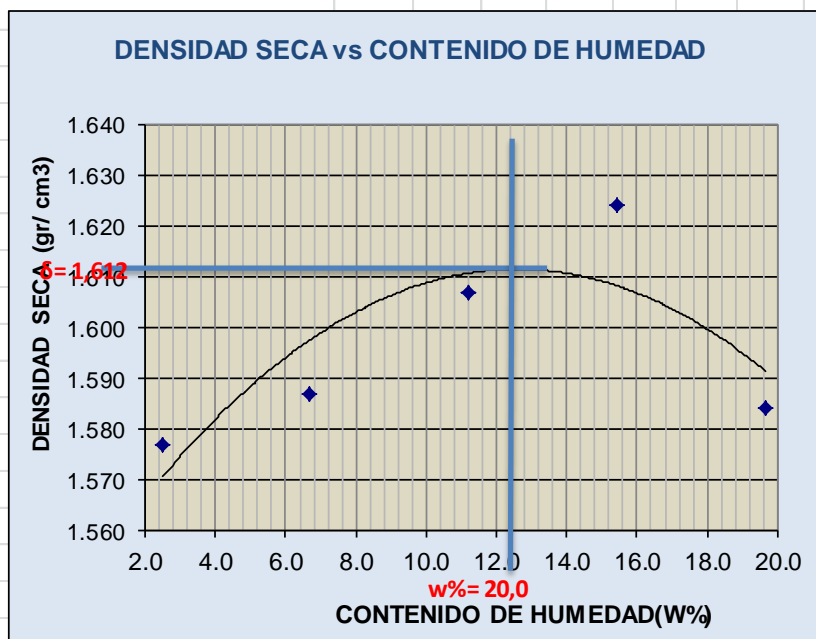


PRO YECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.					
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.			ABSCISA: 2+00		
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.			FECHA: Ambato, 04- 2015		
NORMA: AASHTO T- 180			ENSAYADO POR: Egdo Diego Aillón.		
MÈTODO: AASHTO MODIFICADO			REVISADO POR: Ing. Vinicio Almedia		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO					
NUMERO DE GOLPES :	25	NÙMERO DE CAPAS	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAIDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VO LUMEN MOLDE	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO					
Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5316.6	5389	5478	5561	5580
Peso suelo húmedo	1525.6	1598	1687	1770	1789
Densidad Hùmeda en gr/cm3	1.616	1.693	1.787	1.875	1.895

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente #	8-B	6-T	3-T	C-5	11-B	4-A	3-T	1-D	2-F	2-R
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	134.08	120.1	137.5	120.7	117.5	130.7	125.4	125.7	170.21	120.87
Peso seco + recipiente Ws+ rec	131.78	118.2	130.5	116.2	108.4	122.2	112.3	113.3	150.41	108.41
Peso del recipiente rec	32.21	46.87	28.08	48.4	27	47.25	27.5	33.06	49.54	45.04
Peso del agua Ww	2.3	1.91	6.96	4.46	9.01	8.52	13.1	12.38	19.8	12.46
Peso suelo seco Ws	99.57	71.34	102.5	67.81	81.44	74.9	84.81	80.21	100.87	63.37
Contenido humedad w%	2.3	2.7	6.8	6.6	11.1	11.4	15.4	15.4	19.6	19.7
Contenido humedad promedio w%	2.49		6.69		11.22		15.44		19.65	
Densidad Seca gd	1.577		1.587		1.607		1.624		1.584	



γ máximo = 1.612 W óptimo % = 12.5



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA		2+00		DEL KM:		2+00	
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.				SUELO: SM			
FECHA:		Abr-15		ENSAYADO POR: Egd. Diego Aillon			

ENSAYO CBR

MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		10016.2	10223	9810.4	10103.6	9531.8	9869.2
PESO MOLDE (gr)		5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4151.7	4358.5	3844.9	4138.1	3756.8	4094.2
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.826	1.917	1.691	1.820	1.652	1.800
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.629	1.660	1.503	1.526	1.468	1.497
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							

CONTENIDO DE HUMEDAD

T ARRO #		6-T	3-T	2-R	D-5	4-A	M-1
Wm +T ARRO (gr)		160.03	96.64	172.97	197.7	172.46	234.32
PESO MUESTRA SECA+T ARRO (gr)		147.85	87.45	158.75	176.42	158.53	210.58
PESO AGUA (gr)		12.18	9.19	14.22	21.28	13.93	23.74
PESO T ARRO		46.81	28.08	45.06	65.9	47.19	93.52
PESO MUESTRA SECA (gr)		101.04	59.37	113.69	110.52	111.34	117.06
CONTENIDO DE HUMEDAD %		12.05	15.48	12.51	19.25	12.51	20.28
AGUA ABSORBIDA %			3.42		6.75		7.77



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.

Absisa

2+00

Realizado: Diego Aillon

Revisado: Ing. Vinicio Almeida

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

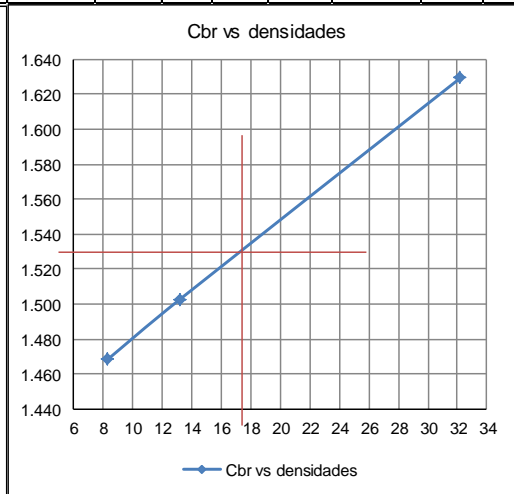
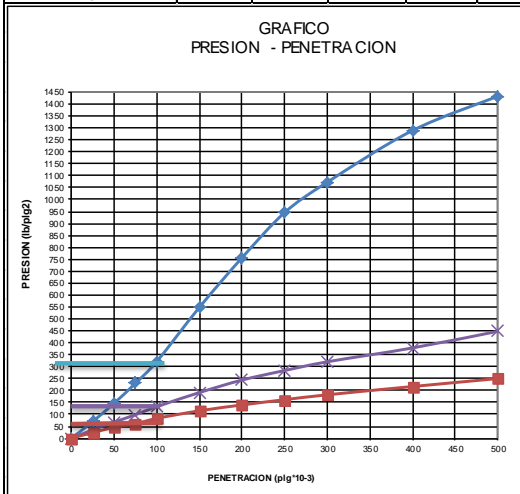
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
24-Abr-15	15:10	0	0.06	5.00	0.00	0.00	0.01	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00
25-Abr-15	14:08	1	0.06		0.08	0.02	0.01		0.08	0.02	0.02		0.16	0.03
26-Abr-15	14:45	2	0.06		0.16	0.03	0.01		0.16	0.03	0.02		0.28	0.06

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG	
			DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	96.3	70.7			48.8	35.9			33.1	24.3		
1	0	50	200.2	147.1			92.2	67.7			61.8	45.4		
1	30	75	314.2	230.8			134.4	98.7			82.2	60.4		
2	0	100	438.2	321.9	321.9	32	180.2	132.4	132.4	13.2	113.5	83.4	83.4	8.3
3	0	150	747.2	548.9			260.9	191.7			156.8	115.2		
4	0	200	1029.9	756.6			332.2	244.1			190.2	139.7		
5	0	250	1287.2	945.7			386.4	283.9			220.2	161.8		
6	0	300	1460.2	1072.8			436.2	320.5			248.0	182.2		
8	0	400	1755.2	1289.5			515.3	378.6			295.2	216.9		
10	0	500	1950.0	1432.6			610.2	448.3			340.6	250.2		
CBR corregido														
						32					13.2			8.3



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.612	gr/cm³	
gr/cm³	1.629	32.19	95% de DM	1.531	gr/cm³	
gr/cm⁴	1.503	13.24				
gr/cm⁵	1.468	8.34				
CBR PUNTUAL					17.5	%



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.

SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.

ABSCISA:

3+00

UBICACIÓN: Cantón Pelileo

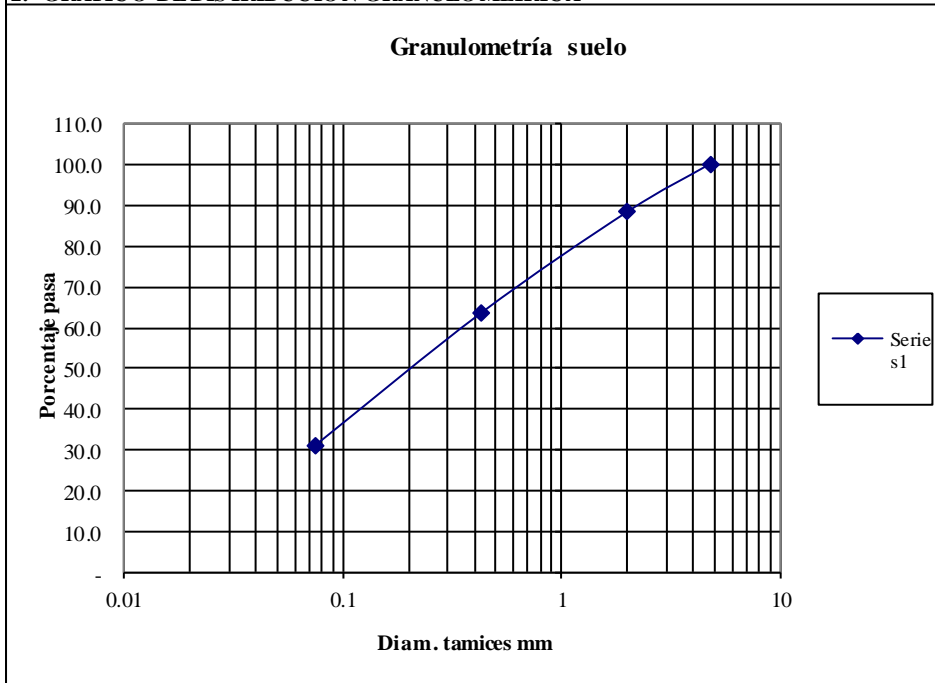
FECHA:

Ambato, 18-04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	51.57	11.63	88.37
N 30	0.59			
N 40	0.425	161.88	36.51	63.49
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	305.57	68.91	31.09
PASA EL N 200		137.83	31.09	
TOTAL		443.40		
PESO ANTES DEL LAVADO	443.40	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	305.57	PESO CUARTEO DESPUES/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	137.83	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad

PT SS

443.4

PT+SS

PT

P Agua

PSS

W %

115.11

28.07

11.11

87.04

12.8

Clasificación SUCS

SM (Arena Limosa).



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

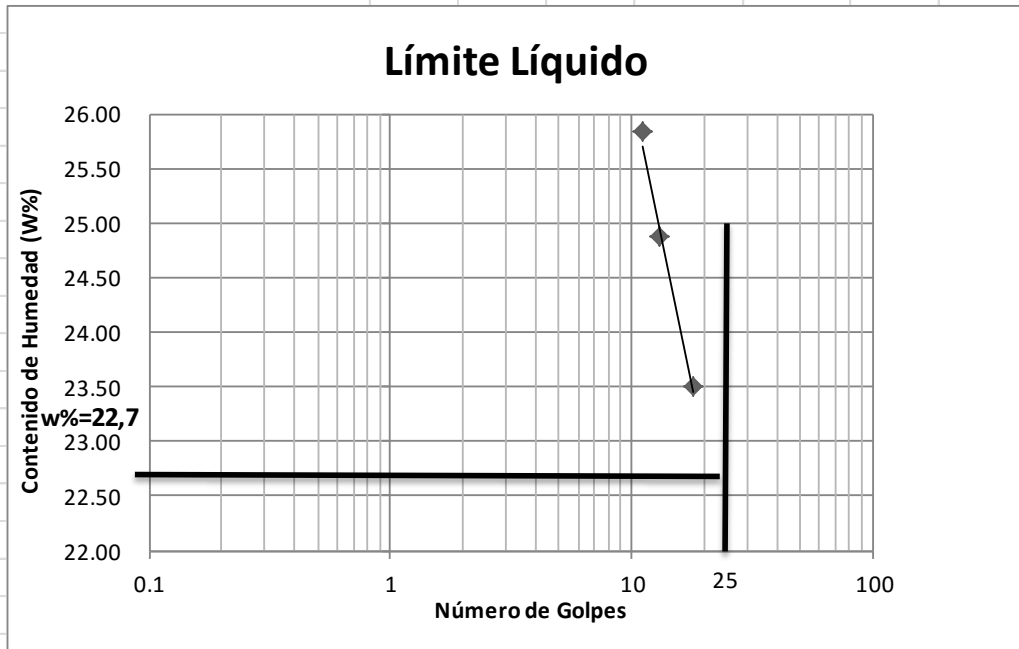


PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.

SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue. **ABSCISA:** 3+00

UBICACIÓN: Cantón Pelileo. **FECHA:** Ambato, 04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO						
	18		13		11	
Recipiente Número	6-T	9-F	11-F	16-X	12-F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	22.85	20.12	23.87	23.81	24.42	21.12
Peso seco + recipiente Ws + rec	20.68	18.48	21.34	21.38	21.78	19.19
Peso recipiente rec	11.42	11.52	11.21	11.57	11.57	11.71
peso del agua Ww	2.17	1.64	2.53	2.43	2.64	1.93
Peso de los sólidos WS	9.26	6.96	10.13	9.81	10.21	7.48
Contenido de humedad w%	23.43	23.56	24.98	24.77	25.86	25.80
Contenido de humedad prom. w%	23.50		24.87		25.83	



Limite líquido =	22.70	%				
Limite plástico =	-	%				
índice plástico =	NP	%				



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
COMPACTACIÓN

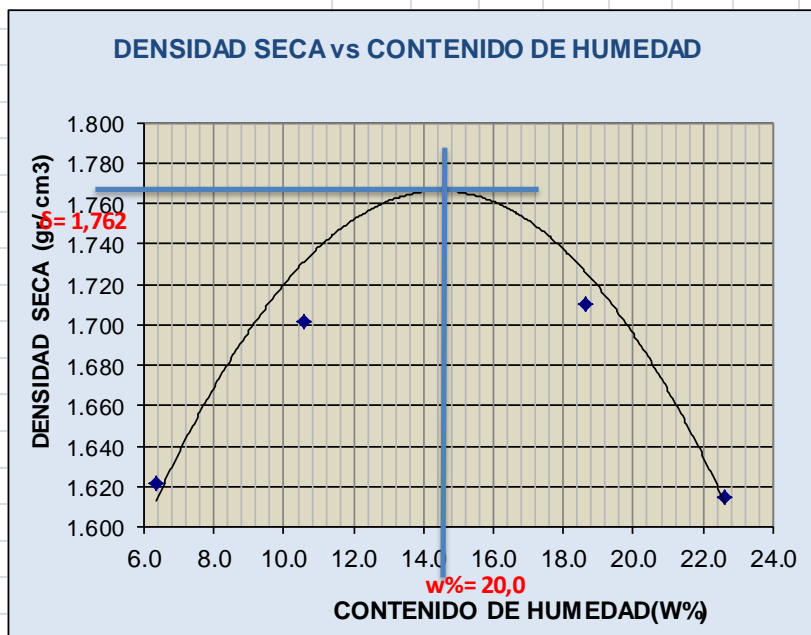


PRO YECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.					
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.			ABSCISA: 3+00		
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.			FECHA: Ambato, 04- 2015		
NORMA: AASHTO		T - 180		ENSAYADO POR: Egdo Diego Aillón.	
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO			REVISADO POR: Ing. Vinicio Almedia		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO					
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VO LUMEN MOLDE	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO					
Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5419	5567	5738	5706.2	5660
Peso suelo húmedo	1628	1776	1947	1915.2	1869
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.725	1.881	2.063	2.029	1.980

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD										
Recipiente #	8-B	6-T	1-D	C-5	3-T	4-A	D-3	2-F	11-B	2-R
Peso humedo + recipiente W _m + rec	126.9	123.5	154.9	123.6	144.6	133.2	144.0	126.5	168.56	123.67
Peso seco + recipiente W _s + rec	121.33	118.9	143.4	116.3	129.8	122.3	125.7	114.5	146.52	109.22
Peso del recipiente rec	32.34	46.87	33.1	48.4	28.1	47.25	27.47	49.51	49.54	45.04
Peso del agua W _w	5.57	4.63	11.55	7.23	14.81	10.9	18.36	12.07	22.04	14.45
Peso suelo seco W _s	88.99	72.02	110.3	67.92	101.7	75.06	98.2	64.94	96.98	64.18
Contenido humedad w%	6.3	6.4	10.5	10.6	14.6	14.5	18.7	18.6	22.7	22.5
Contenido humedad promedio w%	6.34		10.56		14.55		18.64		22.62	
Densidad Seca g _d	1.622		1.702		1.801		1.710		1.615	



γ máximo=	1.765	W óptimo % =	14.5
------------------	-------	----------------	------



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA		2+00		DEL KM:		3+00	
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.				SUELO: SM			
FECHA:		Abr-15		ENSAYADO POR: Egdo. Diego Aillon			

ENSAYO CBR

MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		10536.8	10631	10455.2	10652	9858	10186.4
PESO MOLDE (gr)		5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4672.3	4766.5	4489.7	4686.5	4083	4411.4
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		2.055	2.096	1.974	2.061	1.796	1.940
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.795	1.812	1.726	1.760	1.567	1.572
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							

CONTENIDO DE HUMEDAD

T ARRO #		2-F	3-T	2-R	8-B	6-T	1-D
Wm +T ARRO (gr)		184.59	118.26	192.03	110.49	183.97	124.27
PESO MUESTRA SECA+T ARRO (gr)		167.52	106.02	173.52	99.06	166.51	106.98
PESO AGUA (gr)		17.07	12.24	18.51	11.43	17.46	17.29
PESO T ARRO		49.51	28.09	45.06	32.25	46.8	33.03
PESO MUESTRA SECA (gr)		118.01	77.93	128.46	66.81	119.71	73.95
CONTENIDO DE HUMEDAD %		14.46	15.71	14.41	17.11	14.59	23.38
AGUA ABSORBIDA %			1.24		2.70		8.80



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		LABORATORIO DE SUELOS	
PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.			Absisa 3+00
Realizado: Diego Aillon	Revisado: Ing. Vinicio Almeida		

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

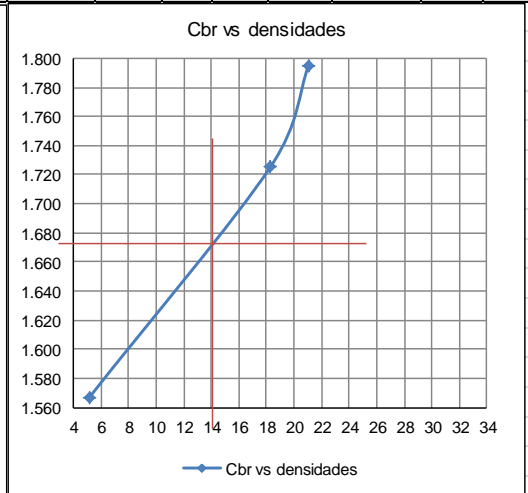
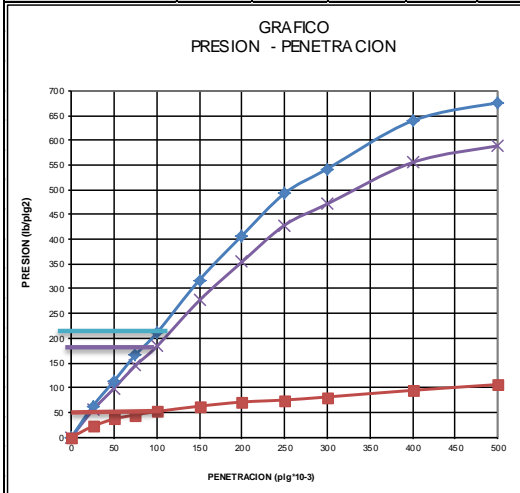
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44					
FECHA	TIEMPO	LECT	h	ESPONJ			LECT	h	ESPONJ			LECT	h	ESPONJ		
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%		
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2			
01-May-15	15:10	0	0.14	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00	0.01	5.00	0.00	0.00		
02-May-15	14:08	1	0.14		0.08	0.02	0.06		0.20	0.04	0.01			0.32	0.06	
03-May-15	14:45	2	0.14		0.31	0.06	0.06		0.40	0.08	0.01			0.60	0.12	

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG	LECT	LEIDA	CORG	LECT	LEIDA	CORG			
		" 10-3	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%			
		0	0.0	0		0.0	0		0.0	0				
0	30	25	85.3	62.7		74.2	54.5		29.7	21.8				
1	0	50	154.8	113.7		134.5	98.8		49.8	36.6				
1	30	75	226.4	166.3		196.8	144.6		61.2	45.0				
2	0	100	286.6	210.6	210.6	21	249.4	183.2	18.3	70.2	51.6	51.6	5.2	
3	0	150	432.4	317.7		376.2	276.4		85.0	62.4				
4	0	200	554.6	407.4		482.2	354.3		96.4	70.8				
5	0	250	670.9	492.9		583.4	428.6		102.0	74.9				
6	0	300	738.2	542.3		641.6	471.4		110.4	81.1				
8	0	400	870.6	639.6		755.8	555.3		128.6	94.5				
10	0	500	920.2	676.0		801.5	588.8		144.6	106.2				
CBR corregido						21			18.3				5.2	



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.765	gr/cm ³
gr/cm ³	1.795	21.06	%	95% de DM	1.677	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.726	18.32	%			
gr/cm ⁵	1.567	5.16	%	CBR PUNTUAL		14 %

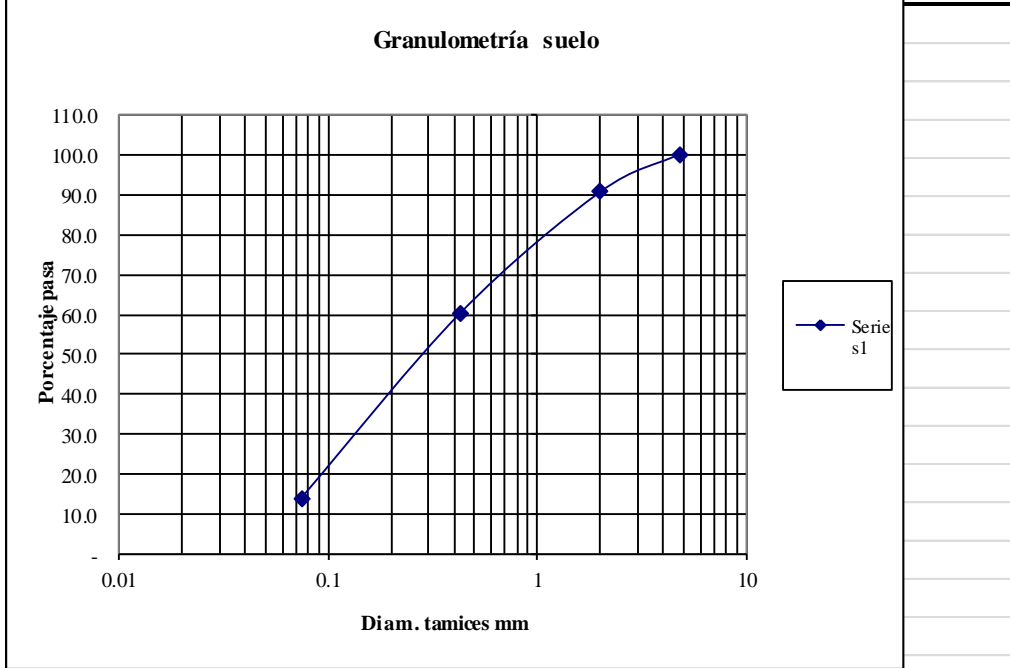


PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.			
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.		ABSCISA:	4+00
UBICACIÓN: Cantón Pelileo		FECHA:	Ambato, 18-04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	45.34	9.35	90.65
N 30	0.59			
N 40	0.425	192.79	39.76	60.24
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	416.41	85.89	14.11
PASA EL N 200		68.43	14.11	
TOTAL		484.84		
PESO ANTES DEL LAVADO	484.84	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	416.41	PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	68.43	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad		PT SS		484.8
PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
198.21	49.51	4.65	148.7	3.1
Clasificación SUCS	SM (Arena Limosa)			

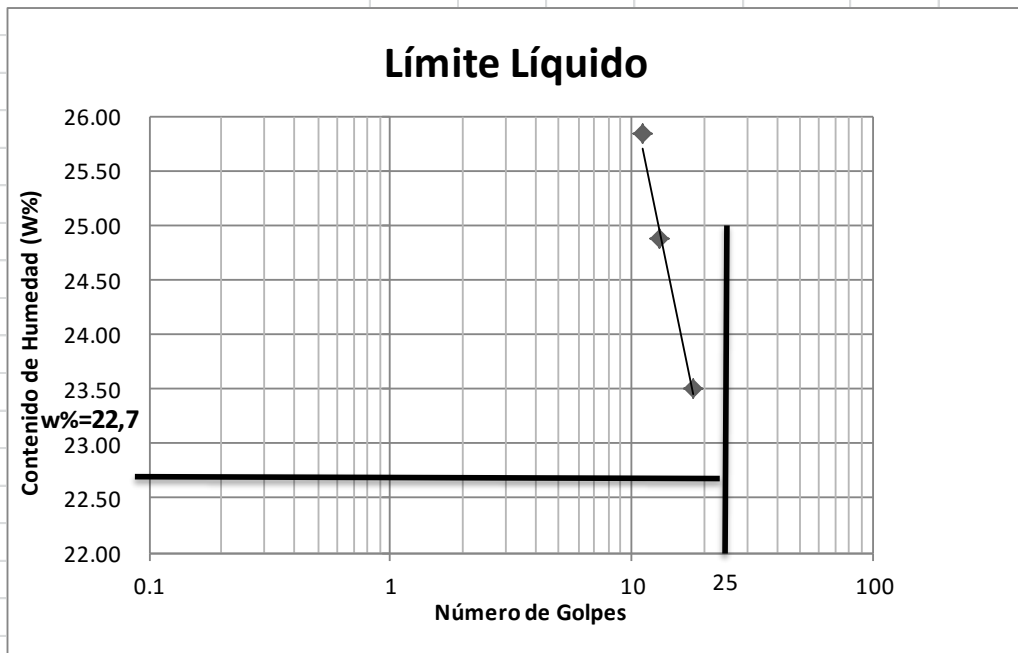


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.			
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.		ABSCISA:	4+00
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.		FECHA:	Ambato, 04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO						
	18		13		11	
Recipiente Número	6-T	9-F	11-F	16-X	12-F	8E
Peso húmedo + recipiente $W_m + rec$	22.85	20.12	23.87	23.81	24.42	21.12
Peso seco + recipiente $W_s + rec$	20.68	18.48	21.34	21.38	21.78	19.19
Peso recipiente rec	11.42	11.52	11.21	11.57	11.57	11.71
peso del agua W_w	2.17	1.64	2.53	2.43	2.64	1.93
Peso de los sólidos W_S	9.26	6.96	10.13	9.81	10.21	7.48
Contenido de humedad $w\%$	23.43	23.56	24.98	24.77	25.86	25.80
Contenido de humedad prom. $w\%$	23.50		24.87		25.83	



Limite líquido =	22.70	%			
Límite plástico =	-	%			
índice plástico =	NP	%			



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



PRO YECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.					
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.			ABSCISA: 4+00		
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.			FECHA: Ambato, 04- 2015		
NORMA: AASHTO T- 180			ENSAYADO POR: Egdo Diego Aillón.		
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO			REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida		

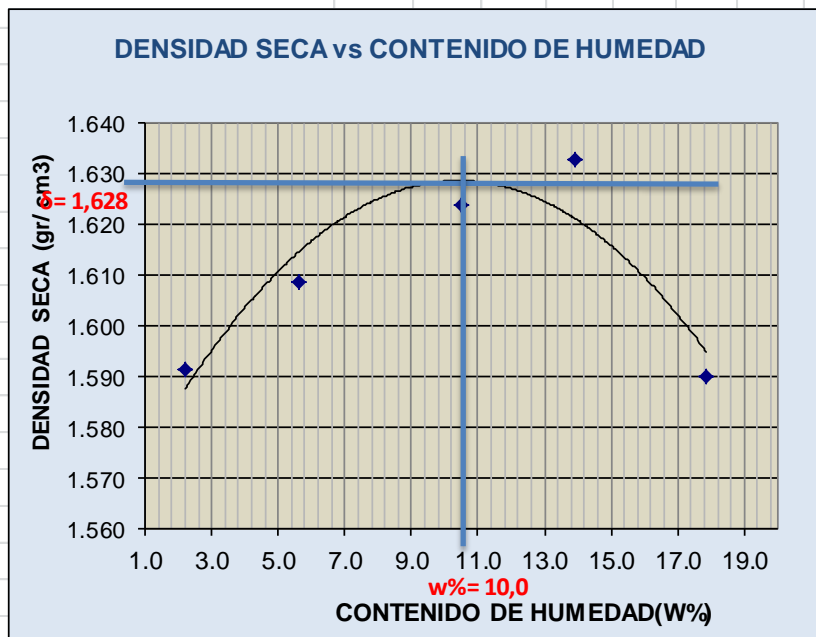
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO					
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VO LUMEN MOLDE	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5326	5394.6	5484.5	5547	5560
Peso suelo húmedo	1535	1603.6	1693.5	1756	1769
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.626	1.699	1.794	1.860	1.874

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1-D	C-5	1-T	6-T	D-3	11-B	4-B	4-A	2-F	2-F
Peso húmedo + recipiente W _m + rec	155.22	115.5	142.4	130.7	116.8	130.7	131.2	120.7	130.67	130.67
Peso seco + recipiente W _s + rec	152.43	114.1	136.6	126.1	108.3	120.9	119.1	111.7	118.21	118.52
Peso del recipiente rec	33.05	48.42	30.34	46.88	27.45	26.91	31.61	47.18	49.5	49.52
Peso del agua W _w	2.79	1.34	5.79	4.55	8.51	9.82	12.15	9.02	12.46	12.15
Peso suelo seco W _s	119.38	65.69	106.3	79.24	80.8	93.94	87.48	64.47	68.71	69
Contenido humedad w%	2.3	2.0	5.4	5.7	10.5	10.5	13.9	14.0	18.1	17.6
Contenido humedad promedio w%	2.19		5.59		10.49		13.94		17.87	
Densidad Seca g _d	1.591		1.609		1.624		1.633		1.590	



γ máximo = 1.628 W óptimo % = 10.5



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



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA		2+00		DEL KM:		4+00	
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.				SUELO: SM			
FECHA:		Abr-15		ENSAYADO POR: Egdo. Diego Aillón			

ENSAYO CBR

MOLDE #	1		2		3	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	12213.6	12394.8	12071.6	12357.6	12350.6	12698
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566
PESO MUESTRA HÚMEDA (gr)	4222.6	4403.8	3991.6	4277.6	3784.6	4132
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2301	2301	2301	2301	2301	2301
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm3)	1.835	1.914	1.735	1.859	1.645	1.796
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.632	1.601	1.538	1.542	1.460	1.475
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

T ARRO #	2-R	1-D	2-F	1-T	C-5	11-B
Wm +T ARRO (gr)	190.65	130.93	180.4	120.28	152.34	120.25
PESO MUESTRA SECA+T ARRO (gr)	174.52	114.92	165.56	104.93	140.67	103.6
PESO AGUA (gr)	16.13	16.01	14.88	15.35	11.67	16.65
PESO T ARRO	45.04	33.03	49.5	30.35	48.4	26.91
PESO MUESTRA SECA (gr)	129.48	81.89	116.06	74.58	92.27	76.69
CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.46	19.55	12.82	20.58	12.65	21.71
AGUA ABSORBIDA %		7.09		7.76		9.06



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL				LABORATORIO DE SUELOS			
PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.						Abscisa	4+00
Realizado: Diego Aillón				Revisado: Ing. Vinicio Almeida			

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

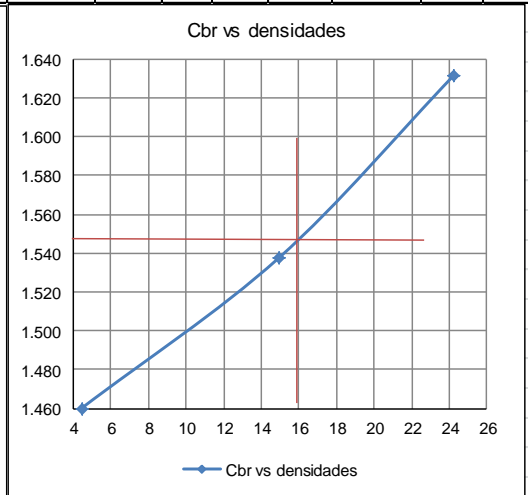
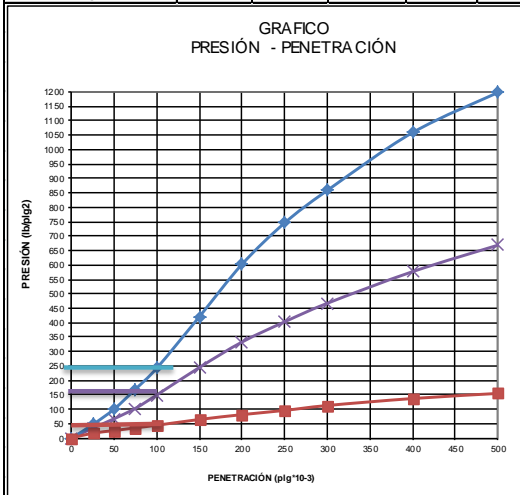
LECTURA DIAL en Pigs*10-2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA	TIEMPO		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ		LECT DIAL	h	ESPONJ	
	DIA Y MES	HORA		DIAS	Mues	Pigs.		%	Mues	Pigs.		%	Mues	Pigs.
			Pigs.	Pigs.	*10-2		Pigs.	Pigs.	*10-2		Pigs.	Pigs.	*10-2	
26-Abr-15	17:30	0	0.09	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00
27-Abr-15	14:08	1	0.10		0.16	0.03	0.02		0.32	0.06	0.06		0.12	0.02
28-Abr-15	14:45	2	0.10		0.31	0.06	0.02		0.80	0.16	0.06		0.52	0.10

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT DIAL	LEÍDA	CORG		LECT DIAL	LEÍDA	CORG		LECT DIAL	LEÍDA	CORG	
			lb/plg2		%	lb/plg2		%	lb/plg2		%			
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	63.8	46.9			46.9	34.5			22.9	16.8		
1	0	50	136.9	100.6			91.2	67.0			35.1	25.8		
1	30	75	230.9	169.6			140.5	103.2			48.2	35.4		
2	0	100	330.1	242.5	242.5	24	203.2	149.3	149.3	14.9	60.3	44.3	44.3	4.4
3	0	150	573.2	421.1			333.3	244.9			87.6	64.4		
4	0	200	820.3	602.6			453.2	333.0			110.5	81.2		
5	0	250	1015.2	745.8			548.5	403.0			130.4	95.8		
6	0	300	1168.5	858.5			635.9	467.2			153.5	112.8		
8	0	400	1441.4	1058.9			785.2	576.9			186.4	136.9		
10	0	500	1630.0	1197.5			910.0	668.5			210.5	154.6		
CBR corregido						24				14.9				4.4



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.628	gr/cm ³
gr/cm ³	1.632	24.25	%	95% de DM	1.547	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.538	14.93	%			
gr/cm ⁵	1.460	4.43	%	CBR PUNTUAL		16.0 %

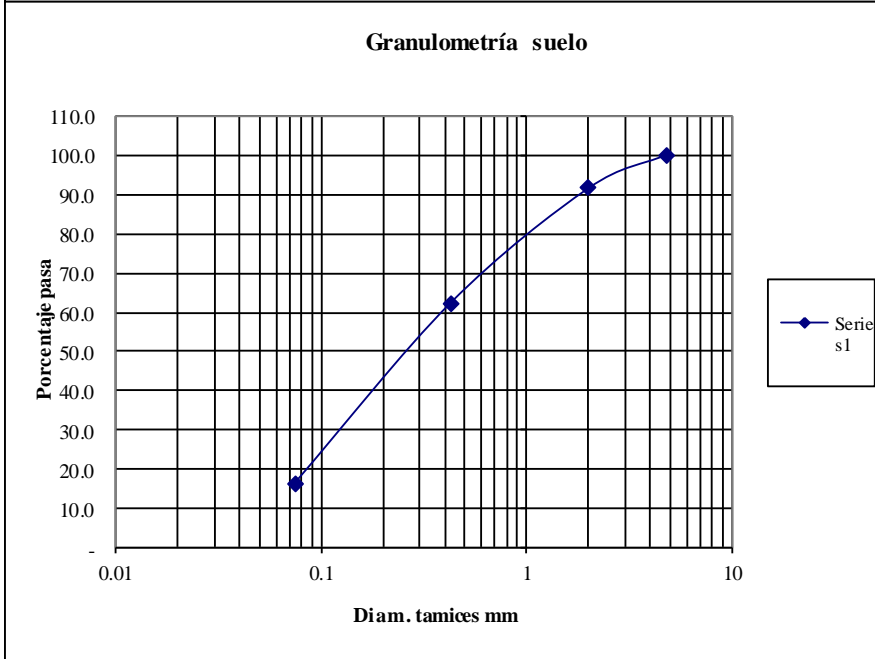


PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.			
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.		ABSCISA:	5+00
UBICACIÓN: Cantón Pelileo		FECHA:	Ambato, 18-04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	40.54	8.42	91.58
N 30	0.59			
N 40	0.425	181.21	37.65	62.35
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	401.72	83.46	16.54
PASA EL N 200		79.64	16.54	
TOTAL		481.36		
PESO ANTES DEL LAVADO	481.36	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	401.72	PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	79.64	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad		PT SS		481.4
PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
185.51	47.1	5.36	138.41	3.9
Clasificación SUCS	SM (Arena Limosa)			

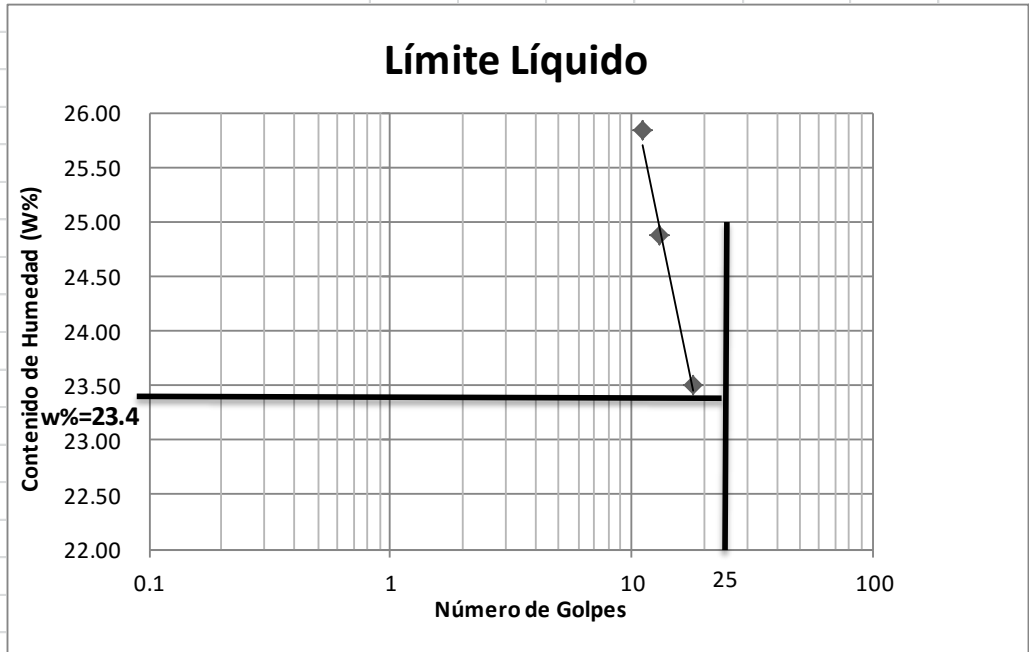


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.			
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.		ABSCISA:	5+00
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.		FECHA:	Ambato, 04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO						
	4		1		8	
Recipiente Número	6-T	9-F	11-F	16-X	12-F	8E
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	22.85	20.12	23.87	23.81	24.42	21.12
Peso seco + recipiente Ws + rec	20.68	18.48	21.34	21.38	21.78	19.19
Peso recipiente rec	11.42	11.52	11.21	11.57	11.57	11.71
peso del agua Ww	2.17	1.64	2.53	2.43	2.64	1.93
Peso de los sólidos WS	9.26	6.96	10.13	9.81	10.21	7.48
Contenido de humedad w%	23.43	23.56	24.98	24.77	25.86	25.80
Contenido de humedad prom. w%	23.50		24.87		25.83	



Limite líquido =	23.40	%
Limite plástico =	-	%
índice plástico =	NP	%



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



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.					
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.			ABSCISA: 5+00		
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.			FECHA: Ambato, 04- 2015		
NORMA: AASHTO		T- 180		ENSAYADO POR: Egdo Diego Aillón.	
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO			REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

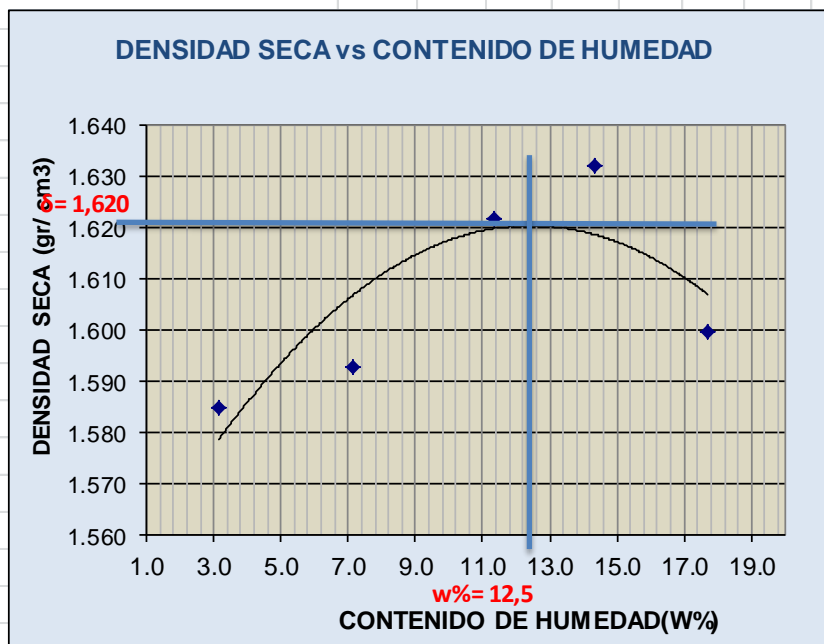
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VO LUMEN MOLDE :	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5334	5402.2	5495.2	5552	5568
Peso suelo húmedo	1543	1611.2	1704.2	1761	1777
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.635	1.707	1.805	1.865	1.882

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1-T	C-5	8-B	6-T	4-B	1-D	3-T	4-A	2-F	2-R
Peso húmedo + recipiente W _m + rec	150.48	119.5	140.6	132.4	118.4	132.2	130.9	123.7	129.67	132.21
Peso seco + recipiente W _s + rec	147.02	117.2	133.4	126.6	109.5	122.2	118.0	114.1	117.54	119.21
Peso del recipiente rec	30.39	48.42	32.32	46.88	31.59	33.05	28.06	47.18	49.5	45.04
Peso del agua W _w	3.46	2.28	7.15	5.79	8.9	10	12.9	9.56	12.13	13
Peso suelo seco W _s	116.63	68.81	101.1	79.74	77.93	89.16	89.89	66.93	68.04	74.17
Contenido humedad w%	3.0	3.3	7.1	7.3	11.4	11.2	14.4	14.3	17.8	17.5
Contenido humedad promedio w%	3.14		7.17		11.32		14.32		17.68	
Densidad Seca g _d	1.585		1.593		1.622		1.632		1.600	



γ máximo = 1.620 W óptimo % = 12.5



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



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA		5+00		DEL KM:		5+00	
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.				SUELO: SM			
FECHA:		Abr-15		ENSAYADO POR: Egd. Diego Aillón			
ENSAYO CBR							
MOLDE #	1		2		3		
# DE CAPAS	5		5		5		
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11		
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	
Wm+MOLDE (gr)	12243.5	12399.6	12086.2	12364.5	12358.5	12720	
PESO MOLDE (gr)	7991	7991	8080	8080	8566	8566	
PESO MUESTRA HÚMEDA (gr)	4252.5	4408.6	4006.2	4284.5	3792.5	4154	
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm ³)	2301	2301	2301	2301	2301	2301	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.848	1.916	1.741	1.862	1.648	1.805	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.643	1.619	1.554	1.547	1.465	1.472	
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm ³)							
CONTENIDO DE HUMEDAD							
TARRO #	1-D	4-B	2-F	D-3	8-B	11-B	
Wm +TARRO (gr)	180.57	128.52	170.7	122.61	150.67	125.63	
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	164.21	113.52	157.63	106.52	137.52	107.42	
PESO AGUA (gr)	16.36	15	13.04	16.09	13.15	18.21	
PESO TARRO	33.03	31.59	49.5	27.45	32.32	26.91	
PESO MUESTRA SECA (gr)	131.18	81.93	108.13	79.07	105.2	80.51	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.47	18.31	12.06	20.35	12.50	22.62	
AGUA ABSORBIDA %		5.84		8.29		10.12	



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS
PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue. Abscisa 5+00
Realizado: Diego Aillón Revisado: Ing. Vinicio Almeida

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

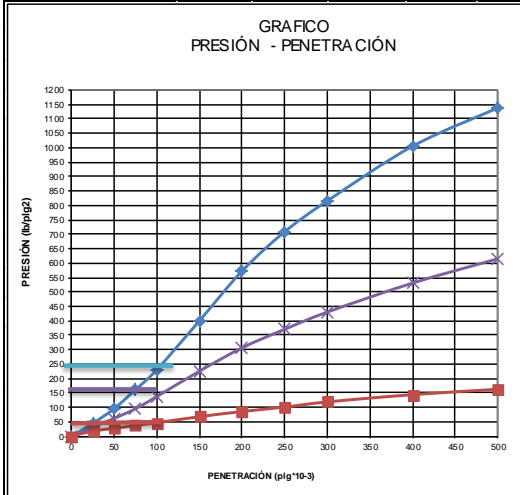
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
25-Abr-15	17:30	0	0.09	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
26-Abr-15	14:08	1	0.09		0.12	0.02	0.06		0.28	0.06	0.05		0.20	0.04
27-Abr-15	14:45	2	0.10		0.83	0.17	0.06		0.84	0.17	0.06		0.48	0.10

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NUMERO			1-C				2-C				3-C			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEÍDA	CORG		LECT	LEÍDA	CORG		LECT	LEÍDA	CORG	
			DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%
0	30	25	60.6	44.5			43.1	31.7			24.1	17.7		
1	0	50	130.1	95.6			83.9	61.6			36.9	27.1		
1	30	75	219.4	161.2			129.4	95.1			50.6	37.2		
2	0	100	313.6	230.4	230.4	23	186.9	137.3	137.3	13.7	63.3	46.5	46.5	4.7
3	0	150	544.6	400.1			306.7	225.3			92.0	67.6		
4	0	200	779.3	572.5			416.8	306.2			116.2	85.4		
5	0	250	964.5	708.6			504.6	370.7			137.2	100.8		
6	0	300	1110.1	815.6			585.4	430.1			161.7	118.8		
8	0	400	1368.2	1005.2			722.4	530.7			195.8	143.8		
10	0	500	1548.5	1137.6			837.0	614.9			221.2	162.5		
CBR corregido						23	13.7						4.7	



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm ³	1.643	23.04	%
gr/cm ⁴	1.554	13.73	%
gr/cm ⁵	1.465	4.65	%
Densidad Máx		1.620	gr/cm ³
95% de DM		1.539	gr/cm ³
CBR PUNTUAL			14.0 %



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

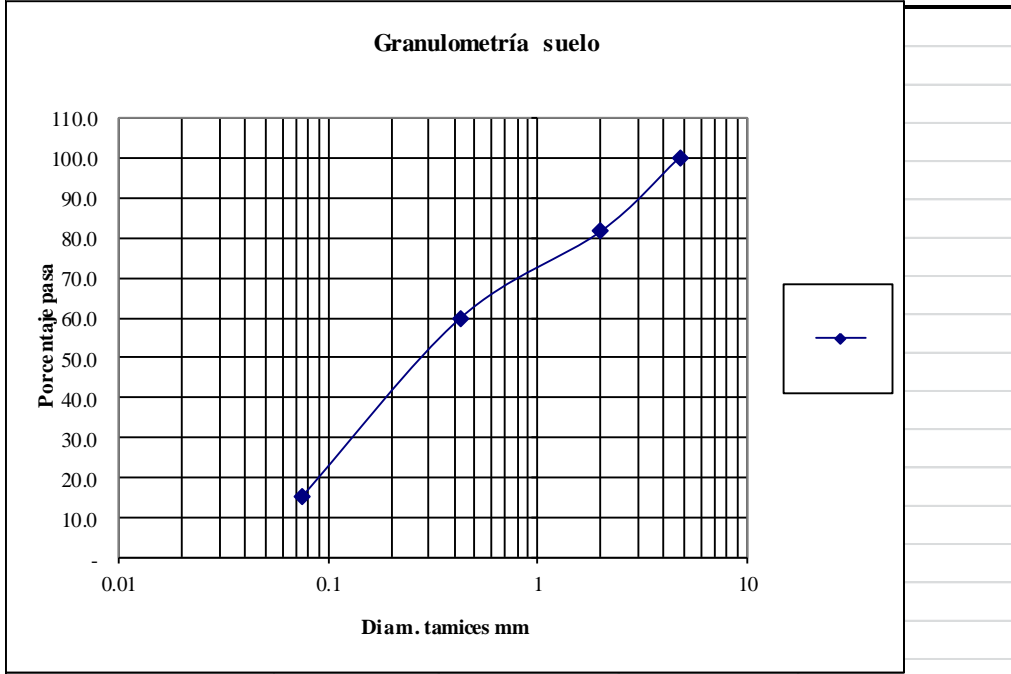


PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue. **ABSCISA:** 6+00
UBICACIÓN: Cantón Pelileo **FECHA:** Ambato, 18-04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	88.64	18.43	81.57
N 30	0.59			
N 40	0.425	193.14	40.17	59.83
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	408.07	84.86	15.14
PASA EL N 200		72.78	15.14	
TOTAL		480.85		
PESO ANTES DEL LAVADO	480.85	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	408.07	PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	72.78	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad			PT SS	480.9
PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
179.96	47.1	5.29	132.86	4.0
Clasificación SUCS	SM (Arena Limosa).			

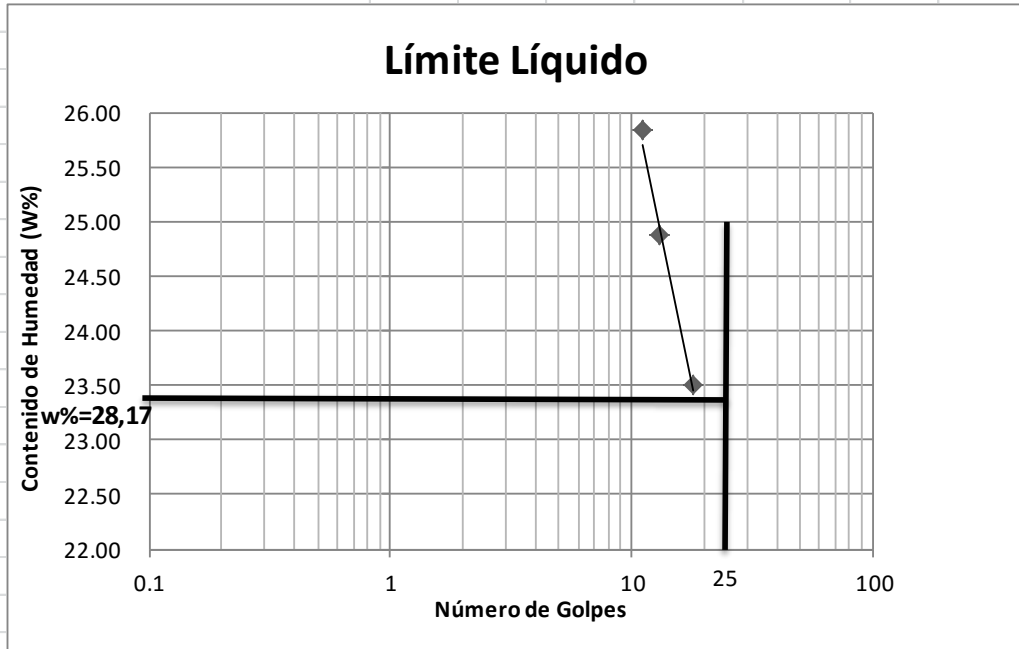


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.			
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.		ABSCISA:	6+00
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.		FECHA:	Ambato, 04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL ÍMITE LÍQUIDO						
Recipiente Número	6-T	9-F	11-F	16-X	12-F	8E
Peso húmedo + recipiente $W_m + rec$	22.85	20.12	23.87	23.81	24.42	21.12
Peso seco + recipiente $W_s + rec$	20.68	18.48	21.34	21.38	21.78	19.19
Peso recipiente rec	11.42	11.52	11.21	11.57	11.57	11.71
peso del agua W_w	2.25	2.25	2.96	2.85	3.12	3.18
Peso de los sólidos W_S	9.26	6.96	10.13	9.81	10.21	7.48
Contenido de humedad $w\%$	24.30	32.33	29.22	29.05	30.56	42.51
Contenido de humedad prom. $w\%$	28.31		29.14		36.54	



Limite líquido =	28.17	%
Liímite plástico =	-	%
índice plastico =	NP	%



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

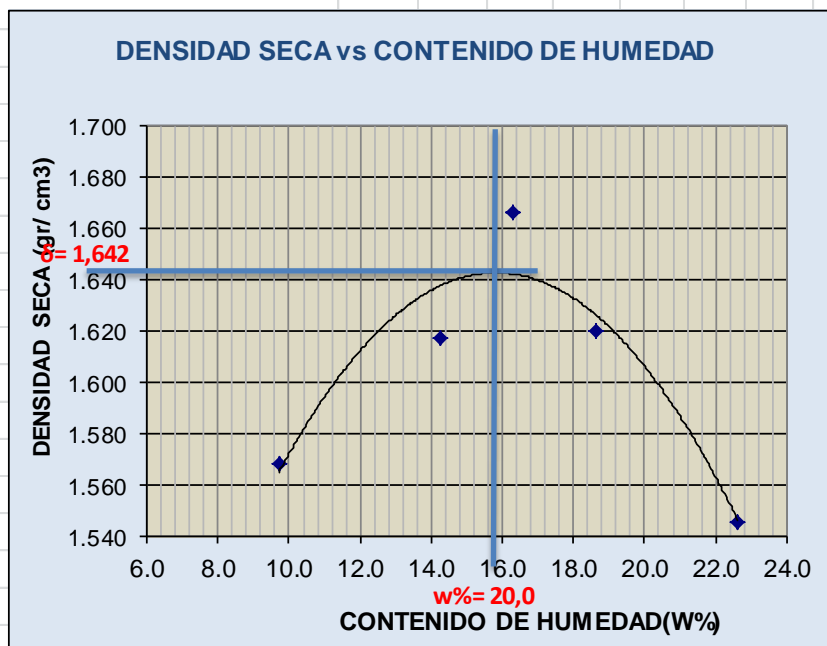


PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Sigulun, el Troje y el Pingue.					
SECTOR: Caserío Sigulun, El Troje, El Pingue.			ABSCISA: 6+00		
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.			FECHA: Ambato, 04- 2015		
NORMA: AASHTO		T - 180		ENSAYADO POR: Egdo Diego Aillón.	
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO			REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO					
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO					
Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5415.4	5535	5620	5605.2	5580.2
Peso suelo húmedo	1624.4	1744	1829	1814.2	1789.2
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.721	1.847	1.938	1.922	1.895

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD											
Recipiente #	1-D	6-T	11-B	C-5	1-T	4-A	D-3	2-F	11-B	2-R	
Peso húmedo + recipiente W _m + rec	125.48	120.7	131.1	128.5	139.2	133.2	144.0	126.5	168.56	123.67	
Peso seco + recipiente W _s + rec	117.21	114.2	118.3	118.4	122.2	122.3	125.7	114.5	146.52	109.22	
Peso del recipiente rec	33.05	46.87	26.93	48.4	28.1	47.25	27.47	49.51	49.54	45.04	
Peso del agua W _w	8.27	6.46	12.86	10.1	16.98	10.9	18.36	12.07	22.04	14.45	
Peso suelo seco W _s	84.16	67.34	91.32	70.02	94.09	75.06	98.2	64.94	96.98	64.18	
Contenido humedad w%	9.8	9.6	14.1	14.4	18.0	14.5	18.7	18.6	22.7	22.5	
Contenido humedad promedio w%	9.71		14.25		16.28		18.64		22.62		
Densidad Seca g _d	1.568		1.617		1.666		1.620		1.546		



$\gamma_{\text{máximo}} = 1.642$ $W_{\text{óptimo}} \% = 15.5$



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



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA		6+00		DEL KM:		6+00	
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.				SUELO: SM			
FECHA:		Abr-15		ENSAYADO POR: Egd. Diego Aillón			

ENSAYO CBR

MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		10057.6	10306.6	9996	10296.2	9538.2	9951
PESO MOLDE (gr)		5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HÚMEDA (gr)		4193.1	4442.1	4030.5	4330.7	3763.2	4176
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm3)		1.844	1.953	1.772	1.904	1.655	1.836
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.641	1.652	1.579	1.594	1.473	1.503
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							

CONTENIDO DE HUMEDAD

T ARRO #		D-7	1-T	4-A	4-B	6-T	11-B
Wm +T ARRO (gr)		185.8	114.85	165.2	99.94	175.05	97.08
PESO MUESTRA SECA+T ARRO (gr)		170.56	101.79	152.35	88.79	160.94	84.34
PESO AGUA (gr)		15.24	13.06	12.85	11.15	14.11	12.74
PESO T ARRO		47.11	30.32	47.28	31.58	46.94	26.96
PESO MUESTRA SECA (gr)		123.45	71.47	105.07	57.21	114	57.38
CONTENIDO DE HUMEDAD %		12.35	18.27	12.23	19.49	12.38	22.20
AGUA ABSORBIDA %			5.93		7.26		9.83



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue. Abscisa 6+00

Realizado: Diego Aillón Revisado: Ing. Vinicio Almeida

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

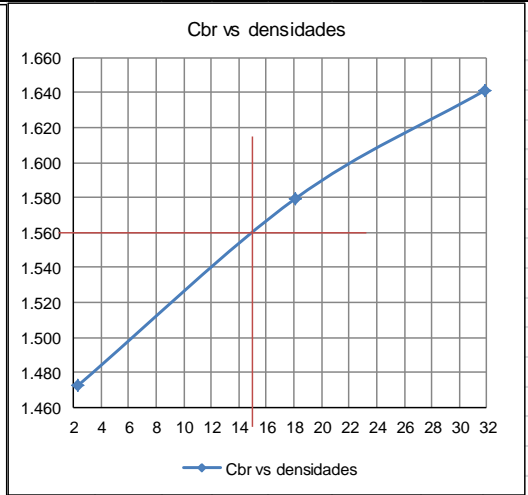
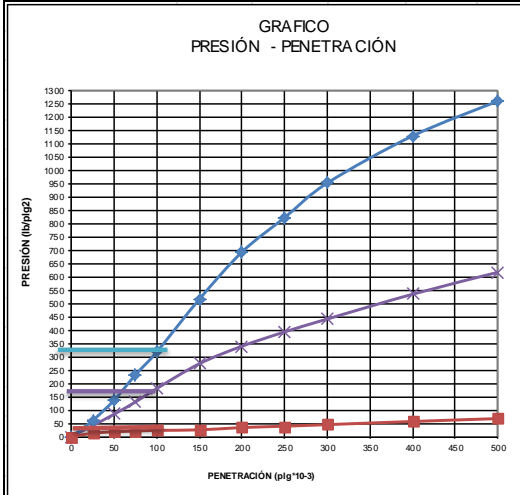
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44					
FECHA	TIEMPO	LECT	h	ESPONJ			LECT	h	ESPONJ			LECT	h	ESPONJ		
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%		
			Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2			
01-May-15	15:10	0	0.06	5.00	0.00	0.00	0.08	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00		
02-May-15	14:08	1	0.06		0.08	0.02	0.08		0.08	0.02	0.03		0.08	0.02		
03-May-15	14:45	2	0.06		0.16	0.03	0.08		0.16	0.03	0.03		0.20	0.04		

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2.204 lb ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEÍDA	CORG		LECT	LEÍDA	CORG		LECT	LEÍDA	CORG	
			DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%			
		0	0.0	0		0.0	0		0.0	0				
0	30	25	83.7	61.5		56.8	41.7		17.6	12.9				
1	0	50	187.2	137.5		114.9	84.4		24.8	18.2				
1	30	75	316.2	232.3		177.4	130.3		28.5	20.9				
2	0	100	433.5	318.5	318.5	32	246.2	180.9	180.9	18.1	32.2	23.7	23.7	2.4
3	0	150	703.2	516.6		372.9	274.0		34.6	25.4				
4	0	200	944.2	693.7		462.5	339.8		46.6	34.2				
5	0	250	1120.2	823.0		535.4	393.3		53.3	39.2				
6	0	300	1296.5	952.5		601.4	441.8		61.5	45.2				
8	0	400	1537.2	1129.3		728.1	534.9		77.5	56.9				
10	0	500	1715.0	1260.0		840.2	617.3		92.4	67.9				
CBR corregido						32			18.1					2.4



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.642	gr/cm ³
gr/cm ³	1.641	31.85	95% de DM	1.560	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.579	18.09			
gr/cm ⁵	1.473	2.37			
CBR PUNTUAL					14.8 %



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.

SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.

ABSCISA:

7+00

UBICACIÓN: Cantón Pelileo

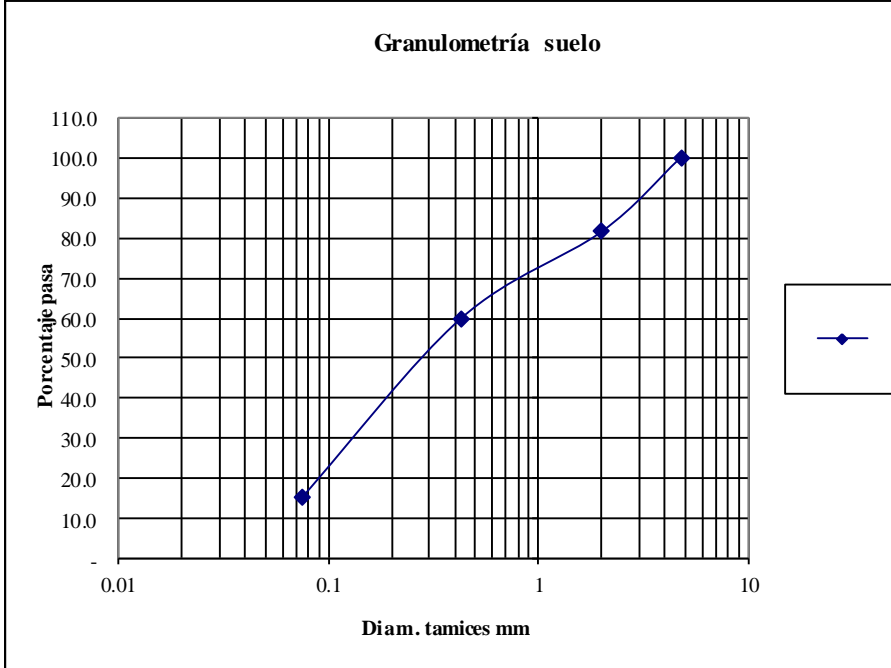
FECHA:

Ambato, 18-04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	88.64	18.43	81.57
N 30	0.59			
N 40	0.425	193.14	40.17	59.83
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	408.07	84.86	15.14
PASA EL N 200		72.78	15.14	
TOTAL		480.85		
PESO ANTES DEL LAVADO	480.85	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO		
PESO DESPUÉS DE LAVADO	408.07	PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO		
TOTAL - DIFERENCIA	72.78	TOTAL		

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad			PT SS	480.9
PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
179.96	47.1	5.29	132.86	4.0
Clasificación SUCS	SM (Arena Limosa).			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



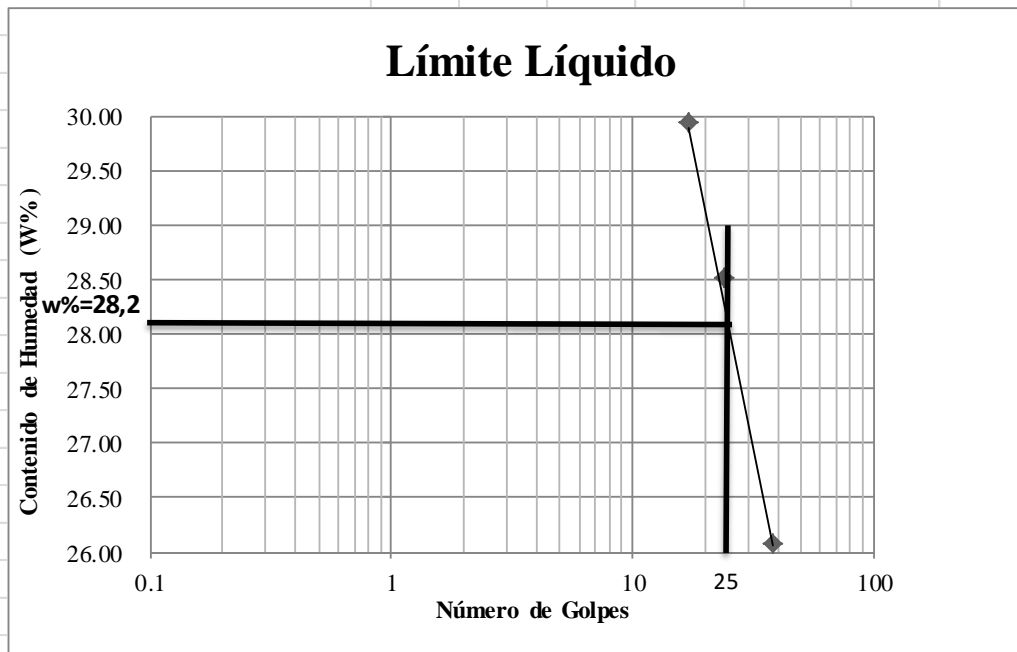
PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.

SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue. **ABSCISA:** 7+00

UBICACIÓN: Cantón Pelileo. **FECHA:** Ambato, 04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

	11-F	1C	6-T	11-F	12-F	X-1
Recipiente Número	11-F	1C	6-T	11-F	12-F	X-1
Peso húmedo + recipiente $W_m + rec$	27.76	20.08	25.47	20.87	24.75	20.12
Peso seco + recipiente $W_s + rec$	24.34	18.27	22.35	18.73	21.7	18.08
Peso recipiente rec	11.21	11.34	11.42	11.22	11.57	11.26
peso del agua W_w	3.42	1.81	3.12	2.14	3.04	2.04
Peso de los sólidos W_S	13.13	6.93	10.93	7.51	10.14	6.82
Contenido de humedad $w\%$	26.05	26.12	28.55	28.50	29.98	29.91
Contenido de humedad prom. $w\%$	26.08		28.52		29.95	



Limite líquido =	28.20	%				
Limite plástico =	np	%				
índice plástico =	np	%				



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



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.					
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.			ABSCISA: 7+00		
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.			FECHA: Ambato, 04- 2015		
NORMA: AASHTO T- 180			ENSAYADO POR: Egdo Diego Aillón.		
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO			REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

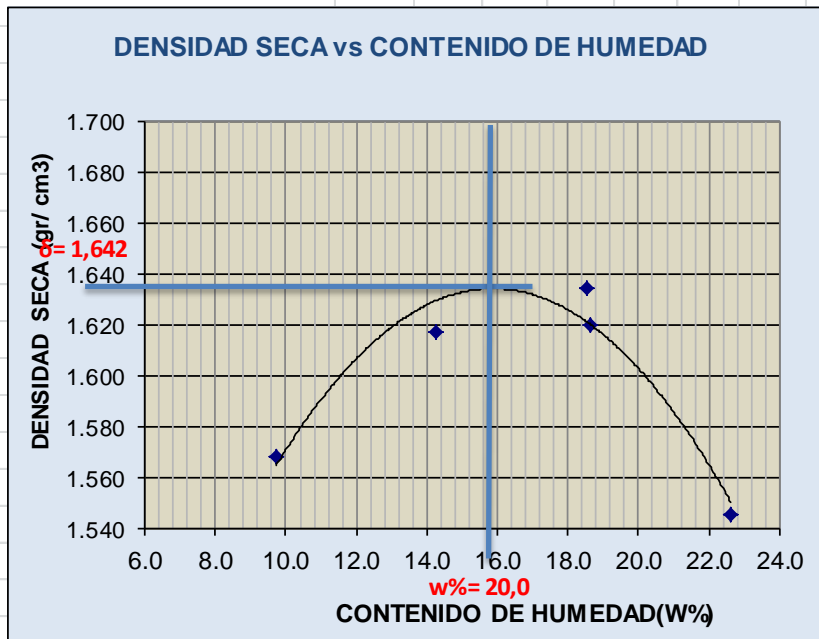
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VOLUMEN MOLDE	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5415.4	5535	5620	5605.2	5580.2
Peso suelo húmedo	1624.4	1744	1829	1814.2	1789.2
Densidad Húmeda en gr/cm3	1.721	1.847	1.938	1.922	1.895

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1-D	6-T	11-B	C-5	1-T	4-A	D-3	2-F	11-B	2-R
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	125.48	120.7	131.1	128.5	144.0	126.5	144.0	126.5	168.56	123.67
Peso seco + recipiente Ws+ rec	117.21	114.2	118.3	118.4	125.7	114.5	125.7	114.5	146.52	109.22
Peso del recipiente rec	33.05	46.87	26.93	48.4	26.91	49.2	27.47	49.51	49.54	45.04
Peso del agua Ww	8.27	6.46	12.86	10.1	18.36	12.07	18.36	12.07	22.04	14.45
Peso suelo seco Ws	84.16	67.34	91.32	70.02	98.76	65.25	98.2	64.94	96.98	64.18
Contenido humedad w%	9.8	9.6	14.1	14.4	18.6	18.5	18.7	18.6	22.7	22.5
Contenido humedad promedio w%	9.71		14.25		18.54		18.64		22.62	
Densidad Seca gd	1.568		1.617		1.634		1.620		1.546	



γ máximo = 1.635 W óptimo % = 15.5



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



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA		7+00		DEL KM:		7+00	
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.				SUELO: SM			
FECHA:		Abr-15		ENSAYADO POR: Egd. Diego Aillón			

ENSAYO CBR

MOLDE #	15		18		44	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10057.6	10306.6	9996	10296.2	9538.2	9951
PESO MOLDE (gr)	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HÚMEDA (gr)	4193.1	4442.1	4030.5	4330.7	3763.2	4176
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm3)	1.844	1.953	1.772	1.904	1.655	1.836
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.623	1.652	1.575	1.594	1.462	1.503
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)						

CONTENIDO DE HUMEDAD

T ARRO #	D-7	1-T	4-A	4-B	6-T	11-B
Wm +T ARRO (gr)	185.8	114.85	165.2	99.94	175.05	97.08
PESO MUESTRA SECA+T ARRO (gr)	170.56	101.79	152.35	88.79	160.94	84.34
PESO AGUA (gr)	16.8	13.06	13.2	11.15	15.05	12.74
PESO T ARRO	47.11	30.32	47.28	31.58	46.94	26.96
PESO MUESTRA SECA (gr)	123.45	71.47	105.07	57.21	114	57.38
CONTENIDO DE HUMEDAD %	13.61	18.27	12.56	19.49	13.20	22.20
AGUA ABSORBIDA %		4.66		6.93		9.00



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.

Abscisa 7+00

Realizado: Diego Aillón

Revisado: Ing. Vinicio Almeida

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

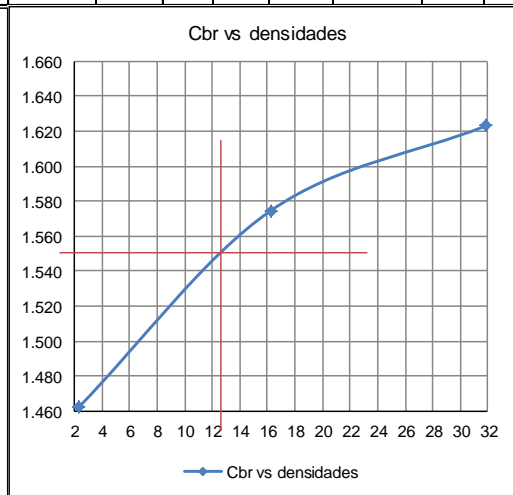
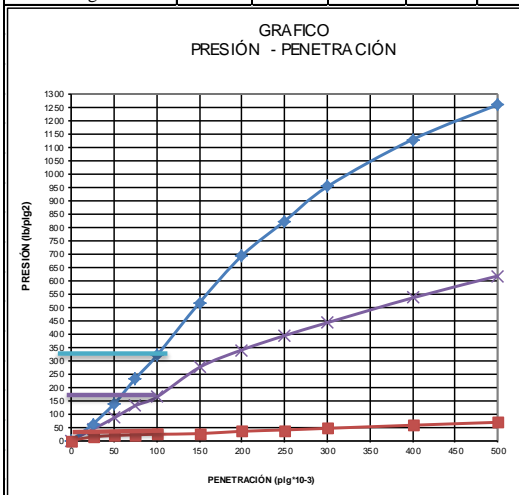
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
FECHA	TIEMPO	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		
DIA Y MES	HORA	DIAS	DIAL	Mues	Plgs. %	DIAL	Mues	Plgs. %	DIAL	Mues	Plgs. %	DIAL	Mues	Plgs. %
			Plgs.	Plgs.	*10-2	Plgs.	Plgs.	*10-2	Plgs.	Plgs.	*10-2	Plgs.	Plgs.	*10-2
01-May-15	15:10	0	0.06	5.00	0.00	0.00	0.08	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00
02-May-15	14:08	1	0.06		0.08	0.02	0.08		0.08	0.02	0.03		0.08	0.02
03-May-15	14:45	2	0.06		0.16	0.03	0.08		0.16	0.03	0.03		0.20	0.04

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb ÁREA DEL PISTÓN: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
MIN	SEG		LECT	LEÍDA	CORG		LECT	LEÍDA	CORG		LECT	LEÍDA	CORG	
			DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%	DIAL	lb/plg2	%
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	83.7	61.5			56.8	41.7			17.6	12.9		
1	0	50	187.2	137.5			114.9	84.4			24.8	18.2		
1	30	75	316.2	232.3			177.4	130.3			28.5	20.9		
2	0	100	433.5	318.5	318.5	32	221.3	162.6	162.6	16.3	31.2	22.9	22.9	2.3
3	0	150	703.2	516.6			372.9	274.0			34.6	25.4		
4	0	200	944.2	693.7			462.5	339.8			46.6	34.2		
5	0	250	1120.2	823.0			535.4	393.3			53.3	39.2		
6	0	300	1296.5	952.5			601.4	441.8			61.5	45.2		
8	0	400	1537.2	1129.3			728.1	534.9			77.5	56.9		
10	0	500	1715.0	1260.0			840.2	617.3			92.4	67.9		
CBR corregido						32				16.3				2.3



Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.635	gr/cm ³
gr/cm ³	1.623	31.85	%	95% de DM	1.553	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.575	16.26	%			
gr/cm ⁵	1.462	2.29	%			
CBR PUNTUAL						12.6 %

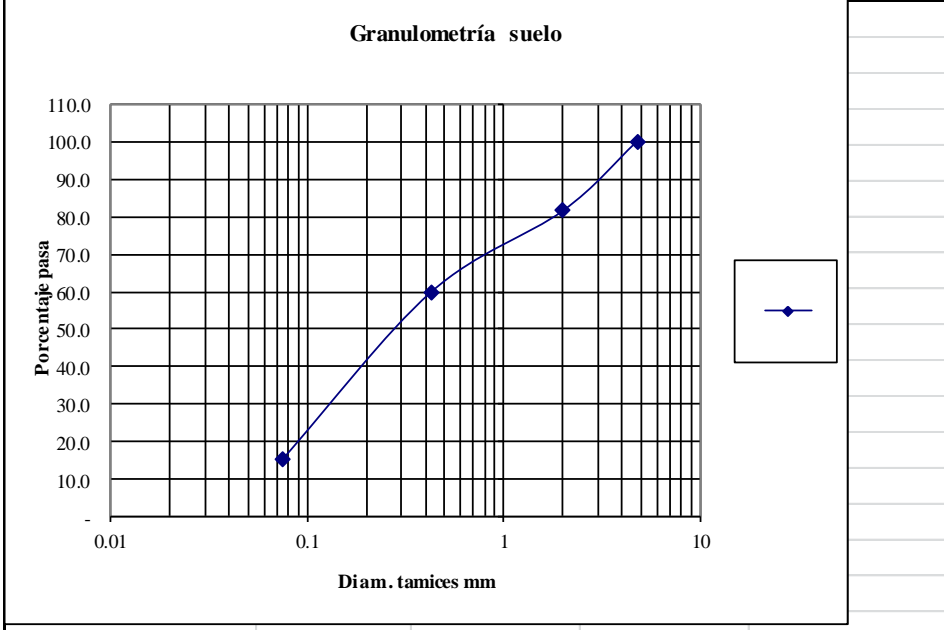


PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.			
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.		ABSCISA:	7+30
UBICACIÓN: Cantón Pelileo		FECHA:	Ambato, 18-04- 2015
1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO			

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0	0	100
PASA N 4		0	0	100
N 10	2.00	88.64	18.43	81.57
N 30	0.59			
N 40	0.425	193.14	40.17	59.83
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	408.07	84.86	15.14
PASA EL N 200		72.78	15.14	
TOTAL		480.85		

PESO ANTES DEL LAVADO	480.85	PESO CUARTEO ANTES/LAVADO	
PESO DESPUÉS DE LAVADO	408.07	PESO CUARTEO DESPUÉS/LAVADO	
TOTAL - DIFERENCIA	72.78	TOTAL	

2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA



Contenido de Humedad		PT SS	480.9	
PT+SS	PT	P Agua	PSS	W %
179.96	47.1	5.29	132.86	4.0
Clasificación SUCS	SM (Arena Limosa).			

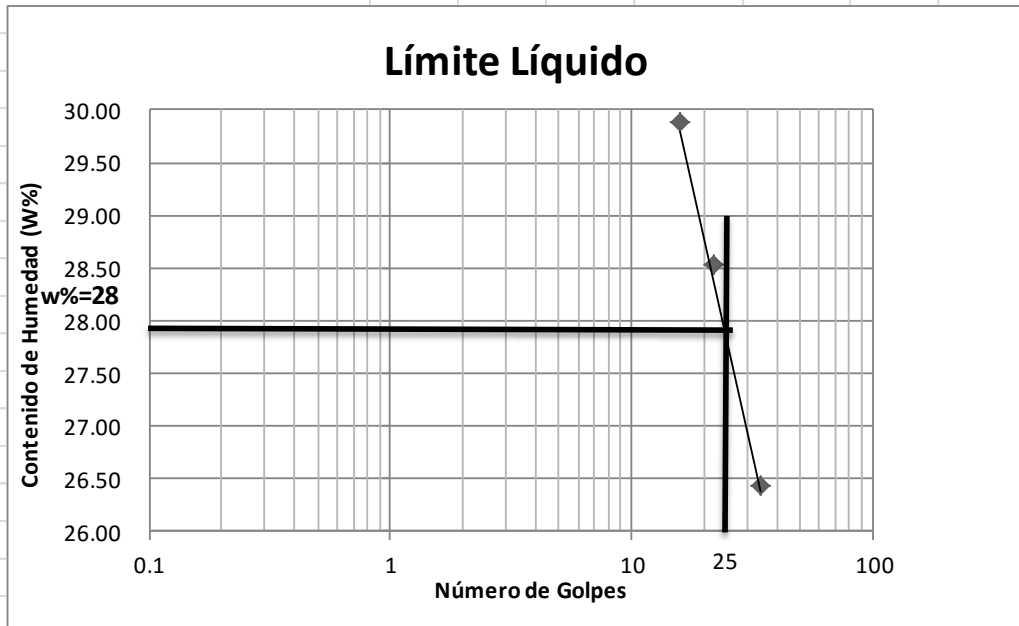


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.			
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.		ABSCISA:	7+300
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.		FECHA:	Ambato, 04- 2015

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO						
Recipiente Número	6-T	1C	16-X	11-F	9-F	X-1
Peso húmedo + recipiente $W_m + rec$	22.85	20.17	23.88	23.15	23.12	20.14
Peso seco + recipiente $W_s + rec$	20.46	18.32	21.15	20.5	20.5	18.1
Peso recipiente rec	11.39	11.34	11.57	11.22	11.53	11.26
peso del agua W_w	2.39	1.85	2.73	2.65	2.67	2.04
Peso de los sólidos W_S	9.07	6.98	9.58	9.28	8.92	6.84
Contenido de humedad $w\%$	26.35	26.50	28.50	28.56	29.93	29.82
Contenido de humedad prom. $w\%$	26.43		28.53		29.88	



Limite líquido =	28,0	%			
Límite plástico =	np	%			
índice plástico =	np	%			



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



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, el Troje y el Pingue.					
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.			ABSCISA: 7+300		
UBICACIÓN: Cantón Pelileo.			FECHA: Ambato, 04- 2015		
NORMA: AASHTO		T - 180		ENSAYADO POR: Egdo Diego Aillón.	
MÉTODO: AASHTO MODIFICADO			REVISADO POR: Ing. Vinicio Almeida		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

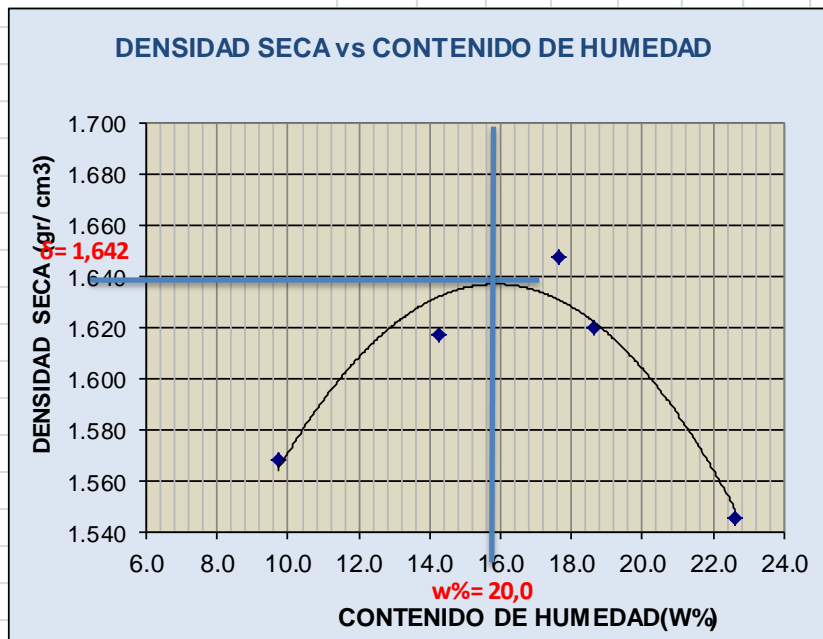
NUMERO DE GOLPES :	25	NÚMERO DE CAPAS	5	PESO MARTILLO :	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA :	18"	PESO MOLDE gr :	3791	VO LUMEN MOLDE c	944

1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	240	320
P molde + suelo húmedo (gr)	5415.4	5535	5620	5605.2	5580.2
Peso suelo húmedo	1624.4	1744	1829	1814.2	1789.2
Densidad Húmeda en gr/cm ³	1.721	1.847	1.938	1.922	1.895

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	1-D	6-T	11-B	C-5	1-T	4-A	D-3	2-F	11-B	2-R
Peso húmedo + recipiente W _m + rec	125.48	120.7	131.1	128.5	139.2	133.2	144.0	126.5	168.56	123.67
Peso seco + recipiente W _s + rec	117.21	114.2	118.3	118.4	122.2	122.3	125.7	114.5	146.52	109.22
Peso del recipiente rec	33.05	46.87	26.93	48.4	28.1	47.25	27.47	49.51	49.54	45.04
Peso del agua W _w	8.27	6.46	12.86	10.1	16.98	12.9	18.36	12.07	22.04	14.45
Peso suelo seco W _s	84.16	67.34	91.32	70.02	94.09	75.06	98.2	64.94	96.98	64.18
Contenido humedad w%	9.8	9.6	14.1	14.4	18.0	17.2	18.7	18.6	22.7	22.5
Contenido humedad promedio w%	9.71		14.25		17.62		18.64		22.62	
Densidad Seca gd	1.568		1.617		1.647		1.620		1.546	



Y máximo = 1.639 W óptimo % = 15.5



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



PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.							
TIPO: PROCTOR MODIFICADO				NORMA: AASHTO:T-180			
ABSCISA		7+300		DEL KM:		7+300	
SECTOR: Caserío Siglulun, El Troje, El Pingue.				SUELO: SM			
FECHA:		Abr-15		ENSAYADO POR: Egd. Diego Aillón			

ENSAYO CBR

MOLDE #		15		18		44	
# DE CAPAS		5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
		DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL
		REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO	REMOJO
Wm+MOLDE (gr)		10057.6	10306.6	9996	10296.2	9538.2	9951
PESO MOLDE (gr)		5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)		4193.1	4442.1	4030.5	4330.7	3763.2	4176
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)		2274	2274	2274	2274	2274	2274
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)		1.844	1.953	1.772	1.904	1.655	1.836
DENSIDAD SECA (gr/cm3)		1.632	1.652	1.579	1.594	1.473	1.503
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)							

CONTENIDO DE HUMEDAD

T ARRO #		D-7	1-T	4-A	4-B	6-T	11-B
Wm +T ARRO (gr)		185.8	114.85	165.2	99.94	175.05	97.08
PESO MUESTRA SECA+T ARRO (gr)		170.56	101.79	152.35	88.79	160.94	84.34
PESO AGUA (gr)		16.02	13.06	12.85	11.15	14.11	12.74
PESO T ARRO		47.11	30.32	47.28	31.58	46.94	26.96
PESO MUESTRA SECA (gr)		123.45	71.47	105.07	57.21	114	57.38
CONTENIDO DE HUMEDAD %		12.98	18.27	12.23	19.49	12.38	22.20
AGUA ABSORBIDA %			5.30		7.26		9.83



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO: Estudio de la Vía de los Caseríos Siglulun, El Troje y El Pingue.

Abscisa 7+300

Realizado: Diego Aillón

Revisado: Ing. Vinicio Almeida

ENSAYO C.B.R.

DATOS DE ESPONJAMIENTO

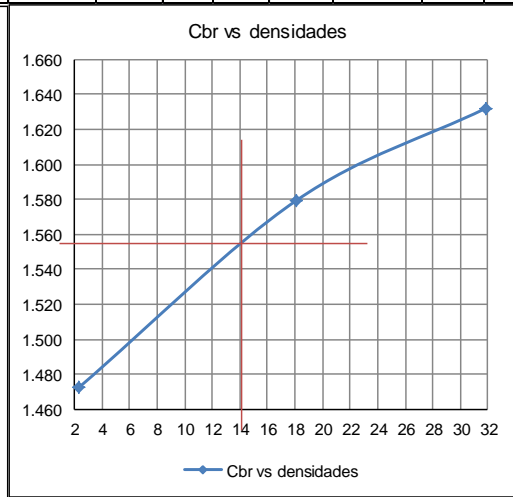
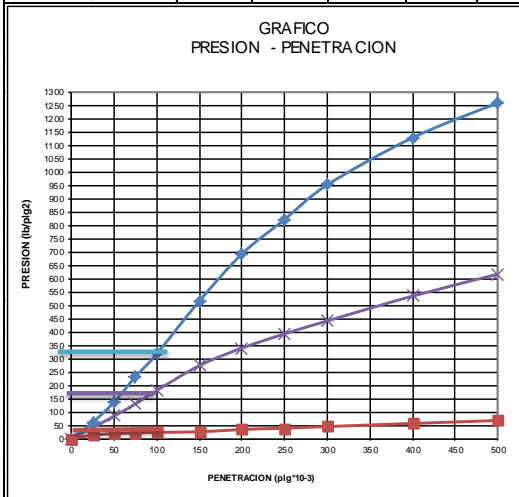
LECTURA DIAL en Plgs*10-2

MOLDE NUMERO			15				18				44					
FECHA DIA Y MES	TIEMPO HORA DIAS	LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ		LECT DIAL	h		ESPONJ	
			Mues Plgs.	Plgs. *10-2	%	Mues Plgs.		Plgs. *10-2	%	Mues Plgs.	Plgs. *10-2		%			
01-May-15	15:10 0	0.06	5.00	0.00	0.00	0.08	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00			
02-May-15	14:08 1	0.06		0.08	0.02	0.08		0.08	0.02	0.03		0.08	0.02			
03-May-15	14:45 2	0.06		0.16	0.03	0.08		0.16	0.03	0.03		0.20	0.04			

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NUMERO			15				18				44			
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR	Q LECT DIAL	PRESIONES		CBR
MIN	SEG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
				lb/plg2		%		lb/plg2		%		lb/plg2		%
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	83.7	61.5			56.8	41.7			17.6	12.9		
1	0	50	187.2	137.5			114.9	84.4			24.8	18.2		
1	30	75	316.2	232.3			177.4	130.3			28.5	20.9		
2	0	100	433.5	318.5	318.5	32	246.2	180.9	180.9	18.1	32.2	23.7	23.7	2.4
3	0	150	703.2	516.6			372.9	274.0			34.6	25.4		
4	0	200	944.2	693.7			462.5	339.8			46.6	34.2		
5	0	250	1120.2	823.0			535.4	393.3			53.3	39.2		
6	0	300	1296.5	952.5			601.4	441.8			61.5	45.2		
8	0	400	1537.2	1129.3			728.1	534.9			77.5	56.9		
10	0	500	1715.0	1260.0			840.2	617.3			92.4	67.9		
CBR corregido						32				18.1				2.4

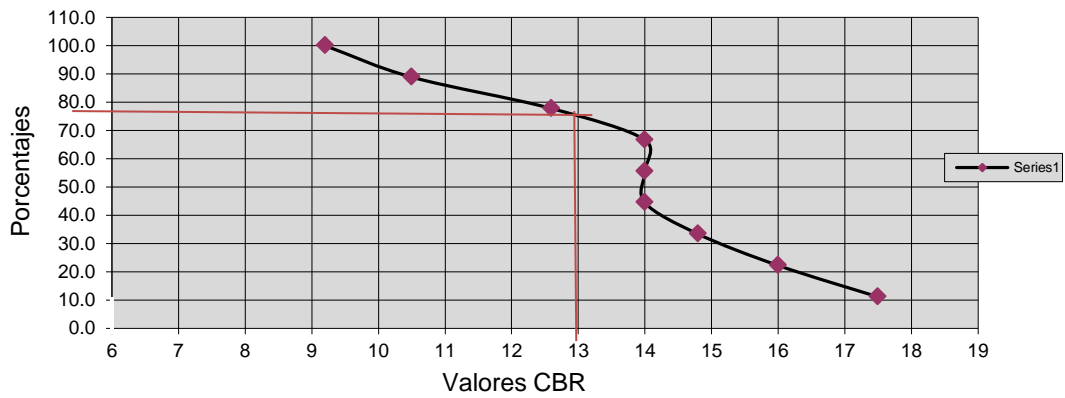


Densidades	vs	Resistencias		Densidad Máx	1.639	gr/cm ³
gr/cm ³	1.632	31.85	%	95% de DM	1.557	gr/cm ³
gr/cm ⁴	1.579	18.09	%			
gr/cm ⁵	1.473	2.37	%	CBR PUNTUAL		14 %

ANEXO F. CBR de diseño.

Pozo	CBR
K1+000	9.2
K0+000	10.5
K7+000	12.6
K3+000	14.0
K5+000	14.0
K7+206	14.0
K6+000	14.8
K4+000	16.0
K2+000	17.5

Determinación CBR Diseño



CBR Diseño= 13.0%

ANEXO G. Análisis de precios unitarios.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO							
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA							
DISEÑO DE LA VÍA SIGLULUN, EL TROJE, EL PINGUE CANTÓN PELILEO							
HOJA 1 DE 13							
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS							
RUBRO :	1					UNIDAD:	ha
DETALLE:	Desbroce, desbosque y limpieza						
EQUIPOS							
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C*R		
Herramienta menor 5% M.O.					7.80		
Retroexcavadora sobre orugas	1.00	35.00	50.00	8.00	400.00		
Motosierra 7 hp	1.00	4.00	4.00	8.00	32.00		
SUBTOTAL M					439.80		
MANO DE OBRA							
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/HR	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO		
	A	B	C=A*B	R	D=C*R		
Retroexcavadora Estr. Oc. C1 (Grupo I)	1.00	3.57	3.57	8.00	28.56		
Ayudante de operador de equipo Estr.	1.00	3.22	3.22	8.00	25.76		
Peón Estr. Oc. E2	4.00	3.18	12.72	8.00	101.76		
SUBTOTAL N					156.08		
MATERIALES							
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
			A	B	C=A*B		
SUBTOTAL O					0.00		
TRANSPORTE							
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
			A	B	C=A*B		
SUBTOTAL P					0.00		
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P					595.88		
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%					119.18		
OTROS INDIRECTOS %							
COSTO TOTAL DEL RUBRO					715.06		
VALOR OFERTADO					715.06		
SON: SETECIENTOS QUINCE CON 06/100 DÓLARES							
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA							

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 2 **UNIDAD:** Km
DETALLE: Replanteo y Nivelación

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O.					9.26
Equipo topografico completo (Estacion)	1.00	30.00	30.00	14.00	420.02
SUBTOTAL M					429.28

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	ORNAL/HI B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Topógrafo 2: experiencia mayor a 5 años	1.00	3.57	3.57	14.00	49.98
Cadenero Estr. Oc. D2	3.00	3.22	9.66	14.00	135.25
SUBTOTAL N					185.23

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Estacas de madera	u	250.00	0.10	25.00
Pintura esmalte	gln	0.25	15.00	3.75
SUBTOTAL O				28.75

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
Estacas de madera	u	250.00	0.01	2.50
Pintura esmalte	gln	0.25	0.02	0.01
SUBTOTAL P				2.51

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	645.77
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%	129.15
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	774.92
VALOR OFERTADO	774.92

SON: SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO CON 92/100 DÓLARES
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 3 **UNIDAD:** m³
DETALLE: Movimiento de tierra

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O.					0.02
Retroexcavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	0.050	1.75
SUBTOTAL M					1.77

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	ORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Retroexcavadora Estr. Oc. C1 (Grupo D)	1.00	3.57	3.57	0.050	0.18
Ayudante de operador de equipo Estr.	1.00	3.22	3.22	0.050	0.16
SUBTOTAL N					0.34

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				0.00

	TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	2.11
	INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%	0.42
	OTROS INDIRECTOS %	
	COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.53
	VALOR OFERTADO	2.53

SON: DOS CON 53/100 DÓLARES
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 4 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Relleno Compactado con material de préstamo

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O						0.18
Motoniveladora	1.00	40.00	40.00	0.128		5.12
Tanquero	1.00	20.00	20.00	0.128		2.56
Rodillo liso vibratorio	1.00	30.00	30.00	0.128		3.84
Cargadora	1.00	40.00	40.00	0.13		5.12
SUBTOTAL M						16.82

MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/HR	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Motoniveladora Estr. Oc. C1 (Grupo I)	1.00	3.57	3.57	0.128		0.46
Rodillo autopropulsado Estr. Oc. C2 (G	1.00	3.39	3.39	0.128		0.43
Chofer profesional licencia tipo E, trans	1.00	4.16	4.16	0.128		0.53
Ayudante de operador de equipo Estr.	1.00	3.22	3.22	0.128		0.41
Maestro de obra Estr. Oc. C2	1.00	3.39	3.39	0.128		0.43
Peón Estr. Oc. E2	2.00	3.18	6.36	0.128		0.81
Cargadora frontal Estr. Oc. C1 (Grupo I	1.00	3.57	3.57	0.128		0.46
SUBTOTAL N						3.54

MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Agua	m3	0.02	0.50			0.01
SUBTOTAL O						0.01

TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Agua	m3	0.02	0.50			0.01
SUBTOTAL P						0.01

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P					20.38
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%					4.08
OTROS INDIRECTOS %					
COSTO TOTAL DEL RUBRO					24.46
VALOR OFERTADO					24.46

SON: VEINTE Y CUATRO CON 46/100 DÓLARES
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 5 **UNIDAD:** m³
DETALLE: Hormigón simple f'c=180Kg/cm²

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O.						0.71
Concretera	1.00	5.00	5.00	0.40		2.00
Vibrador	1.00	2.50	2.50	0.40		1.00
SUBTOTAL M						3.71
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Peón Estr. Oc. E2	7.00	3.18	22.26	0.40		8.90
Albañil Estr. Oc. D2	3.00	3.22	9.66	0.40		3.86
Maestro de obra Estr. Oc. C2	1.00	3.39	3.39	0.40		1.36
SUBTOTAL N						14.12
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Cemento Pórtland	qq	6.00	7.10	42.60		
Arena	m ³	0.750	10.00	7.50		
Ripio (Grava)	m ³	0.75	12.50	9.38		
Agua	m ³	0.17	0.50	0.08		
Alambre galvanizado N° 18	Kg	0.08	1.14	0.09		
Tabla de encofrado	u	8.00	2.20	17.60		
Puntales de eucalipto 3.00x0.30 m	u	7.00	2.70	18.90		
Clavos	kg	0.80	2.00	1.60		
SUBTOTAL O						97.75
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Cemento Pórtland	qq	6.00	0.25	1.50		
Arena	m ³	0.75	3.00	2.25		
Ripio (Grava)	m ³	0.75	3.00	2.25		
Agua	m ³	0.17	0.50	0.08		
Alambre galvanizado N° 18	Kg	0.08	0.02	0.00		
Tabla de encofrado	u	8.00	0.05	0.40		
Puntales de eucalipto 3.00x0.30 m	u	7.00	0.10	0.70		
Clavos	kg	0.80	0.02	0.02		
SUBTOTAL P						7.20
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P					122.78	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%					24.56	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					147.34	
VALOR OFERTADO					147.34	

SON: CIENTO CUARENTA Y SIETE CON 34/100 DÓLARES
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 6 **UNIDAD:** Kg

DETALLE: Acero de Refuerzo fy=4200Kg/cm2

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O					0.01	
SUBTOTAL M						0.01
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/HR	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Peón Estr. Oc. E2	2.00	3.18	6.36	0.040	0.25	
SUBTOTAL N						0.25
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Acero de refuerzo corrugado fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.00	1.50	1.50		
SUBTOTAL O						1.50
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Acero de refuerzo corrugado fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.00	0.02	0.02		
SUBTOTAL P						0.02
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P				1.78		
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%				0.36		
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO				2.14		
VALOR OFERTADO				2.14		

SON: DOS CON 14/100 DÓLARES
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 7 **UNIDAD:** ml
DETALLE: Tubería PVC corrugado Ø=0.60m

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O.					0.32	
SUBTOTAL M						0.32
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/HR	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Maestro de obra Estr. Oc. C2	1.00	3.39	3.39	0.333	1.13	
Albañil Estr. Oc. D2	1.00	3.22	3.22	0.333	1.07	
Peón Estr. Oc. E2	4.00	3.18	12.72	0.333	4.24	
SUBTOTAL N						6.44
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Tubería PVC corrugado Ø=0.60m	ml	1.00	53.60	53.60		
SUBTOTAL O						53.60
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Alcantarilla Metalica d = 600 mm	ml	1.00	5.00	5.00		
SUBTOTAL P						5.00
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P					65.36	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%					13.07	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					78.43	
VALOR OFERTADO					78.43	

SON: SETENTA Y OCHO CON 43/100 DÓLARES
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 8 **UNIDAD:** ml
DETALLE: Cunetas

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O						0.16
Concretera	1.00	5.00	5.00	0.24		1.20
Encofrado Metálico para Cunetas	1.00	2.00	2.00	0.24		0.48
SUBTOTAL M						1.84
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/HR	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Peón Estr. Oc. E2	1.00	3.18	3.18	0.24		0.76
Albañil Estr. Oc. D2	3.00	3.22	9.66	0.24		2.32
Maestro de obra Estr. Oc. C2	0.25	3.39	0.85	0.24		0.20
SUBTOTAL N						3.29
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=A*B	
Cemento Pórtland		qq	0.407	7.10		2.89
Arena		m3	0.026	14.25		0.37
Ripio (Grava)		m3	0.040	18.25		0.73
Agua		m3	0.020	0.50		0.01
Alambre galvanizado N° 18		Kg	0.080	1.14		0.09
SUBTOTAL O						4.09
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
			A	B	C=A*B	
Cemento Pórtland		qq	0.407	0.25		0.10
Arena		m3	0.026	3.00		0.08
Ripio (Grava)		m3	0.040	3.00		0.12
Agua		m3	0.020	0.50		0.01
Alambre galvanizado N° 18		Kg	0.080	0.02		0.00
SUBTOTAL P						0.31
			TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P			9.53
			INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%			1.91
			OTROS INDIRECTOS %			
			COSTO TOTAL DEL RUBRO			11.44
			VALOR OFERTADO			11.44

SON: ONCE CON 44/100 DÓLARES
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 9 **UNIDAD:** m3
DETALLE: Sub-base granular clase 3

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5% M.O.					0.02
Motoniveladora	1.00	40.00	40.00	0.014	0.56
Rodillo liso vibratorio	1.00	30.00	30.00	0.014	0.42
Tanquero	1.00	20.00	20.00	0.014	0.28
SUBTOTAL M					1.28

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	ORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Motoniveladora Estr. Oc. C1 (Grupo I)	1.00	3.57	3.57	0.014	0.05
Rodillo autopulsado Estr. Oc. C2 (G	1.00	3.39	3.39	0.014	0.05
Chofer profesional licencia tipo E, trans	1.00	4.16	4.16	0.014	0.06
Ayudante de operador de equipo Estr.	1.00	3.22	3.22	0.014	0.05
Maestro de obra Estr. Oc. C2	1.00	3.39	3.39	0.014	0.05
Peón Estr. Oc. E2	2.00	3.18	6.36	0.014	0.09
SUBTOTAL N					0.34

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Subbase clase 3	m3	1.20	5.25	6.30
Agua	m3	0.02	0.50	0.01
SUBTOTAL O				6.31

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
Subbase clase 3	m3	1.30	2.50	3.25
Agua	m3	0.02	0.50	0.01
SUBTOTAL P				3.26

TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	11.19
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%	2.24
OTROS INDIRECTOS %	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.43
VALOR OFERTADO	13.43

SON: TRECE DÓLARES CON 43/100 DÓLARES
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 10 **UNIDAD:** m³
DETALLE: Base granular clase 3

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O						0.02
Motoniveladora	1.00	40.00	40.00	0.014		0.56
Rodillo liso vibratorio	1.00	30.00	30.00	0.014		0.42
Tanquero	1.00	20.00	20.00	0.014		0.28
SUBTOTAL M						1.28
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/HR	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Motoniveladora Estr. Oc. C1 (Grupo I)	1.00	3.57	3.57	0.014		0.05
Rodillo autopropulsado Estr. Oc. C2 (G	1.00	3.39	3.39	0.014		0.05
Chofer profesional licencia tipo E, trans	1.00	4.16	4.16	0.014		0.06
Ayudante de operador de equipo Estr.	1.00	3.22	3.22	0.014		0.05
Maestro de obra Estr. Oc. C2	1.00	3.39	3.39	0.014		0.05
Peón Estr. Oc. E2	2.00	3.18	6.36	0.014		0.09
SUBTOTAL N						0.34
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Base Granular	m ³	1.30	6.10	7.93		
Agua	m ³	0.02	0.50	0.01		
SUBTOTAL O						7.94
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Base Granular	m ³	1.30	2.50	3.25		
Agua	m ³	0.02	0.50	0.01		
SUBTOTAL P						3.26
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P					12.82	
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%					2.56	
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15.38	
VALOR OFERTADO					15.38	

SON: QUINCE DÓLARES CON 38/100 DÓLARES
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
DISEÑO DE LA VÍA SIGLULUN, EL TROJE, EL PINGUE CANTÓN PELILEO						
HOJA 11 DE 13						
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
RUBRO :	11				UNIDAD:	m2
DETALLE:	Capa de rodadura asfáltica e= 5.0cm, incluye imprimación					
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O.						0.02
Planta Asfáltica estacionaria	1.00	160.00	160.00	0.005		0.80
Distribuidor de asfalto	1.00	60.00	60.00	0.005		0.30
Acabadora pavimento asfáltico	1.00	81.00	81.00	0.005		0.41
Rodillo liso vibratorio	1.00	30.00	30.00	0.005		0.15
Rodillo neumático	1.00	42.00	42.00	0.005		0.21
Escoba mecánica	1.00	30.00	30.00	0.005		0.15
SUBTOTAL M						2.04
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	ORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Responsable de la planta asfáltica Estr.	1.00	3.39	3.39	0.005		0.02
Distribuidor de asfalto Estr. Oc. C2 (Gr)	1.00	3.39	3.39	0.005		0.02
Peón Estr. Oc. E2	12.00	3.18	38.16	0.005		0.19
Maquinaria Estr. Oc. C1	1.00	3.39	3.39	0.005		0.02
Rodillo autopropulsado Estr. Oc. C2 (G	2.00	3.39	6.78	0.005		0.03
Ayudante de operador de equipo Estr.	5.00	3.22	16.10	0.005		0.08
Acabadora de pavimento asfáltico Estr	1.00	3.39	3.39	0.005		0.02
SUBTOTAL N						0.37
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B		
Asfalto RC-250 f.c.=3.64	kg	1.10	0.36			0.40
Diesel	lt	0.33	0.27			0.09
Asfalto AP-3 f.c.=3.86 (incluido transporte)	lt	8.25	0.36			2.97
Ripio triturado (grava)	m3	0.05	10.00			0.50
Arena	m3	0.04	14.25			0.57
SUBTOTAL O						4.53
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
Asfalto RC-250 f.c.=3.64	kg	1.10	0.04			0.04
Diesel	lt	0.33	0.04			0.01
Asfalto AP-3 f.c.=3.86 (incluido transporte)	lt	8.25	0.04			0.33
Ripio triturado (grava)	m3	0.05	3.00			0.15
Arena	m3	0.04	3.00			0.12
SUBTOTAL P						0.66
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P						7.60
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%						1.52
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						9.12
VALOR OFERTADO						9.12
SON: NUEVECON 12/100 DÓLARES						
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA						

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 12 **UNIDAD:** Km
DETALLE: Señalización Horizontal (marcas pavimento)

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O						2.01
Equipo de Pintura	1.00	1.88	1.88	4.00		7.50
SUBTOTAL M						9.51
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD A	ORNAL/HR B	COSTO-HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R	
Peón Estr. Oc. E2	2.00	3.18	6.36	4.00		25.44
Chofer profesional licencia tipo C Estr.	1.00	3.69	3.69	4.00		14.76
SUBTOTAL N						40.20
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B		
Pintura ade alto trafico (varios colores)	gln	10.000	37.00			370.00
Microesferas de vidrio	Kg	3.000	1.00			3.00
SUBTOTAL O						373.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B		
Pintura ade alto trafico (varios colores)	gln	10.000	0.10			1.00
Microesferas de vidrio	Kg	3.000	0.02			0.06
SUBTOTAL P						1.06
TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P						423.77
INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%						84.75
OTROS INDIRECTOS %						
COSTO TOTAL DEL RUBRO						508.52
VALOR OFERTADO						508.52

SON: QUINIENTOS OCHO CON 52/100 DÓLARES
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO : 13 **UNIDAD:** u
DETALLE: Señalización Vertical

EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Herramienta menor 5% M.O					1.44	
SUBTOTAL M						1.44
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	ORNAL/H	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=A*B	R	D=C*R	
Peón Estr. Oc. E2	2.00	3.18	6.36	3.00	19.08	
Albañil Estr. Oc. D2	1.00	3.22	3.22	3.00	9.66	
SUBTOTAL N						28.75
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Señal vertical	u	1.00	90.00	90.00		
Microesferas de vidrio	Kg	3.000	1.00	3.00		
SUBTOTAL O						93.00
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO		
		A	B	C=A*B		
Señal vertical	u	1.00	1.00	1.00		
Microesferas de vidrio	Kg	3.00	0.02	0.06		
SUBTOTAL P						1.06
				TOTAL COSTO DIRECTO M+N+O+P	124.25	
				INDIRECTOS Y UTILIDAD 20.00%	24.85	
				OTROS INDIRECTOS %		
				COSTO TOTAL DEL RUBRO	149.10	
				VALOR OFERTADO	149.10	

SON: CIENTO CUARENTA Y NUEVE CON 10/100 DÓLARES
 NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANEXO H. Fotografías.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



MUESTRAS Y ENSAYO DE SUELO



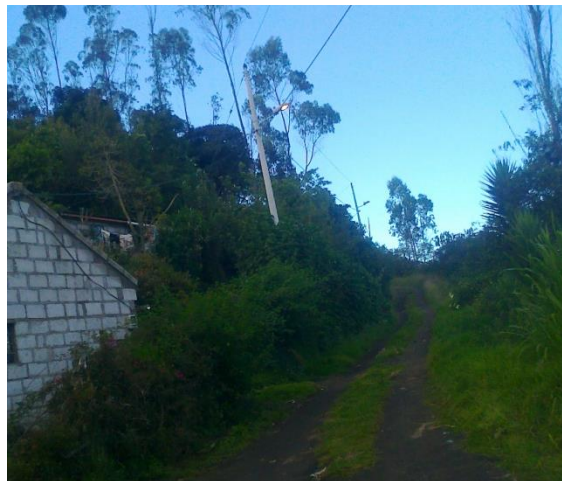
ESTADO ACTUAL DE LA VÍA (EL PINGUE)



ESTADO ACTUAL DE LA VÍA (EL TROJE)



ESTADO ACTUAL DE LA VÍA (SIGLULUN)



ANEXO I. Volúmenes de excavación.

<u>P.K.</u>	<u>Área Corte (m2)</u>	<u>Volumen Corte (m3)</u>	<u>Área de Terraplén (m2)</u>	<u>Volumen de terraplén (m3)</u>	<u>Vol. reutilizable acumul. (m3)</u>	<u>Vol. terraplén acumul. (m3)</u>	<u>Vol. neto acumul. (m3)</u>
0+020.000	8.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040.000	5.79	146.40	0.34	3.35	146.40	3.35	143.05
0+060.000	0.41	62.00	2.49	28.28	208.39	31.63	176.76
0+080.000	0.48	8.92	0.47	29.60	217.31	61.23	156.08
0+100.000	14.77	154.19	0.00	4.66	371.50	65.89	305.62
0+120.000	47.94	631.92	0.00	0.00	1003.43	65.89	937.54
0+140.000	65.25	1131.85	0.00	0.00	2135.28	65.89	2069.39
0+160.000	34.60	998.46	0.00	0.00	3133.74	65.89	3067.85
0+180.000	35.89	704.93	0.00	0.00	3838.67	65.89	3772.79
0+200.000	26.36	616.21	0.00	0.00	4454.89	65.89	4389.00
0+220.000	23.22	492.73	0.00	0.00	4947.62	65.89	4881.73
0+240.000	18.52	417.37	0.00	0.00	5364.98	65.89	5299.10
0+260.000	21.32	398.39	0.00	0.00	5763.37	65.89	5697.49
0+280.000	51.83	731.49	0.00	0.00	6494.86	65.89	6428.98
0+300.000	55.37	1071.96	0.00	0.00	7566.82	65.89	7500.93
0+320.000	67.49	1228.58	0.00	0.00	8795.40	65.89	8729.51
0+340.000	52.75	1202.33	0.00	0.00	9997.73	65.89	9931.84
0+360.000	55.33	1083.30	0.00	0.00	11081.03	65.89	11015.14
0+380.000	59.06	1147.35	0.00	0.00	12228.38	65.89	12162.50
0+400.000	88.99	1480.47	0.00	0.00	13708.86	65.89	13642.97
0+420.000	0.00	889.85	0.00	0.00	14598.71	65.89	14532.82
0+440.000	120.55	1200.00	0.00	0.00	15798.70	65.89	15732.82
0+460.000	152.04	2691.16	0.00	0.00	18489.86	65.89	18423.98
0+480.000	157.49	3095.33	0.00	0.00	21585.19	65.89	21519.31

0+500.000	184.41	3419.00	0.00	0.00	25004.20	65.89	24938.31
0+520.000	109.14	2935.44	0.00	0.00	27939.63	65.89	27873.75
0+540.000	65.26	1743.95	0.00	0.00	29683.59	65.89	29617.70
0+560.000	62.37	1277.31	0.00	0.00	30960.90	65.89	30895.01
0+580.000	97.50	1614.21	0.00	0.00	32575.11	65.89	32509.23
0+600.000	111.05	2102.44	0.00	0.00	34677.55	65.89	34611.66
0+620.000	77.64	1886.96	0.00	0.00	36564.51	65.89	36498.63
0+640.000	55.97	1336.15	0.00	0.00	37900.66	65.89	37834.77
0+660.000	62.46	1184.33	0.00	0.00	39084.99	65.89	39019.11
0+680.000	88.56	1510.22	0.00	0.00	40595.21	65.89	40529.32
0+700.000	70.51	1563.44	0.00	0.00	42158.65	65.89	42092.77
0+720.000	87.26	1534.97	0.00	0.00	43693.63	65.89	43627.74
0+740.000	126.93	2141.90	0.00	0.00	45835.52	65.89	45769.64
0+760.000	137.07	2640.03	0.00	0.00	48475.56	65.89	48409.67
0+780.000	103.11	2401.81	0.00	0.00	50877.37	65.89	50811.48
0+800.000	47.12	1558.14	0.00	0.00	52435.50	65.89	52369.62
0+820.000	54.24	1040.86	0.00	0.00	53476.37	65.89	53410.48
0+840.000	59.20	1140.96	0.00	0.00	54617.33	65.89	54551.44
0+860.000	55.44	1146.40	0.00	0.00	55763.72	65.89	55697.84
0+880.000	64.60	1200.46	0.00	0.00	56964.18	65.89	56898.30
0+900.000	76.74	1413.44	0.00	0.00	58377.62	65.89	58311.74
0+920.000	63.58	1403.16	0.00	0.00	59780.78	65.89	59714.90
0+940.000	58.09	1216.66	0.00	0.00	60997.44	65.89	60931.55
0+960.000	40.35	984.40	0.00	0.00	61981.84	65.89	61915.95
0+980.000	36.38	767.25	0.00	0.00	62749.09	65.89	62683.20
1+000.000	35.86	722.31	0.00	0.00	63471.40	65.89	63405.51
1+020.000	48.20	840.55	0.00	0.00	64311.95	65.89	64246.06
1+040.000	45.23	934.29	0.00	0.00	65246.24	65.89	65180.36
1+060.000	35.28	796.98	0.00	0.00	66043.22	65.89	65977.33

1+080.000	34.97	702.50	0.00	0.00	66745.72	65.89	66679.83
1+100.000	39.27	742.43	0.00	0.00	67488.15	65.89	67422.27
1+120.000	56.37	956.48	0.00	0.00	68444.63	65.89	68378.75
1+140.000	46.07	1024.47	0.00	0.00	69469.10	65.89	69403.21
1+160.000	65.92	1119.97	0.00	0.00	70589.07	65.89	70523.18
1+180.000	68.12	1340.40	0.00	0.00	71929.47	65.89	71863.58
1+200.000	54.23	1223.44	0.00	0.00	73152.91	65.89	73087.03
1+220.000	53.30	1075.29	0.00	0.00	74228.20	65.89	74162.32
1+240.000	39.28	925.83	0.00	0.00	75154.03	65.89	75088.14
1+260.000	25.39	649.06	0.00	0.00	75803.09	65.89	75737.20
1+280.000	26.75	525.62	0.00	0.00	76328.71	65.89	76262.82
1+300.000	30.59	573.45	0.00	0.00	76902.16	65.89	76836.27
1+320.000	60.09	906.78	0.00	0.00	77808.94	65.89	77743.05
1+340.000	39.61	996.97	0.00	0.00	78805.91	65.89	78740.02
1+360.000	36.00	756.09	0.00	0.00	79562.00	65.89	79496.11
1+380.000	27.26	632.61	0.00	0.00	80194.61	65.89	80128.72
1+400.000	24.24	515.06	0.00	0.00	80709.67	65.89	80643.79
1+420.000	13.61	373.51	0.00	0.00	81083.18	65.89	81017.30
1+440.000	16.55	299.32	0.00	0.00	81382.50	65.89	81316.61
1+460.000	27.92	444.73	0.00	0.00	81827.23	65.89	81761.34
1+480.000	12.13	400.48	0.00	0.00	82227.71	65.89	82161.82
1+500.000	5.80	176.73	0.54	5.54	82404.44	71.43	82333.01
1+520.000	6.64	121.06	0.30	8.63	82525.50	80.06	82445.44
1+540.000	0.45	68.76	4.81	51.43	82594.25	131.49	82462.77
1+560.000	1.87	22.60	6.46	113.61	82616.86	245.10	82371.76
1+580.000	2.68	44.23	8.37	149.91	82661.09	395.01	82266.08
1+600.000	3.63	62.08	7.96	164.42	82723.17	559.42	82163.75
1+620.000	17.78	214.13	4.06	120.15	82937.30	679.57	82257.73
1+640.000	18.11	358.96	0.37	44.26	83296.26	723.83	82572.43

1+660.000	64.70	828.14	0.00	3.71	84124.39	727.54	83396.86
1+680.000	67.17	1318.71	0.00	0.00	85443.11	727.54	84715.57
1+700.000	36.81	1039.79	0.00	0.00	86482.90	727.54	85755.36
1+720.000	20.20	570.11	0.00	0.00	87053.01	727.54	86325.47
1+740.000	11.49	316.97	0.00	0.00	87369.98	727.54	86642.45
1+760.000	7.98	194.72	0.47	4.65	87564.70	732.19	86832.51
1+780.000	5.70	136.76	2.65	31.19	87701.46	763.38	86938.08
1+800.000	3.70	94.02	4.23	68.89	87795.48	832.27	86963.22
1+820.000	1.30	50.06	5.02	92.58	87845.55	924.84	86920.70
1+840.000	1.04	23.14	2.99	80.69	87868.69	1005.54	86863.15
1+860.000	2.06	30.61	3.76	67.93	87899.30	1073.47	86825.83
1+880.000	6.21	81.67	2.59	63.83	87980.97	1137.29	86843.68
1+900.000	9.43	154.45	0.37	29.84	88135.42	1167.13	86968.29
1+920.000	29.40	386.01	0.00	3.77	88521.43	1170.90	87350.53
1+940.000	40.73	701.36	0.00	0.00	89222.79	1170.90	88051.88
1+960.000	43.66	843.98	0.00	0.00	90066.77	1170.90	88895.86
1+980.000	49.73	927.37	0.00	0.00	90994.14	1170.90	89823.23
2+000.000	82.57	1301.89	0.00	0.00	92296.03	1170.90	91125.12
2+020.000	87.61	1689.19	0.00	0.00	93985.22	1170.91	92814.31
2+040.000	116.47	2040.84	0.00	0.00	96026.06	1170.91	94855.15
2+060.000	127.25	2437.18	0.00	0.00	98463.24	1170.91	97292.33
2+080.000	122.96	2502.06	0.00	0.00	100965.30	1170.91	99794.40
2+100.000	103.06	2260.19	0.00	0.00	103225.49	1170.91	102054.58
2+120.000	86.46	1895.19	0.00	0.00	105120.68	1170.91	103949.77
2+140.000	56.61	1430.67	0.00	0.00	106551.35	1170.91	105380.44
2+160.000	67.80	1244.06	0.00	0.00	107795.40	1170.91	106624.50
2+180.000	94.21	1620.07	0.00	0.00	109415.48	1170.91	108244.57
2+200.000	81.04	1752.53	0.00	0.00	111168.00	1170.91	109997.10
2+220.000	74.60	1553.67	0.00	0.00	112721.67	1170.91	111550.77

2+240.000	87.61	1606.24	0.00	0.00	114327.91	1170.91	113157.01
2+260.000	81.99	1696.02	0.00	0.00	116023.93	1170.91	114853.02
2+280.000	56.42	1384.12	0.00	0.00	117408.05	1170.91	116237.14
2+300.000	73.06	1306.18	0.00	0.00	118714.23	1170.91	117543.32
2+320.000	72.66	1457.19	0.00	0.00	120171.42	1170.91	119000.51
2+340.000	59.28	1324.70	0.00	0.00	121496.12	1170.91	120325.21
2+360.000	61.06	1223.66	0.00	0.00	122719.78	1170.91	121548.87
2+380.000	51.21	1122.66	0.00	0.00	123842.43	1170.91	122671.53
2+400.000	52.98	1033.24	0.00	0.00	124875.67	1170.91	123704.77
2+420.000	67.28	1172.97	0.00	0.00	126048.64	1170.91	124877.74
2+440.000	88.77	1560.53	0.00	0.00	127609.17	1170.91	126438.27
2+460.000	74.82	1635.92	0.00	0.00	129245.09	1170.91	128074.18
2+480.000	53.67	1316.08	0.00	0.00	130561.17	1170.91	129390.26
2+500.000	40.27	961.39	0.00	0.00	131522.56	1170.91	130351.66
2+520.000	43.70	841.98	0.00	0.00	132364.54	1170.91	131193.63
2+540.000	49.57	934.97	0.00	0.00	133299.51	1170.91	132128.60
2+560.000	36.28	857.90	0.00	0.00	134157.41	1170.91	132986.50
2+580.000	25.84	621.10	0.00	0.00	134778.51	1170.91	133607.60
2+600.000	0.97	265.72	3.23	33.17	135044.23	1204.08	133840.16
2+620.000	0.00	9.75	10.22	134.51	135053.98	1338.59	133715.39
2+640.000	0.00	0.00	16.78	270.02	135053.98	1608.61	133445.37
2+660.000	0.00	0.00	10.11	268.88	135053.98	1877.48	133176.49
2+680.000	8.62	86.47	0.01	101.05	135140.45	1978.53	133161.92
2+700.000	31.16	404.83	0.00	0.11	135545.29	1978.65	133566.64
2+720.000	37.49	697.41	0.00	0.00	136242.70	1978.65	134264.06
2+740.000	40.09	775.79	0.00	0.00	137018.49	1978.65	135039.84
2+760.000	52.11	922.00	0.00	0.00	137940.49	1978.65	135961.85
2+780.000	57.15	1096.72	0.00	0.00	139037.21	1978.65	137058.57
2+800.000	68.32	1263.74	0.00	0.00	140300.96	1978.65	138322.31

2+820.000	74.85	1434.85	0.00	0.00	141735.80	1978.65	139757.16
2+840.000	68.03	1428.86	0.00	0.00	143164.66	1978.65	141186.02
2+860.000	77.14	1409.62	0.00	0.00	144574.28	1978.65	142595.64
2+880.000	76.65	1531.89	0.00	0.00	146106.17	1978.65	144127.53
2+900.000	76.56	1532.09	0.00	0.00	147638.26	1978.65	145659.61
2+920.000	70.41	1499.62	0.00	0.00	149137.88	1978.65	147159.23
2+940.000	45.91	1199.78	0.00	0.00	150337.66	1978.65	148359.02
2+960.000	29.68	755.86	0.00	0.00	151093.52	1978.65	149114.88
2+980.000	17.09	463.27	0.00	0.00	151556.79	1978.65	149578.14
3+000.000	2.61	185.79	3.84	40.30	151742.58	2018.94	149723.63
3+020.000	6.09	82.82	8.51	125.88	151825.40	2144.82	149680.58
3+040.000	3.63	97.11	7.99	165.03	151922.51	2309.86	149612.65
3+060.000	6.32	99.47	4.70	126.89	152021.97	2436.75	149585.23
3+080.000	10.16	164.79	0.73	54.31	152186.76	2491.06	149695.70
3+100.000	18.09	282.47	0.00	7.33	152469.23	2498.39	149970.85
3+120.000	23.98	413.64	0.00	0.00	152882.88	2498.39	150384.49
3+140.000	37.84	606.66	0.00	0.00	153489.54	2498.39	150991.15
3+160.000	49.78	876.22	0.00	0.00	154365.75	2498.39	151867.37
3+180.000	41.67	914.58	0.00	0.00	155280.33	2498.39	152781.95
3+200.000	36.24	779.09	0.00	0.00	156059.42	2498.39	153561.04
3+220.000	36.37	726.01	0.00	0.00	156785.43	2498.39	154287.05
3+240.000	52.32	898.76	0.00	0.00	157684.19	2498.39	155185.80
3+260.000	50.12	1024.34	0.00	0.00	158708.53	2498.39	156210.14
3+280.000	58.50	1086.20	0.00	0.00	159794.73	2498.39	157296.34
3+300.000	37.39	955.16	0.00	0.00	160749.89	2498.39	158251.50
3+320.000	30.25	667.35	0.00	0.00	161417.24	2498.39	158918.85
3+340.000	28.61	588.60	0.00	0.00	162005.83	2498.39	159507.44
3+360.000	25.09	537.05	0.00	0.00	162542.88	2498.39	160044.49
3+380.000	21.48	465.80	0.00	0.00	163008.68	2498.39	160510.29

3+400.000	21.14	426.28	0.00	0.00	163434.96	2498.39	160936.57
3+420.000	27.12	482.68	0.00	0.00	163917.63	2498.39	161419.25
3+440.000	24.17	512.94	0.00	0.00	164430.57	2498.39	161932.19
3+460.000	25.92	500.89	0.00	0.00	164931.46	2498.39	162433.08
3+480.000	37.25	631.70	0.00	0.00	165563.16	2498.39	163064.78
3+500.000	45.23	826.24	0.00	0.00	166389.41	2498.39	163891.02
3+520.000	55.30	1010.11	0.00	0.00	167399.52	2498.39	164901.13
3+540.000	76.77	1329.26	0.00	0.00	168728.78	2498.39	166230.39
3+560.000	91.67	1697.22	0.00	0.00	170426.00	2498.39	167927.61
3+580.000	90.44	1835.25	0.00	0.00	172261.25	2498.39	169762.86
3+600.000	71.67	1632.26	0.00	0.00	173893.51	2498.39	171395.12
3+620.000	76.86	1485.38	0.00	0.00	175378.89	2498.39	172880.50
3+640.000	104.84	1817.06	0.00	0.00	177195.95	2498.39	174697.57
3+660.000	101.19	2060.27	0.00	0.00	179256.22	2498.39	176757.84
3+680.000	113.67	2109.96	0.00	0.00	181366.18	2498.39	178867.80
3+700.000	118.16	2282.79	0.00	0.00	183648.97	2498.39	181150.58
3+720.000	124.03	2389.84	0.00	0.00	186038.80	2498.39	183540.42
3+740.000	115.54	2365.50	0.00	0.00	188404.30	2498.39	185905.91
3+760.000	106.14	2188.73	0.00	0.00	190593.02	2498.39	188094.64
3+780.000	83.62	1873.34	0.00	0.00	192466.36	2498.39	189967.98
3+800.000	89.88	1722.03	0.00	0.00	194188.39	2498.39	191690.01
3+820.000	84.97	1748.52	0.00	0.00	195936.92	2498.39	193438.53
3+840.000	76.83	1617.99	0.00	0.00	197554.91	2498.39	195056.53
3+860.000	67.24	1440.70	0.00	0.00	198995.61	2498.39	196497.23
3+880.000	55.02	1222.59	0.00	0.00	200218.20	2498.39	197719.81
3+900.000	46.58	1015.96	0.00	0.00	201234.16	2498.39	198735.78
3+920.000	41.85	884.27	0.00	0.00	202118.43	2498.39	199620.04
3+940.000	38.52	803.70	0.00	0.00	202922.13	2498.39	200423.74
3+960.000	45.29	838.17	0.00	0.00	203760.30	2498.39	201261.92

3+980.000	35.26	803.34	0.00	0.00	204563.65	2498.39	202065.26
4+000.000	27.87	621.29	0.00	0.00	205184.94	2498.39	202686.55
4+020.000	27.66	555.32	0.00	0.00	205740.26	2498.39	203241.87
4+040.000	18.54	462.03	0.00	0.00	206202.29	2498.39	203703.91
4+060.000	12.03	309.81	0.03	0.27	206512.10	2498.66	204013.44
4+080.000	9.86	218.90	0.55	5.81	206731.00	2504.47	204226.53
4+100.000	9.63	194.86	3.31	38.60	206925.85	2543.07	204382.78
4+120.000	14.20	238.24	2.32	56.27	207164.09	2599.34	204564.75
4+140.000	15.19	298.21	1.34	36.35	207462.30	2635.70	204826.61
4+160.000	9.86	255.25	2.69	40.00	207717.55	2675.70	205041.85
4+180.000	4.52	145.85	5.07	77.31	207863.40	2753.01	205110.39
4+200.000	7.17	116.90	3.84	89.12	207980.30	2842.13	205138.18
4+220.000	10.62	177.89	0.67	45.05	208158.20	2887.18	205271.01
4+240.000	23.14	337.61	0.12	7.87	208495.81	2895.05	205600.76
4+260.000	29.86	530.03	0.00	1.22	209025.83	2896.27	206129.57
4+280.000	3.33	331.96	0.59	5.85	209357.79	2902.12	206455.68
4+300.000	0.44	38.05	3.57	41.49	209395.84	2943.61	206452.23
4+320.000	1.90	23.50	2.13	56.99	209419.34	3000.61	206418.73
4+340.000	1.67	35.80	0.86	29.88	209455.14	3030.48	206424.66
4+360.000	1.08	27.57	0.87	17.27	209482.71	3047.75	206434.96
4+380.000	2.88	40.02	0.00	8.66	209522.73	3056.41	206466.32
4+400.000	8.78	118.05	0.00	0.00	209640.78	3056.41	206584.37
4+420.000	11.62	203.97	0.00	0.00	209844.75	3056.41	206788.34
4+440.000	20.51	321.34	0.00	0.00	210166.09	3056.41	207109.68
4+460.000	30.93	514.47	0.00	0.00	210680.56	3056.41	207624.15
4+480.000	30.78	612.33	0.00	0.00	211292.89	3056.41	208236.48
4+500.000	28.61	589.65	0.00	0.00	211882.54	3056.41	208826.13
4+520.000	25.62	542.31	0.00	0.00	212424.85	3056.41	209368.44
4+540.000	20.69	463.11	0.00	0.00	212887.96	3056.41	209831.55

4+560.000	25.39	460.75	0.00	0.00	213348.71	3056.41	210292.30
4+580.000	33.72	591.08	0.00	0.00	213939.79	3056.41	210883.38
4+600.000	43.42	772.24	0.00	0.00	214712.03	3056.41	211655.62
4+620.000	39.76	831.72	0.00	0.00	215543.75	3056.41	212487.34
4+640.000	36.65	764.10	0.00	0.00	216307.85	3056.41	213251.44
4+660.000	32.64	692.96	0.00	0.00	217000.80	3056.41	213944.39
4+680.000	40.47	733.08	0.00	0.00	217733.88	3056.41	214677.47
4+700.000	63.57	1043.12	0.00	0.00	218777.00	3056.41	215720.59
4+720.000	74.85	1385.84	0.00	0.00	220162.84	3056.41	217106.43
4+740.000	72.11	1469.57	0.00	0.00	221632.42	3056.41	218576.01
4+760.000	59.96	1320.68	0.00	0.00	222953.10	3056.41	219896.69
4+780.000	40.32	998.87	0.00	0.00	223951.97	3056.41	220895.56
4+800.000	31.54	716.04	0.00	0.00	224668.01	3056.41	221611.60
4+820.000	21.16	525.19	0.00	0.00	225193.20	3056.41	222136.79
4+840.000	9.31	304.02	0.00	0.00	225497.22	3056.41	222440.81
4+860.000	4.28	135.90	0.33	3.31	225633.12	3059.72	222573.40
4+880.000	10.51	147.84	0.00	3.31	225780.96	3063.03	222717.93
4+900.000	9.57	200.77	0.00	0.00	225981.72	3063.03	222918.70
4+920.000	2.34	119.09	0.47	4.74	226100.81	3067.77	223033.04
4+940.000	7.39	97.30	0.00	4.77	226198.11	3072.53	223125.58
4+960.000	12.37	196.74	0.00	0.02	226394.85	3072.56	223322.29
4+980.000	11.30	234.79	0.00	0.00	226629.64	3072.56	223557.08
5+000.000	6.35	176.54	0.00	0.00	226806.18	3072.56	223733.63
5+020.000	4.83	111.83	0.00	0.00	226918.01	3072.56	223845.45
5+040.000	10.18	152.61	0.00	0.00	227070.62	3072.56	223998.06
5+060.000	22.36	328.29	0.00	0.00	227398.91	3072.56	224326.35
5+080.000	34.57	569.28	0.00	0.00	227968.19	3072.56	224895.63
5+100.000	51.57	861.41	0.00	0.00	228829.60	3072.56	225757.04
5+120.000	57.07	1066.40	0.00	0.00	229896.00	3072.56	226823.44

5+140.000	66.67	1230.65	0.00	0.00	231126.65	3072.56	228054.09
5+160.000	63.95	1306.17	0.00	0.00	232432.81	3072.56	229360.26
5+180.000	69.34	1332.89	0.00	0.00	233765.70	3072.56	230693.14
5+200.000	73.50	1428.48	0.00	0.00	235194.18	3072.56	232121.62
5+220.000	65.19	1386.91	0.00	0.00	236581.09	3072.56	233508.53
5+240.000	56.97	1221.52	0.00	0.00	237802.60	3072.56	234730.04
5+260.000	53.42	1109.16	0.00	0.00	238911.76	3072.56	235839.21
5+280.000	45.27	1010.24	0.00	0.00	239922.00	3072.56	236849.44
5+300.000	32.76	798.58	0.00	0.00	240720.58	3072.56	237648.03
5+320.000	38.59	720.10	0.00	0.00	241440.69	3072.56	238368.13
5+340.000	59.72	983.10	0.00	0.00	242423.78	3072.56	239351.23
5+360.000	85.51	1452.35	0.00	0.00	243876.14	3072.56	240803.58
5+380.000	81.29	1634.96	0.00	0.00	245511.10	3072.56	242438.54
5+400.000	78.46	1582.90	0.00	0.00	247093.99	3072.56	244021.44
5+420.000	84.80	1632.59	0.00	0.00	248726.58	3072.56	245654.03
5+440.000	95.42	1802.18	0.00	0.00	250528.77	3072.56	247456.21
5+460.000	91.68	1870.96	0.00	0.00	252399.73	3072.56	249327.18
5+480.000	71.56	1632.41	0.00	0.00	254032.14	3072.56	250959.58
5+500.000	85.26	1568.25	0.00	0.00	255600.39	3072.56	252527.83
5+520.000	98.34	1868.31	0.00	0.00	257468.70	3072.56	254396.14
5+540.000	86.04	1877.21	0.00	0.00	259345.91	3072.56	256273.35
5+560.000	121.45	2074.90	0.00	0.00	261420.81	3072.56	258348.25
5+580.000	181.52	3088.98	0.00	0.00	264509.79	3072.56	261437.23
5+600.000	153.05	3519.89	0.00	0.00	268029.68	3072.56	264957.12
5+620.000	41.78	1984.52	0.00	0.00	270014.19	3072.56	266941.64
5+640.000	4.23	445.47	1.97	21.44	270459.66	3094.00	267365.66
5+660.000	1.64	57.75	4.43	64.76	270517.42	3158.76	267358.66
5+680.000	1.18	28.19	1.94	63.65	270545.61	3222.41	267323.19
5+700.000	0.00	11.77	1.48	34.22	270557.38	3256.63	267300.75

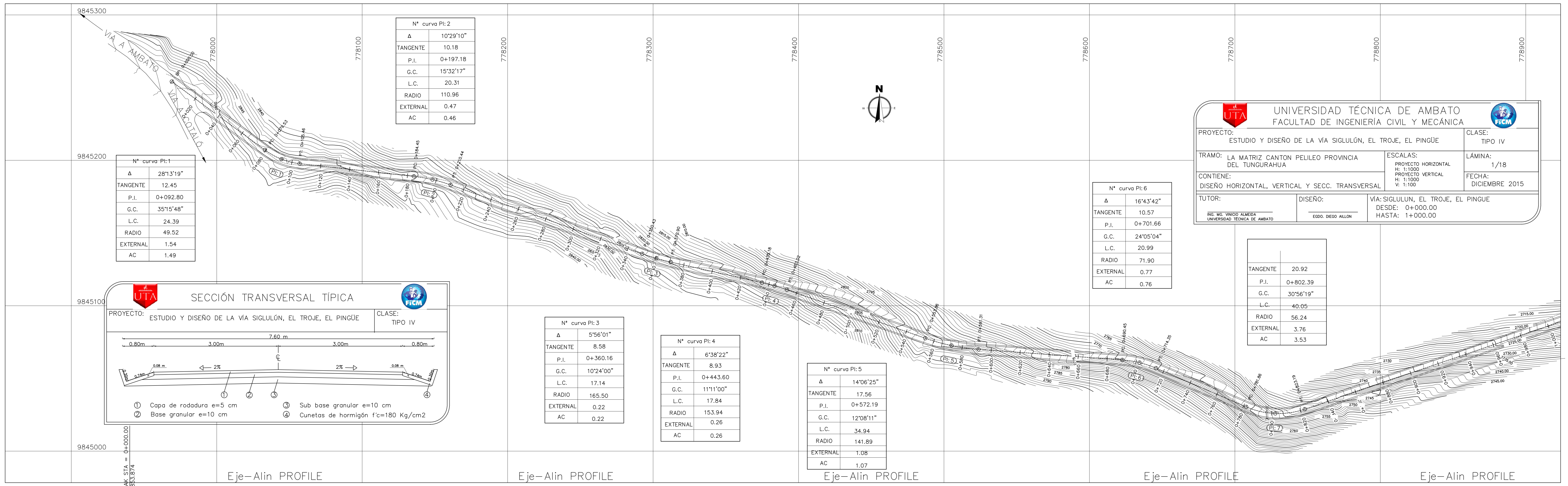
5+720.000	7.30	76.87	0.18	16.25	270634.24	3272.88	267361.37
5+740.000	14.58	223.43	0.00	1.77	270857.67	3274.65	267583.02
5+760.000	37.30	518.77	0.00	0.00	271376.45	3274.65	268101.80
5+780.000	52.93	902.23	0.00	0.00	272278.67	3274.65	269004.03
5+800.000	41.66	945.88	0.00	0.00	273224.55	3274.65	269949.90
5+820.000	18.50	601.65	0.00	0.00	273826.20	3274.65	270551.55
5+840.000	4.26	227.66	0.61	6.10	274053.86	3280.75	270773.11
5+860.000	4.43	86.93	0.34	9.46	274140.79	3290.21	270850.58
5+880.000	8.83	131.80	0.00	3.39	274272.59	3293.59	270979.00
5+900.000	12.75	212.42	0.00	0.00	274485.01	3293.59	271191.41
5+920.000	6.07	186.32	0.14	1.38	274671.33	3294.97	271376.36
5+940.000	0.78	68.53	1.81	19.43	274739.86	3314.41	271425.45
5+960.000	2.17	29.48	0.03	18.37	274769.34	3332.78	271436.56
5+980.000	35.07	378.97	0.00	0.30	275148.31	3333.07	271815.23
6+000.000	104.98	1446.97	0.00	0.00	276595.27	3333.07	273262.20
6+020.000	185.91	2908.96	0.00	0.00	279504.23	3333.07	276171.15
6+040.000	252.06	4379.72	0.00	0.00	283883.95	3333.07	280550.87
6+060.000	175.72	4433.99	0.00	0.00	288317.93	3333.07	284984.86
6+080.000	69.86	2429.63	0.00	0.00	290747.56	3333.07	287414.49
6+100.000	8.67	768.67	0.03	0.37	291516.24	3333.44	288182.79
6+120.000	4.31	128.45	0.00	0.42	291644.68	3333.87	288310.82
6+140.000	4.83	91.43	0.05	0.57	291736.12	3334.44	288401.68
6+160.000	34.23	408.04	0.00	0.42	292144.16	3334.86	288809.30
6+180.000	93.17	1281.78	0.00	0.00	293425.93	3334.86	290091.08
6+200.000	138.90	2320.69	0.00	0.00	295746.62	3334.86	292411.77
6+220.000	121.57	2604.67	0.00	0.00	298351.30	3334.86	295016.44
6+240.000	130.26	2504.59	0.00	0.00	300855.89	3334.86	297521.03
6+260.000	178.32	3085.86	0.00	0.00	303941.75	3334.86	300606.89
6+280.000	221.97	4002.94	0.00	0.00	307944.68	3334.86	304609.83

6+300.000	237.97	4599.44	0.00	0.00	312544.12	3334.86	309209.26
6+320.000	187.21	4251.82	0.00	0.00	316795.93	3334.86	313461.08
6+340.000	159.64	3524.31	0.00	0.00	320320.24	3334.86	316985.39
6+360.000	139.71	3000.51	0.00	0.00	323320.76	3334.86	319985.90
6+380.000	122.68	2623.96	0.00	0.00	325944.71	3334.86	322609.86
6+400.000	113.59	2369.49	0.00	0.00	328314.21	3334.86	324979.35
6+420.000	88.97	2036.42	0.00	0.00	330350.63	3334.86	327015.77
6+440.000	98.92	1878.86	0.00	0.00	332229.49	3334.86	328894.63
6+460.000	81.00	1799.20	0.00	0.00	334028.69	3334.86	330693.84
6+480.000	73.76	1547.67	0.00	0.00	335576.36	3334.86	332241.51
6+500.000	71.98	1476.66	0.00	0.00	337053.02	3334.86	333718.17
6+520.000	67.49	1394.68	0.00	0.00	338447.70	3334.86	335112.85
6+540.000	68.78	1362.71	0.00	0.00	339810.41	3334.86	336475.56
6+560.000	43.03	1129.50	0.00	0.00	340939.91	3334.86	337605.06
6+580.000	19.31	623.41	0.00	0.00	341563.32	3334.86	338228.47
6+600.000	11.54	308.54	0.00	0.00	341871.86	3334.86	338537.01
6+620.000	4.98	165.17	0.70	6.97	342037.03	3341.83	338695.21
6+640.000	1.87	68.42	4.57	52.71	342105.45	3394.54	338710.91
6+660.000	0.51	23.79	9.84	144.12	342129.25	3538.66	338590.58
6+680.000	2.19	27.04	4.09	139.33	342156.28	3677.99	338478.29
6+700.000	5.76	78.28	0.61	47.42	342234.57	3725.42	338509.15
6+720.000	7.57	130.79	0.03	6.54	342365.35	3731.96	338633.39
6+740.000	10.00	173.59	0.02	0.52	342538.94	3732.48	338806.46
6+760.000	9.98	199.78	0.00	0.25	342738.73	3732.73	339006.00
6+780.000	6.96	169.47	0.03	0.34	342908.19	3733.08	339175.12
6+800.000	3.78	108.70	0.48	5.00	343016.89	3738.07	339278.82
6+820.000	4.49	83.38	0.84	13.07	343100.27	3751.14	339349.13
6+840.000	7.35	118.33	1.90	27.42	343218.60	3778.57	339440.03
6+860.000	14.63	219.79	0.47	23.73	343438.39	3802.30	339636.09

6+880.000	11.65	261.75	0.00	4.73	343700.14	3807.03	339893.12
6+900.000	14.70	261.90	0.00	0.01	343962.05	3807.04	340155.01
6+920.000	9.15	238.53	0.00	0.00	344200.58	3807.04	340393.54
6+940.000	44.31	549.85	0.00	0.00	344750.43	3807.04	340943.39
6+960.000	68.29	1126.04	0.00	0.00	345876.47	3807.04	342069.43
6+980.000	74.89	1431.78	0.00	0.00	347308.25	3807.04	343501.21
7+000.000	65.36	1392.37	0.00	0.00	348700.62	3807.04	344893.58
7+020.000	53.07	1178.82	0.00	0.00	349879.44	3807.04	346072.40
7+040.000	48.49	1015.66	0.00	0.00	350895.10	3807.04	347088.06
7+060.000	40.50	889.97	0.00	0.00	351785.07	3807.04	347978.03
7+080.000	43.21	830.13	0.00	0.00	352615.20	3807.04	348808.16
7+100.000	23.07	661.62	0.00	0.00	353276.82	3807.04	349469.78
7+120.000	10.67	337.36	0.00	0.00	353614.18	3807.04	349807.14
7+140.000	3.63	143.04	0.23	2.30	353757.22	3809.34	349947.88
7+160.000	0.00	36.41	2.64	28.65	353793.63	3837.99	349955.64
7+180.000	0.23	2.42	1.52	41.23	353796.04	3879.22	349916.82
7+200.000	2.54	28.12	0.02	15.14	353824.16	3894.36	349929.80
7+220.000	0.38	29.20	0.19	2.02	353853.36	3896.37	349956.99
7+240.000	12.16	125.32	0.35	5.39	353978.68	3901.77	350076.91

ANEXO J.

Diseño Geométrico de la vía



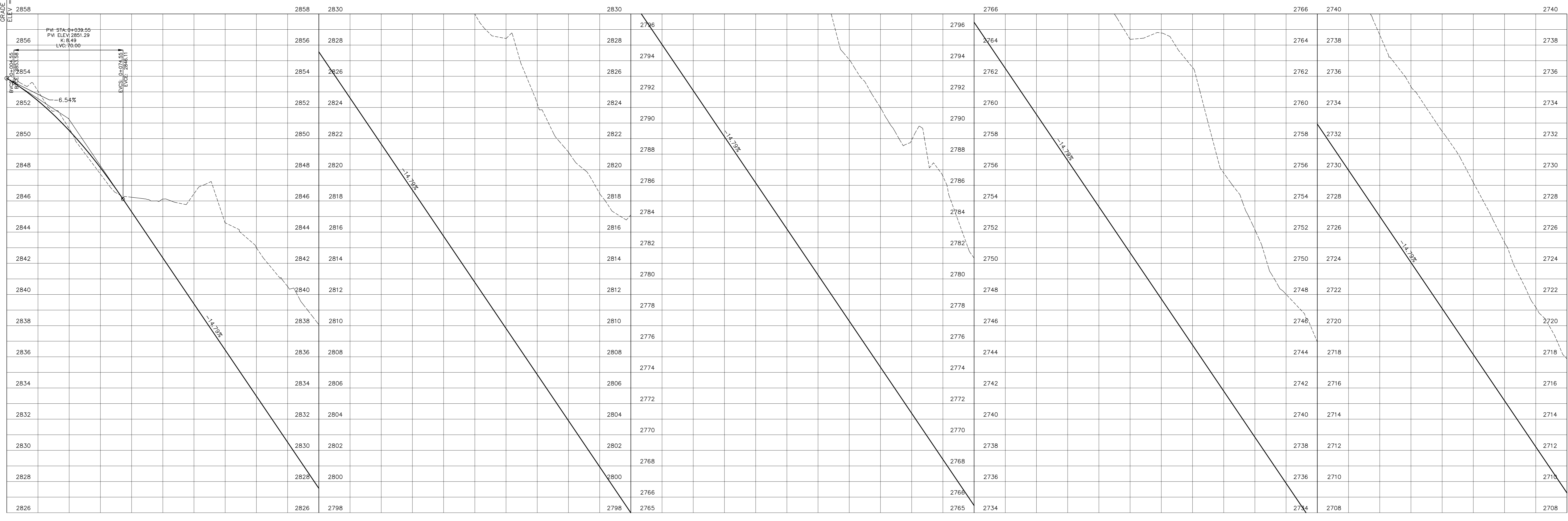
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGÜE CLASE: TIPO IV

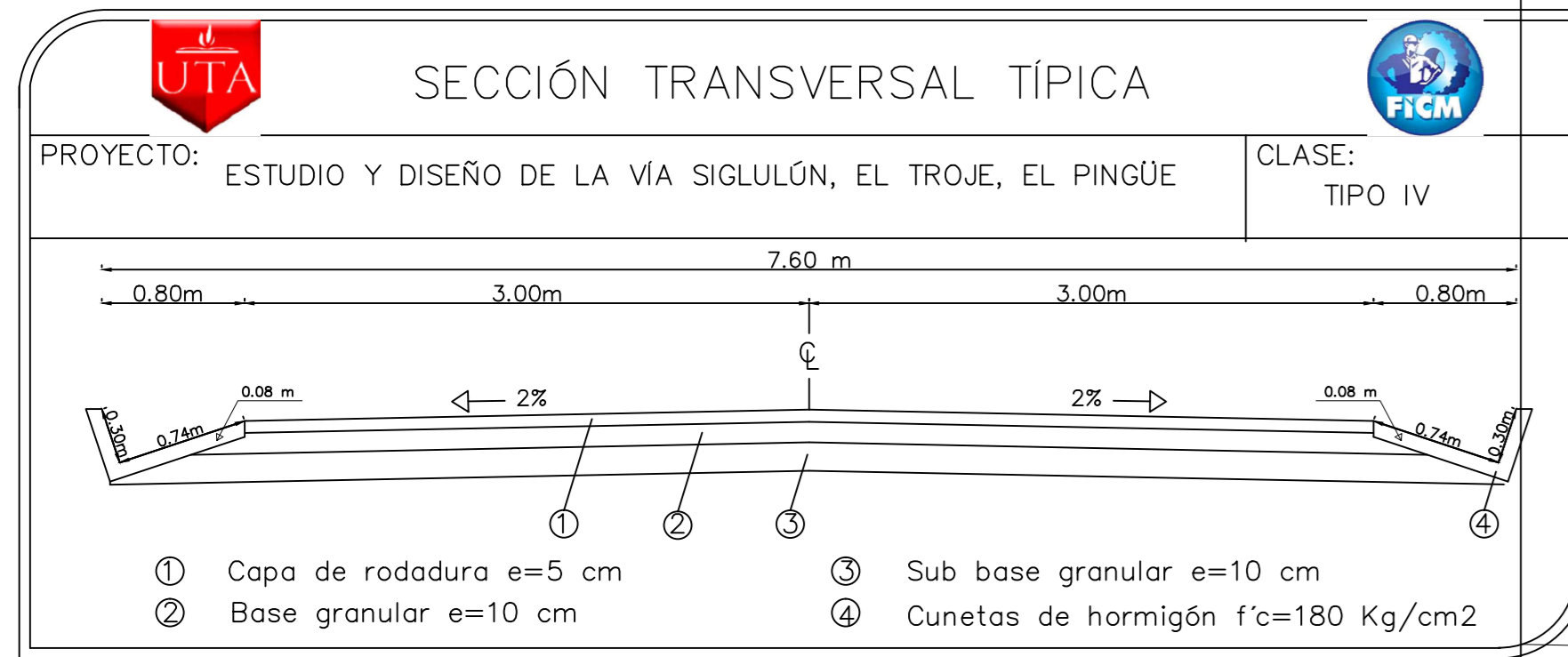
TRAMO: LA MATRIZ CANTON PELILEO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL H: 1:1000 PROYECTO VERTICAL H: 1:1000 V: 1:100 LAMINA: 1/18

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL, VERTICAL Y SECC. TRANSVERSAL FECHA: DICIEMBRE 2015

TUTOR: ING. WILSON ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO DISEÑO: EGOO DIEGO ALLON DESEN: VÍA: SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGÜE DESDE: 0+000.00 HASTA: 1+000.00



ABSCISA	RELLENO	CORTE	COTA PROYECTO	COTA TERRENO
0+000	0.00	0.00	2853.87	2853.87
0+020	0.02	0.02	2852.43	2852.00
0+040	0.12	0.12	2850.52	2850.64
0+060	0.41	0.41	2848.14	2847.73
0+080	0.93	0.93	2845.31	2844.24
0+100	3.77	3.77	2842.35	2844.12
0+120	7.07	7.07	2839.39	2844.46
0+140	6.18	6.18	2836.43	2844.60
0+160	9.53	9.53	2833.46	2844.00
0+180	10.00	10.00	2830.52	2843.52
0+200	10.94	10.94	2827.56	2838.07
0+220	10.93	10.93	2824.61	2835.53
0+240	11.03	11.03	2821.65	2833.57
0+260	13.26	13.26	2818.69	2831.95
0+280	16.54	16.54	2815.73	2832.28
0+300	17.21	17.21	2812.78	2832.09
0+320	18.60	18.60	2809.82	2832.42
0+340	17.38	17.38	2806.86	2832.24
0+360	17.22	17.22	2803.90	2832.13
0+380	17.53	17.53	2800.95	2831.48
0+400	16.84	16.84	2797.99	2831.11
0+420	21.84	21.84	2795.03	2831.67
0+440	18.84	18.84	2792.08	2830.91
0+460	21.45	21.45	2789.12	2830.57
0+480	21.86	21.86	2786.16	2830.22
0+500	24.29	24.29	2783.20	2830.50
0+520	18.82	18.82	2780.25	2799.70
0+540	16.77	16.77	2777.29	2794.04
0+560	16.65	16.65	2774.33	2790.98
0+580	17.53	17.53	2771.37	2786.91
0+600	18.17	18.17	2768.42	2782.59
0+620	16.00	16.00	2765.46	2781.34
0+640	15.62	15.62	2762.50	2778.12
0+660	15.09	15.09	2759.54	2774.63
0+680	14.67	14.67	2756.59	2771.26
0+700	14.14	14.14	2753.63	2767.77
0+720	13.69	13.69	2750.67	2764.37
0+740	17.06	17.06	2747.72	2762.37
0+760	17.81	17.81	2744.76	2762.57
0+780	13.99	13.99	2741.80	2756.80
0+800	13.31	13.31	2738.84	2752.15
0+820	12.12	12.12	2735.89	2748.01
0+840	10.09	10.09	2732.93	2744.95
0+860	12.16	12.16	2729.97	2742.13
0+880	11.64	11.64	2727.01	2738.65
0+900	11.28	11.28	2724.06	2735.34
0+920	11.37	11.37	2721.10	2732.47
0+940	11.04	11.04	2718.14	2729.18
0+960	10.15	10.15	2715.19	2725.33
0+980	6.06	6.06	2712.23	2721.19
1+000	0.00	0.00	2709.27	2717.87



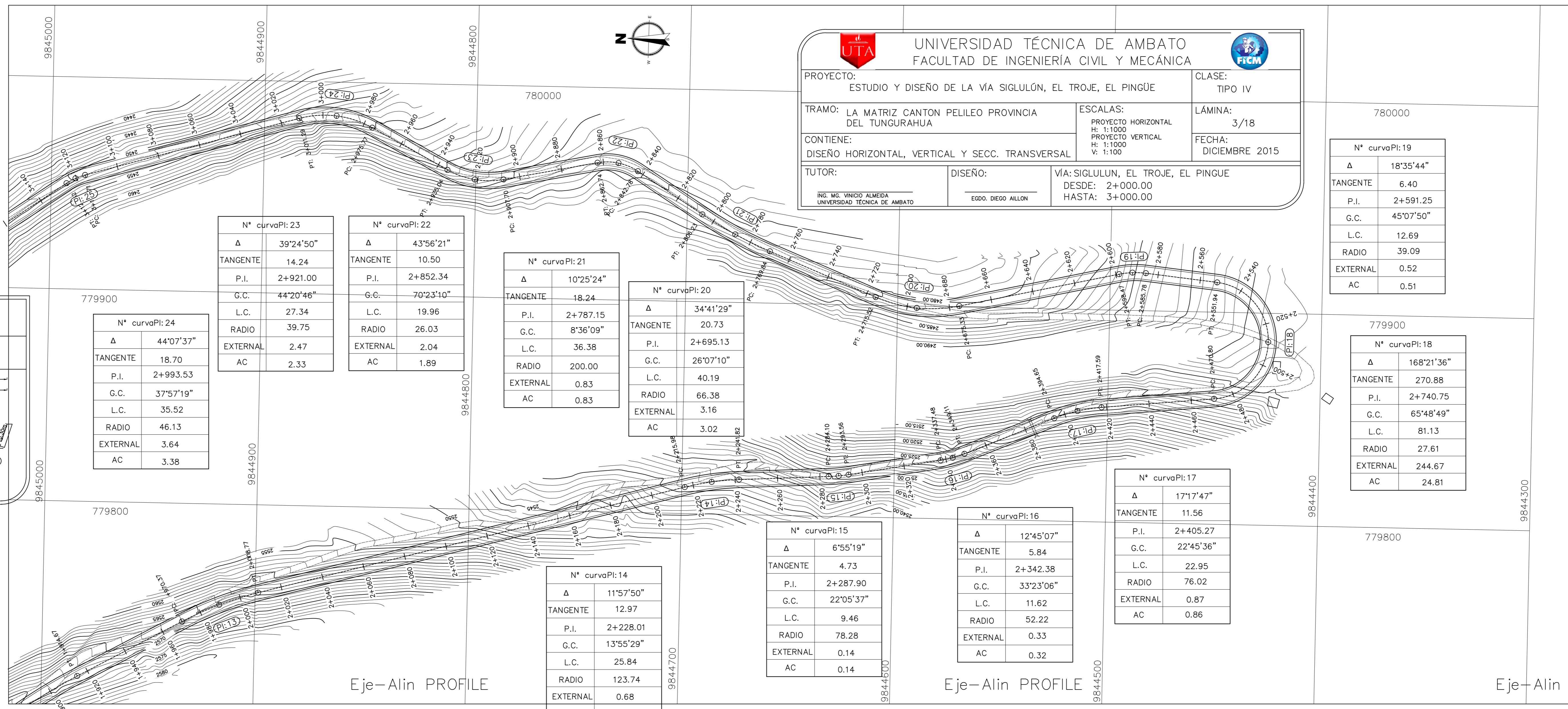
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGÜE CLASE: TIPO IV

TRAMO: LA MATRIZ CANTON PELILEO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL H: 1:1000 PROYECTO VERTICAL H: 1:1000

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL, VERTICAL Y SECC. TRANSVERSAL LÁMINA: 3/18 FECHA: DICIEMBRE 2015

TUTOR: EGOO, DIEGO ALON DESEÑO: VIA: SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGÜE DESE: 2+000.00 HASTA: 3+000.00

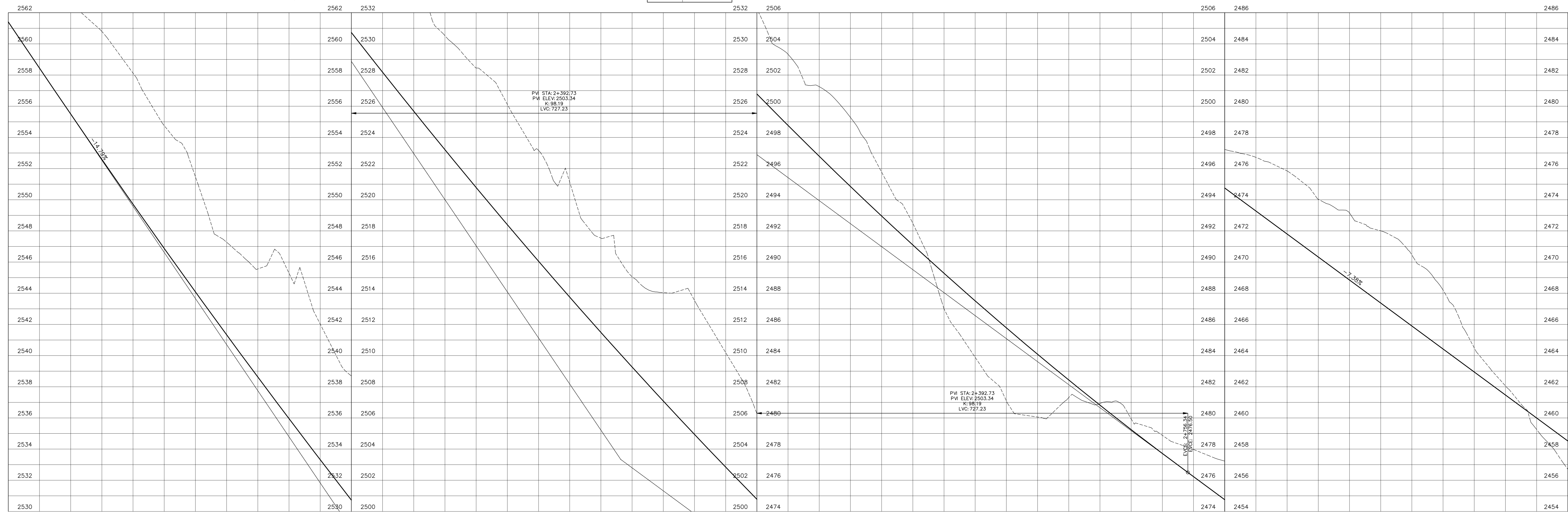


Eje-Alin PROFILE

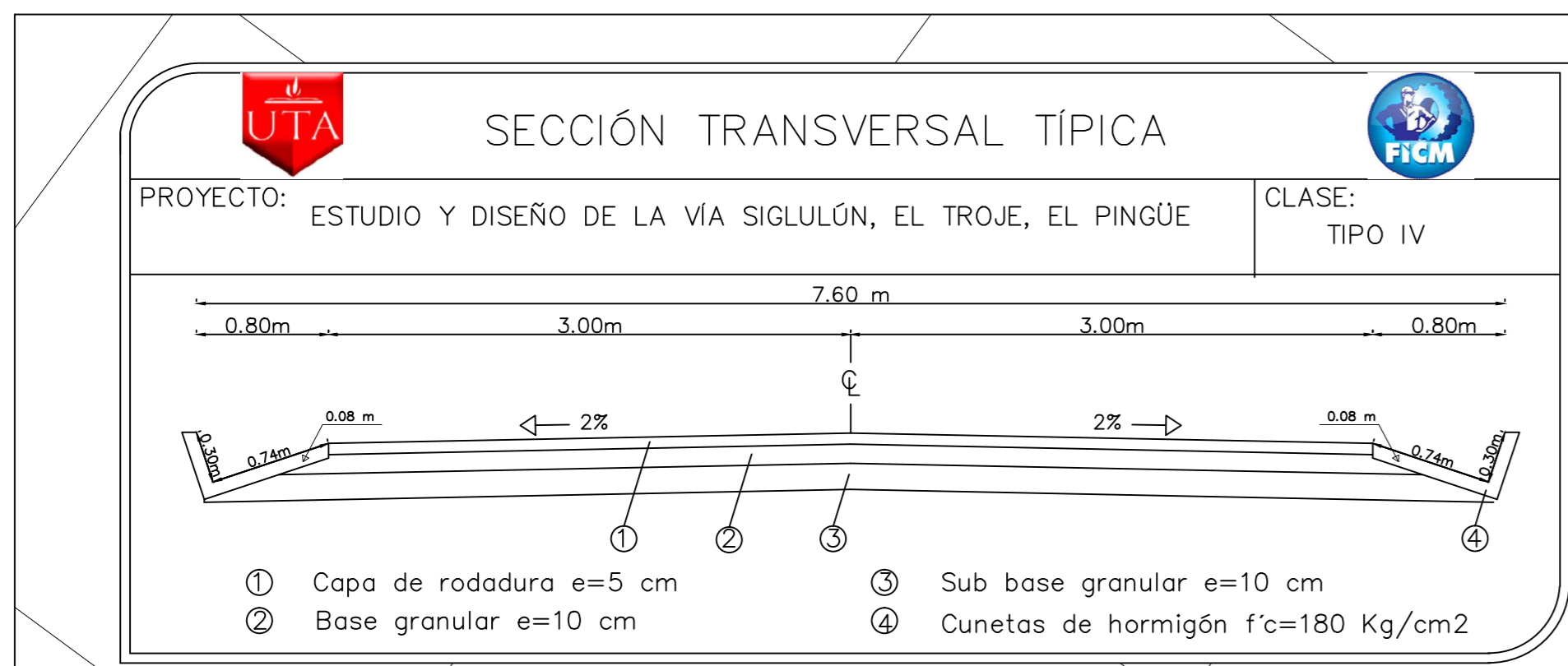
Eje-Alin PROFILE

Eje-Alin PROFILE

Eje-Alin PROFILE



ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	RELLENO
2+000	2560.41	2560.38	0.03	
2+050	2558.45	2558.17	0.28	
2+100	2555.50	2555.61	-0.11	
2+150	2552.58	2552.65	-0.07	
2+200	2549.71	2549.72	0.01	
2+250	2546.88	2546.76	0.12	
2+300	2544.08	2544.47	-0.39	
2+350	2541.33	2542.27	-0.94	
2+400	2538.62	2540.56	-1.84	
2+450	2535.95	2538.29	-2.34	
2+500	2533.32	2536.03	-2.71	
2+550	2530.73	2533.70	-3.00	
2+600	2528.18	2531.39	-3.21	
2+650	2525.68	2529.09	-3.41	
2+700	2523.21	2526.82	-3.61	
2+750	2520.78	2524.56	-3.78	
2+800	2518.40	2522.32	-3.92	
2+850	2516.05	2520.11	-4.06	
2+900	2513.75	2517.94	-4.19	
2+950	2511.51	2515.81	-4.30	
3+000	2509.34	2513.72	-4.38	
3+050	2507.23	2511.71	-4.48	
3+100	2505.17	2509.71	-4.56	
3+150	2503.16	2507.71	-4.63	
3+200	2501.20	2505.71	-4.51	
3+250	2499.29	2503.71	-4.42	
3+300	2497.43	2501.71	-4.28	
3+350	2495.62	2499.71	-4.09	
3+400	2493.86	2497.71	-3.85	
3+450	2492.15	2495.71	-3.56	
3+500	2490.49	2493.71	-3.22	
3+550	2488.88	2491.71	-2.83	
3+600	2487.32	2489.71	-2.39	
3+650	2485.81	2487.71	-1.90	
3+700	2484.35	2485.71	-1.36	
3+750	2482.94	2483.71	-0.77	
3+800	2481.58	2481.71	-0.13	
3+850	2480.27	2479.71	0.44	
3+900	2479.01	2477.71	0.99	
3+950	2477.80	2475.71	1.51	
4+000	2476.64	2473.71	2.00	
4+050	2475.53	2471.71	2.42	
4+100	2474.47	2469.71	2.76	
4+150	2473.46	2467.71	3.01	
4+200	2472.50	2465.71	3.19	
4+250	2471.59	2463.71	3.28	
4+300	2470.73	2461.71	3.28	
4+350	2469.92	2459.71	3.21	
4+400	2469.16	2457.71	3.06	
4+450	2468.45	2455.71	2.82	
4+500	2467.79	2453.71	2.48	
4+550	2467.18	2451.71	2.05	
4+600	2466.62	2449.71	1.53	
4+650	2466.11	2447.71	0.92	
4+700	2465.65	2445.71	0.21	
4+750	2465.24	2443.71	-0.47	
4+800	2464.88	2441.71	-1.17	
4+850	2464.57	2439.71	-1.88	
4+900	2464.31	2437.71	-2.40	
4+950	2464.10	2435.71	-2.81	
5+000	2463.94	2433.71	-3.12	
5+050	2463.83	2431.71	-3.34	
5+100	2463.77	2429.71	-3.47	
5+150	2463.75	2427.71	-3.52	
5+200	2463.77	2425.71	-3.44	
5+250	2463.83	2423.71	-3.26	
5+300	2463.94	2421.71	-2.97	
5+350	2464.10	2419.71	-2.61	
5+400	2464.31	2417.71	-2.18	
5+450	2464.57	2415.71	-1.68	
5+500	2464.88	2413.71	-1.13	
5+550	2465.24	2411.71	-0.54	
5+600	2465.65	2409.71	0.07	
5+650	2466.11	2407.71	0.61	
5+700	2466.62	2405.71	1.13	
5+750	2467.18	2403.71	1.63	
5+800	2467.79	2401.71	2.10	
5+850	2468.45	2399.71	2.54	
5+900	2469.16	2397.71	2.95	
5+950	2469.92	2395.71	3.33	
6+000	2470.73	2393.71	3.68	



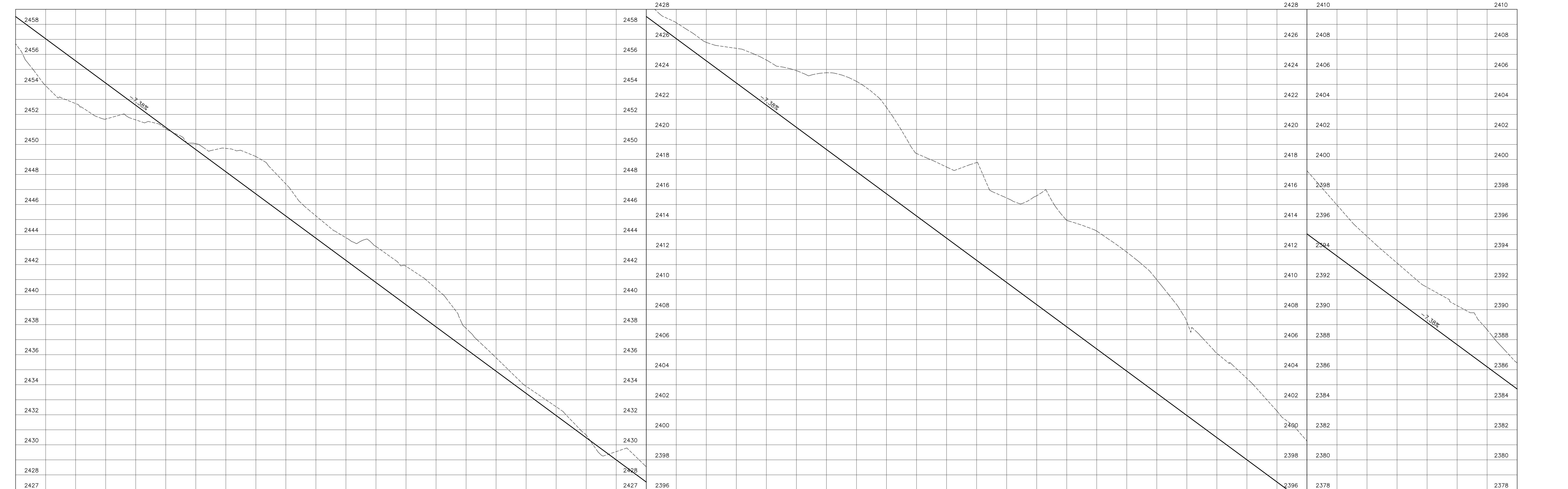
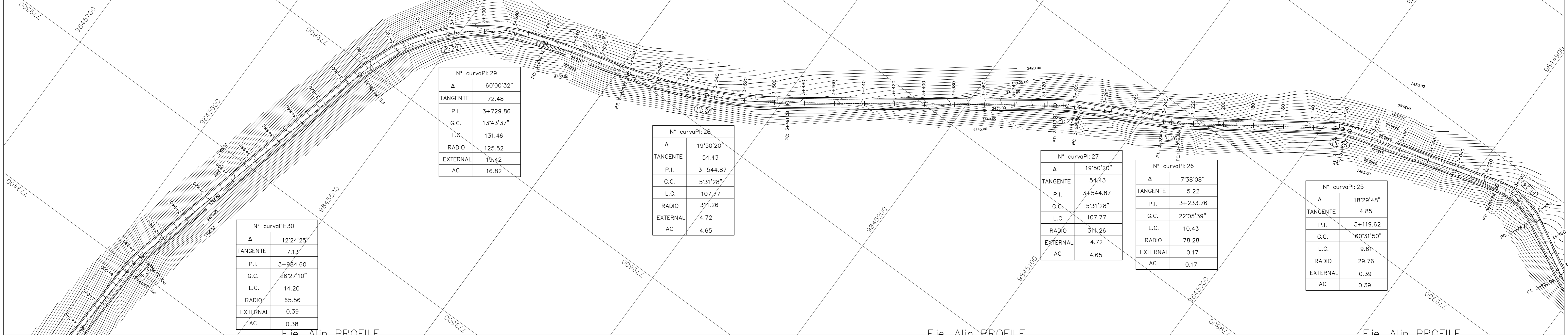
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGÜE CLASE: TIPO IV

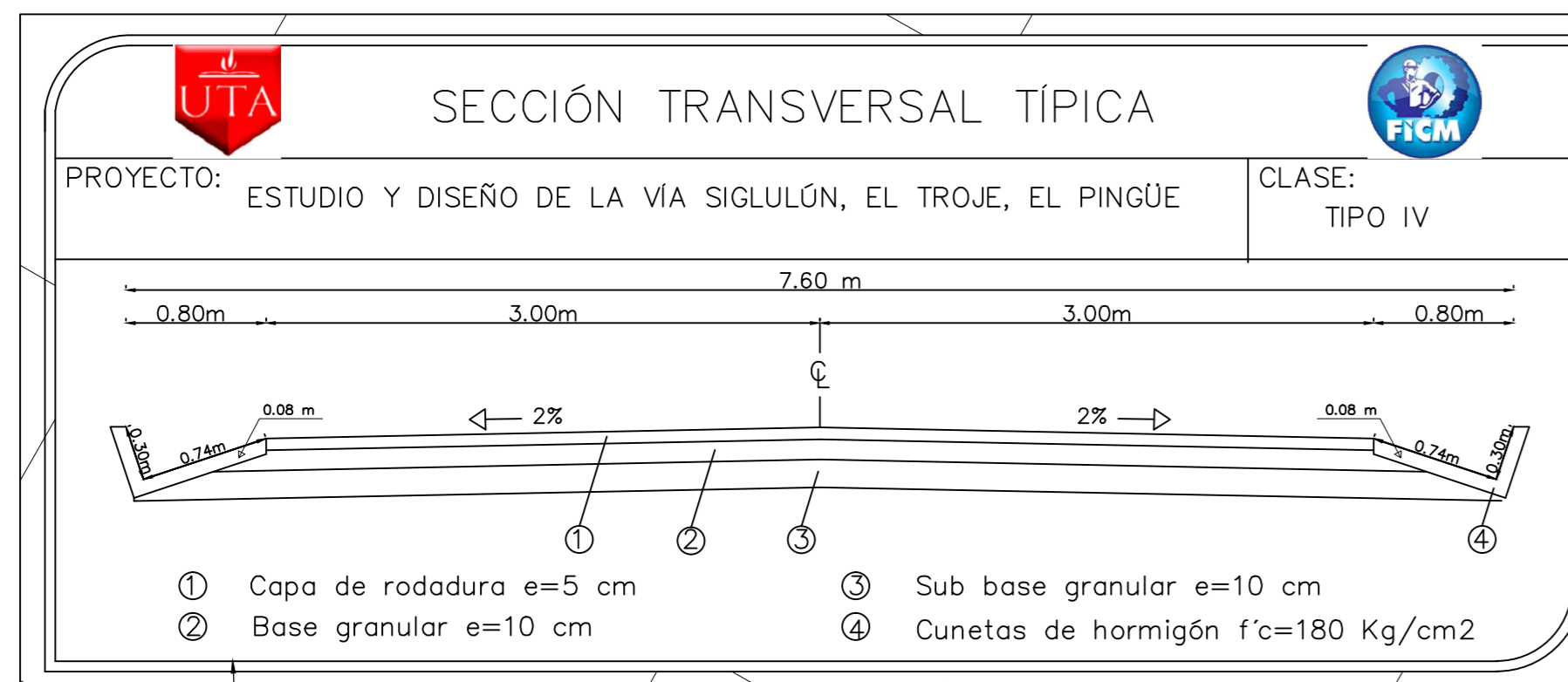
TRAMO: LA MATRIZ CANTON PELILEO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL H: 1:1000 PROYECTO VERTICAL H: 1:1000 V: 1:100 LÁMINA: 4/18

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL, VERTICAL Y SECC. TRANSVERSAL FECHA: DICIEMBRE 2015

TUTOR: DISEÑO: VÍA: SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGÜE
DESDE: 3+000.00 HASTA: 4+000.00



ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	RELLENO
3+500	2456.71	2456.52	1.81	
3+520	2453.92	2453.04	3.12	
3+540	2452.72	2452.57	2.84	
3+560	2451.69	2451.09	2.40	
3+580	2451.64	2451.01	0.98	
3+600	2451.05	2450.99	0.09	
3+620	2449.05	2449.06	0.39	
3+640	2449.74	2449.66	1.50	
3+660	2449.20	2449.71	2.49	
3+680	2447.37	2448.23	3.13	
3+700	2446.25	2447.56	1.49	
3+720	2443.79	2446.28	1.51	
3+740	2443.27	2445.06	2.40	
3+760	2441.69	2443.33	2.96	
3+780	2441.41	2442.05	2.05	
3+800	2437.75	2438.38	1.39	
3+820	2436.80	2437.04	0.90	
3+840	2435.90	2435.42	0.47	
3+860	2435.33	2434.95	0.68	
3+880	2434.65	2434.47	0.18	
3+900	2429.55	2429.00	0.55	
3+920	2428.54	2427.52	0.69	
3+940	2427.11	2426.04	1.06	
3+960	2425.80	2424.57	1.23	
3+980	2424.40	2423.09	2.31	
4+000	2422.62	2421.62	3.01	
4+020	2421.91	2420.14	3.77	
4+040	2421.39	2418.66	5.11	
4+060	2421.20	2417.19	6.02	
4+080	2421.46	2415.71	5.75	
4+100	2416.40	2414.24	4.16	
4+120	2417.50	2412.76	4.74	
4+140	2417.80	2411.28	6.51	
4+160	2415.43	2409.81	5.63	
4+180	2415.58	2408.33	7.25	
4+200	2413.90	2406.86	7.09	
4+220	2413.33	2405.38	7.85	
4+240	2411.83	2403.90	7.92	
4+260	2409.99	2402.43	7.56	
4+280	2407.18	2400.95	6.23	
4+300	2405.09	2399.48	5.62	
4+320	2403.42	2398.00	5.42	
4+340	2402.25	2396.52	4.73	
4+360	2398.25	2395.05	0.69	
4+380	2396.97	2393.57	3.40	
4+400	2394.87	2392.09	2.78	
4+420	2393.11	2390.62	2.49	
4+440	2391.49	2389.14	2.34	
4+460	2390.27	2387.67	2.60	
4+480	2388.66	2386.19	2.47	
4+500	2386.46	2384.71	1.74	



N° curvaPI: 56

Δ	23°05'21"
TANGENTE	22.83
P.I.	6+711.00
G.C.	15°25'28"
L.C.	45.04
RADIO	111.78
EXTERNAL	2.31
AC	2.28

N° curvaPI: 55

Δ	8°54'38"
TANGENTE	11.43
P.I.	6+549.03
G.C.	11°44'33"
L.C.	22.80
RADIO	146.64
EXTERNAL	0.44
AC	0.44

N° curvaPI: 54

Δ	8°29'57"
TANGENTE	4.19
P.I.	6+492.83
G.C.	30°49'23"
L.C.	8.37
RADIO	56.44
EXTERNAL	0.16
AC	0.16

N° curvaPI: 53

Δ	9°22'59"
TANGENTE	3.25
P.I.	6+399.66
G.C.	44°31'10"
L.C.	6.48
RADIO	39.60
EXTERNAL	0.13
AC	0.13

N° curvaPI: 52

Δ	18°49'09"
TANGENTE	3.61
P.I.	6+336.56
G.C.	93°02'39"
L.C.	7.15
RADIO	20.67
EXTERNAL	0.31
AC	0.31

N° curvaPI: 51

Δ	4°22'53"
TANGENTE	7.02
P.I.	6+234.01
G.C.	92°25'56"
L.C.	14.03
RADIO	183.41
EXTERNAL	0.13
AC	0.13

N° curvaPI: 50

Δ	42°31'29"
TANGENTE	9.79
P.I.	6+152.26
G.C.	73°14'50"
L.C.	76.06
RADIO	25.15
EXTERNAL	1.84
AC	1.71

N° curvaPI: 59

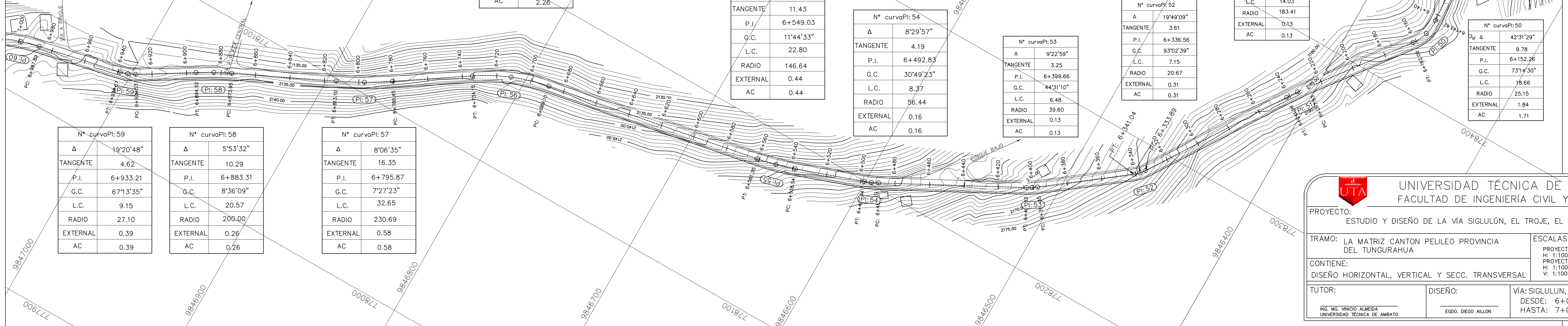
Δ	19°20'48"
TANGENTE	4.62
P.I.	6+933.21
G.C.	67°13'35"
L.C.	9.15
RADIO	27.10
EXTERNAL	0.39
AC	0.39

N° curvaPI: 58

Δ	5°53'32"
TANGENTE	10.29
P.I.	6+883.31
G.C.	8°36'09"
L.C.	20.57
RADIO	200.00
EXTERNAL	0.26
AC	0.26

N° curvaPI: 57

Δ	8°06'35"
TANGENTE	16.35
P.I.	6+795.87
G.C.	7°27'23"
L.C.	32.65
RADIO	230.69
EXTERNAL	0.58
AC	0.58



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGÜE CLASE: TIPO IV

TRAMO: LA MATRIZ CANTON PELUEO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA

ESCALAS:
PROYECTO HORIZONTAL H: 1:3000
PROYECTO VERTICAL V: 1:1000

LÁMINA: 7/18

FECHA: DICIEMBRE 2015

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL, VERTICAL Y SECC. TRANSVERSAL

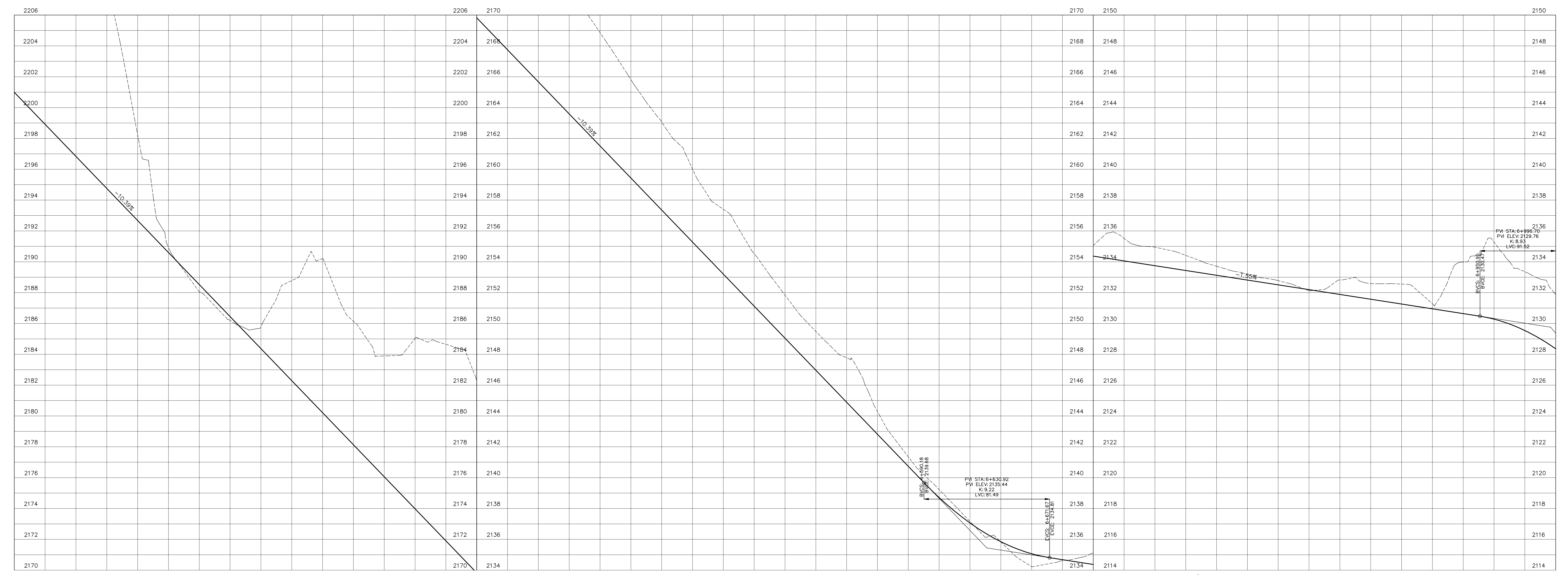
TUTOR: ING. WIS WINDO ALMIEDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DISEÑO: EDOO DIEGO ALLON

VIA: SIGLULUN, EL TROJE, EL PINGUE
DESDE: 6+000.00
HASTA: 7+000.00

Eje-Alin PROFILE

Eje-Alin PROFILE

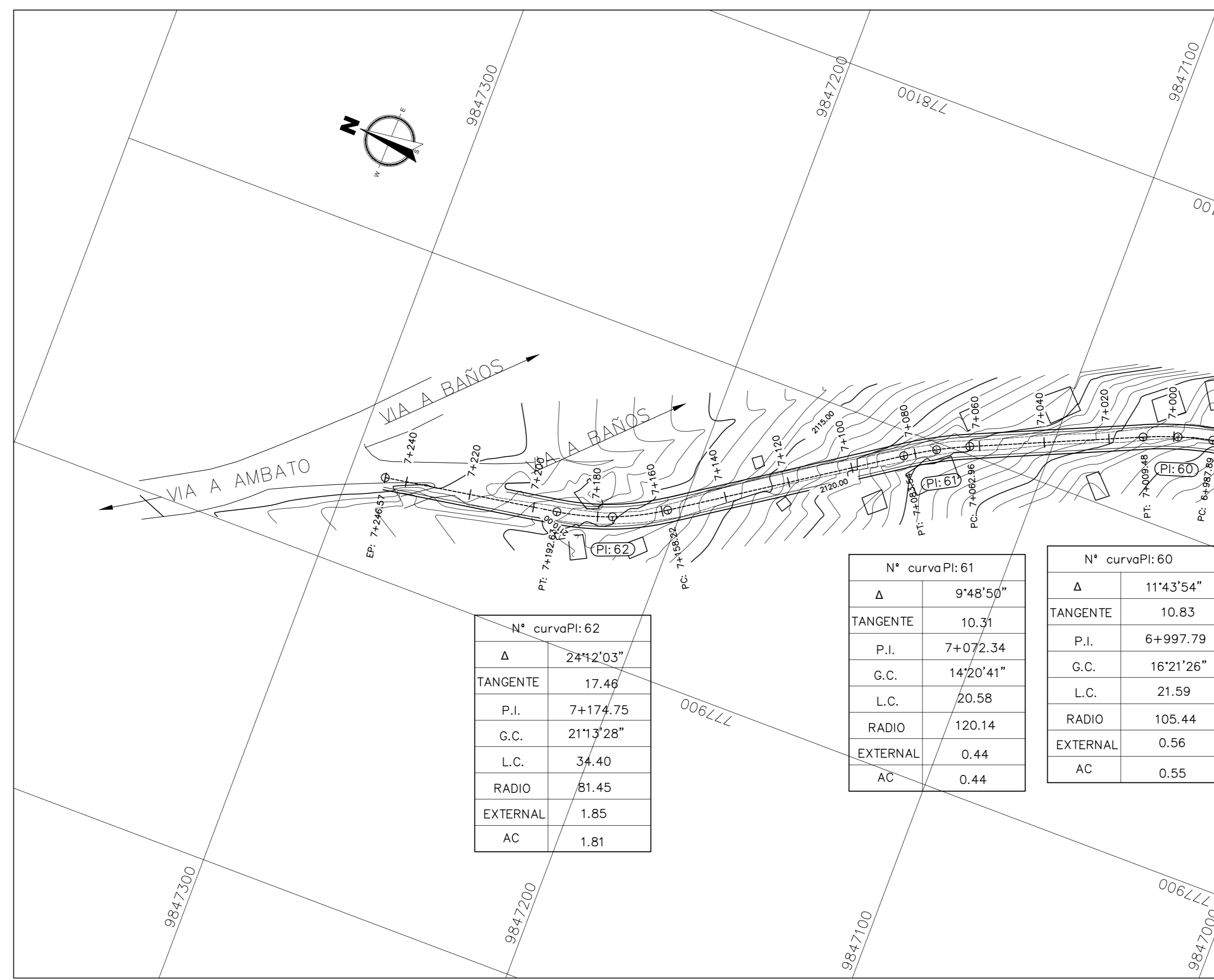
Eje-Alin PROFILE



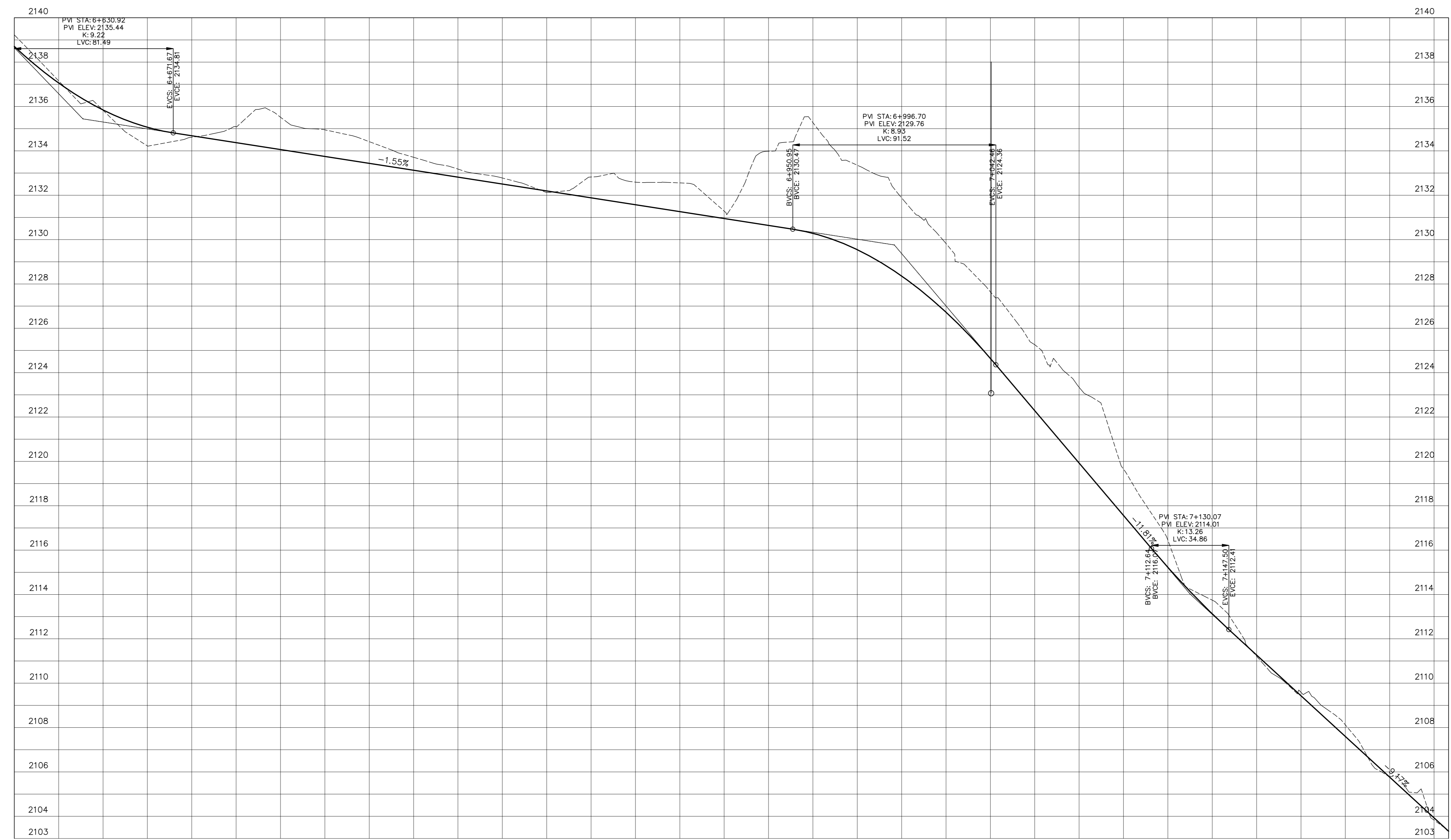
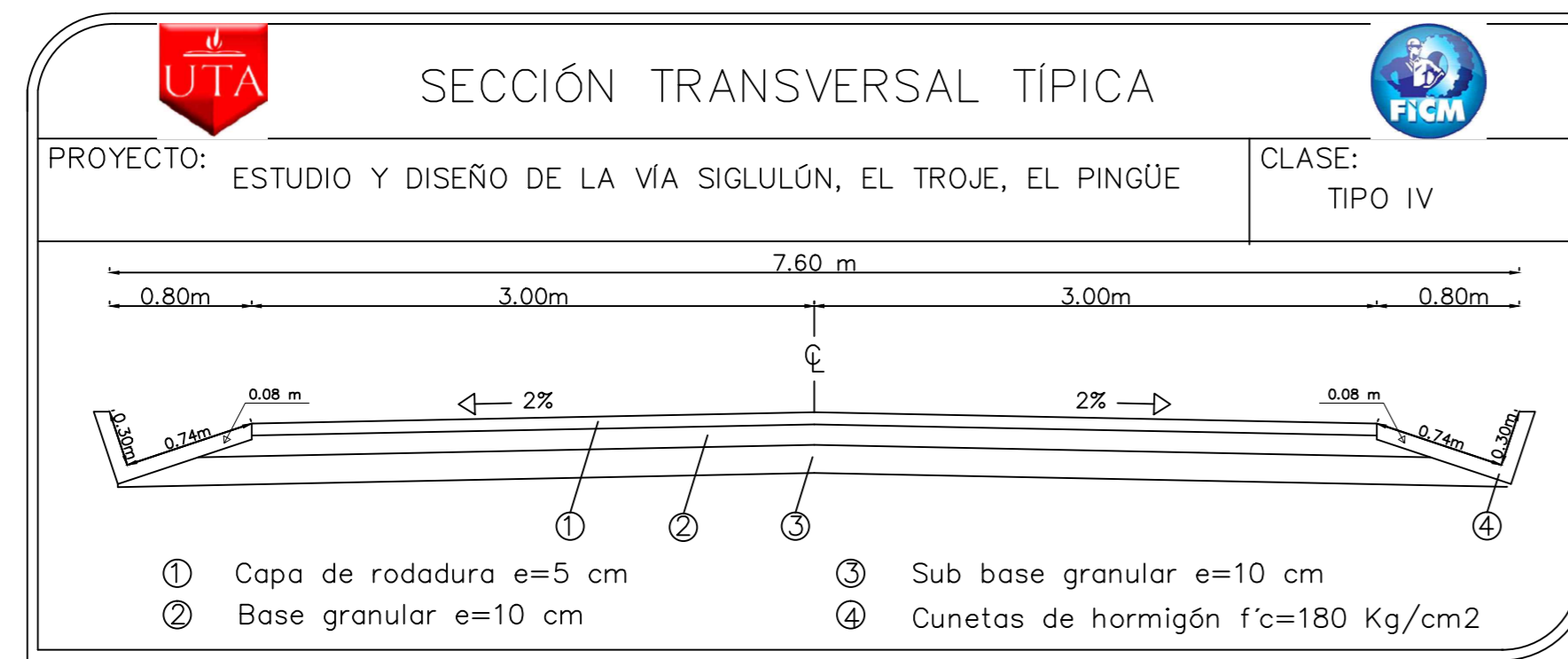
ABSCISA	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE	RELLENO
6+000	2209.94	2209.94	0.00	0.00
6+100	2203.82	2203.82	11.91	0.00
6+200	2202.22	2202.22	13.35	0.00
6+300	2200.15	2200.15	13.39	0.00
6+400	2198.24	2198.24	13.56	0.00
6+500	2196.93	2196.93	13.53	0.00
6+600	2194.07	2194.07	13.82	0.46
6+700	2186.20	2186.20	14.25	0.25
6+800	2184.37	2184.37	14.25	0.00
6+900	2182.29	2182.29	14.46	0.00
6+000	2180.20	2180.20	14.99	0.00
6+100	2178.13	2178.13	15.01	0.00
6+200	2176.06	2176.06	15.06	0.00
6+300	2173.98	2173.98	15.06	0.00
6+400	2171.90	2171.90	15.06	0.00
6+500	2169.82	2169.82	15.06	0.00
6+600	2167.74	2167.74	15.06	0.00
6+700	2165.67	2165.67	15.06	0.00
6+800	2163.59	2163.59	15.06	0.00
6+900	2161.51	2161.51	15.06	0.00
7+000	2159.43	2159.43	15.06	0.00
7+100	2157.36	2157.36	15.06	0.00
7+200	2155.28	2155.28	15.06	0.00
7+300	2153.20	2153.20	15.06	0.00
7+400	2151.12	2151.12	15.06	0.00
7+500	2149.04	2149.04	15.06	0.00
7+600	2146.97	2146.97	15.06	0.00
7+700	2144.89	2144.89	15.06	0.00
7+800	2142.81	2142.81	15.06	0.00
7+900	2140.73	2140.73	15.06	0.00
8+000	2138.65	2138.65	15.06	0.00
8+100	2136.57	2136.57	15.06	0.00
8+200	2134.49	2134.49	15.06	0.00
8+300	2132.41	2132.41	15.06	0.00
8+400	2130.33	2130.33	15.06	0.00
8+500	2128.25	2128.25	15.06	0.00
8+600	2126.17	2126.17	15.06	0.00
8+700	2124.09	2124.09	15.06	0.00
8+800	2122.01	2122.01	15.06	0.00
8+900	2119.93	2119.93	15.06	0.00
9+000	2117.85	2117.85	15.06	0.00
9+100	2115.77	2115.77	15.06	0.00
9+200	2113.69	2113.69	15.06	0.00
9+300	2111.61	2111.61	15.06	0.00
9+400	2109.53	2109.53	15.06	0.00
9+500	2107.45	2107.45	15.06	0.00
9+600	2105.37	2105.37	15.06	0.00
9+700	2103.29	2103.29	15.06	0.00
9+800	2101.21	2101.21	15.06	0.00
9+900	2099.13	2099.13	15.06	0.00
10+000	2097.05	2097.05	15.06	0.00
10+100	2094.97	2094.97	15.06	0.00
10+200	2092.89	2092.89	15.06	0.00
10+300	2090.81	2090.81	15.06	0.00
10+400	2088.73	2088.73	15.06	0.00
10+500	2086.65	2086.65	15.06	0.00
10+600	2084.57	2084.57	15.06	0.00
10+700	2082.49	2082.49	15.06	0.00
10+800	2080.41	2080.41	15.06	0.00
10+900	2078.33	2078.33	15.06	0.00
11+000	2076.25	2076.25	15.06	0.00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VÍA SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGÜE		CLASE: TIPO IV
TRAMO: LA MATRIZ CANTON PELILEO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA	ESCALAS: PROYECTO HORIZONTAL H: 1:1000 PROYECTO VERTICAL H: 1:1000 V: 1:100	LÁMINA: 8/18
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL, VERTICAL Y SECC. TRANSVERSAL	TUTOR: DR. MS. VÍCTOR ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	FECHA: DICIEMBRE 2015
DISEÑO: EGGO. DIEGO ALLON	VÍA: SIGLULON, EL TROJE, EL PINGÜE	
		DESDE: 7+000.00
		HASTA: 7+240.00



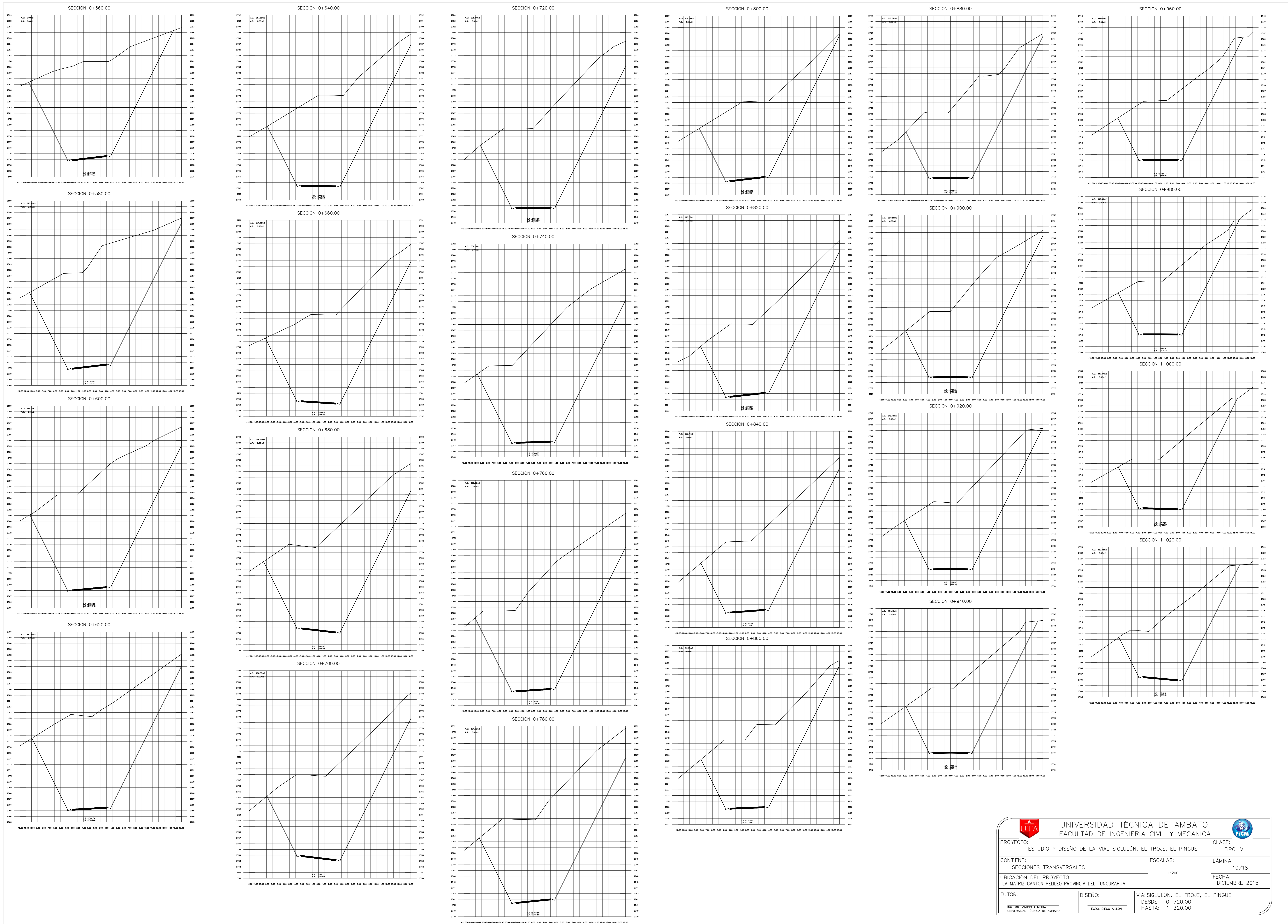
Eje-Alin PROFILE



6+400	2132.71	2139.33	0.66
6+420	2132.06	2137.16	0.10
6+440	2132.85	2136.83	0.01
6+460	2133.06	2134.22	0.84
6+480	2134.68	2134.61	0.07
6+500	2134.37	2135.09	0.71
6+520	2134.06	2135.52	1.46
6+540	2133.75	2134.95	1.20
6+560	2133.44	2134.42	0.98
6+580	2133.13	2133.77	0.89
6+600	2132.81	2133.18	0.36
6+620	2132.50	2132.78	0.27
6+640	2132.19	2132.12	0.07
6+660	2131.88	2131.82	0.94
6+680	2131.57	2132.59	1.02
6+700	2131.26	2132.55	1.29
6+720	2130.95	2131.28	0.33
6+740	2130.64	2131.98	3.34
6+760	2130.28	2132.77	4.98
6+780	2129.54	2133.35	3.81
7+000	2128.36	2131.88	3.52
7+020	2128.73	2129.82	3.10
7+040	2128.64	2127.65	3.00
7+060	2122.29	2125.36	2.97
7+080	2119.82	2123.34	3.42
7+100	2117.58	2119.65	2.09
7+120	2115.22	2116.45	1.23
7+140	2113.12	2113.74	0.62
7+160	2111.27	2111.22	0.05
7+180	2108.43	2109.59	0.18
7+200	2107.60	2108.12	0.52
7+220	2106.76	2105.78	0.01
7+240	2103.93	2103.83	0.10
7+246.57	2103.33	2103.32	0.00



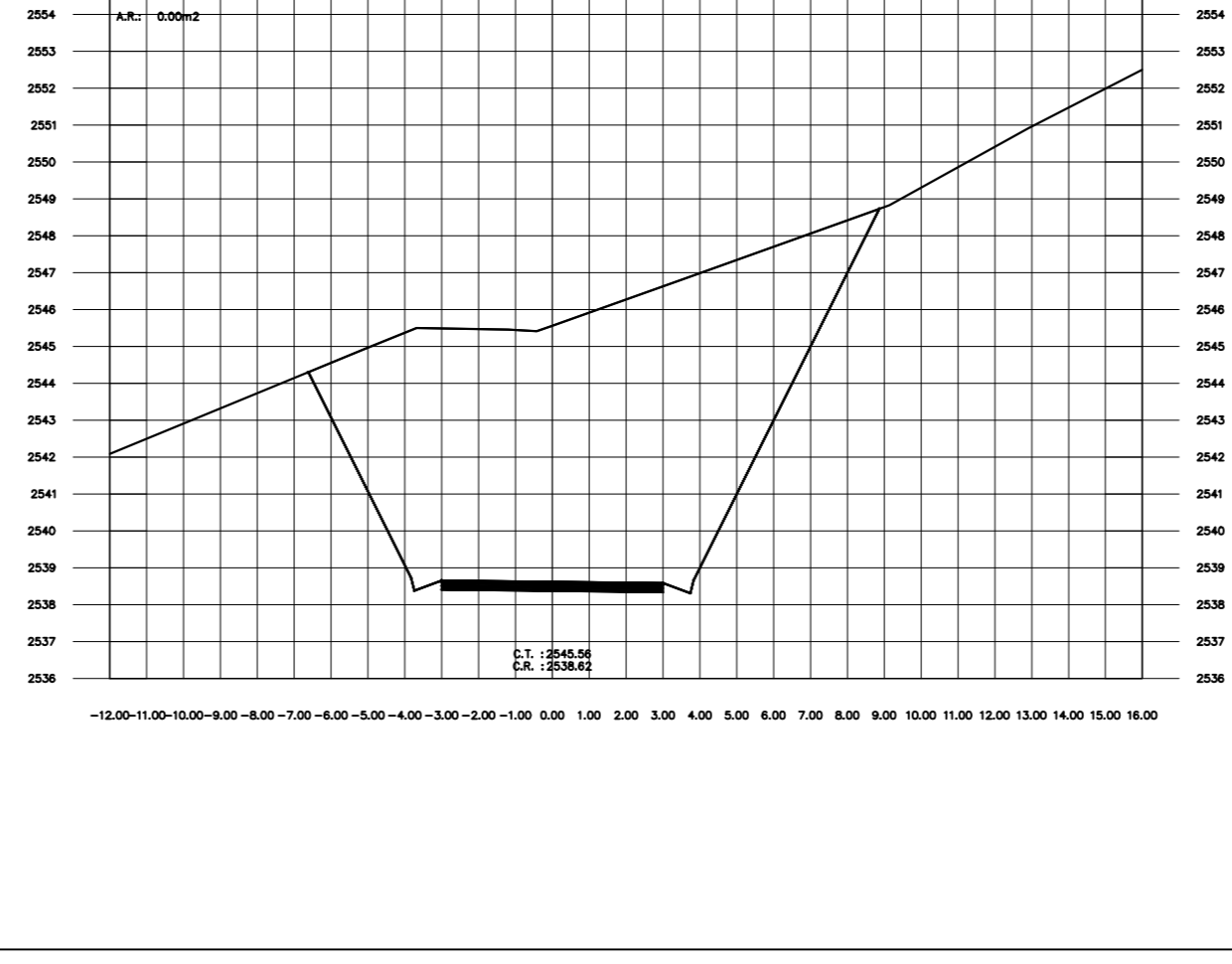
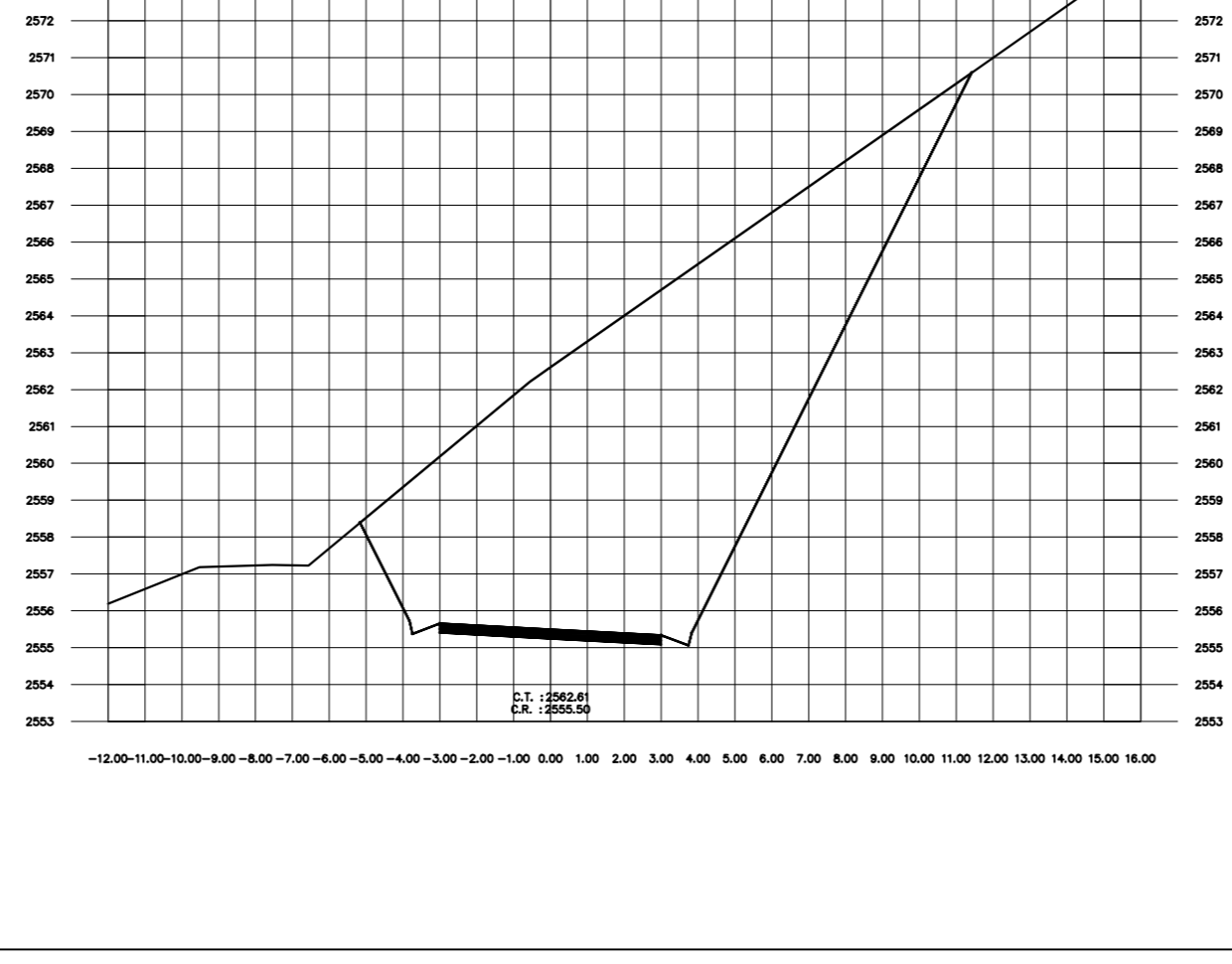
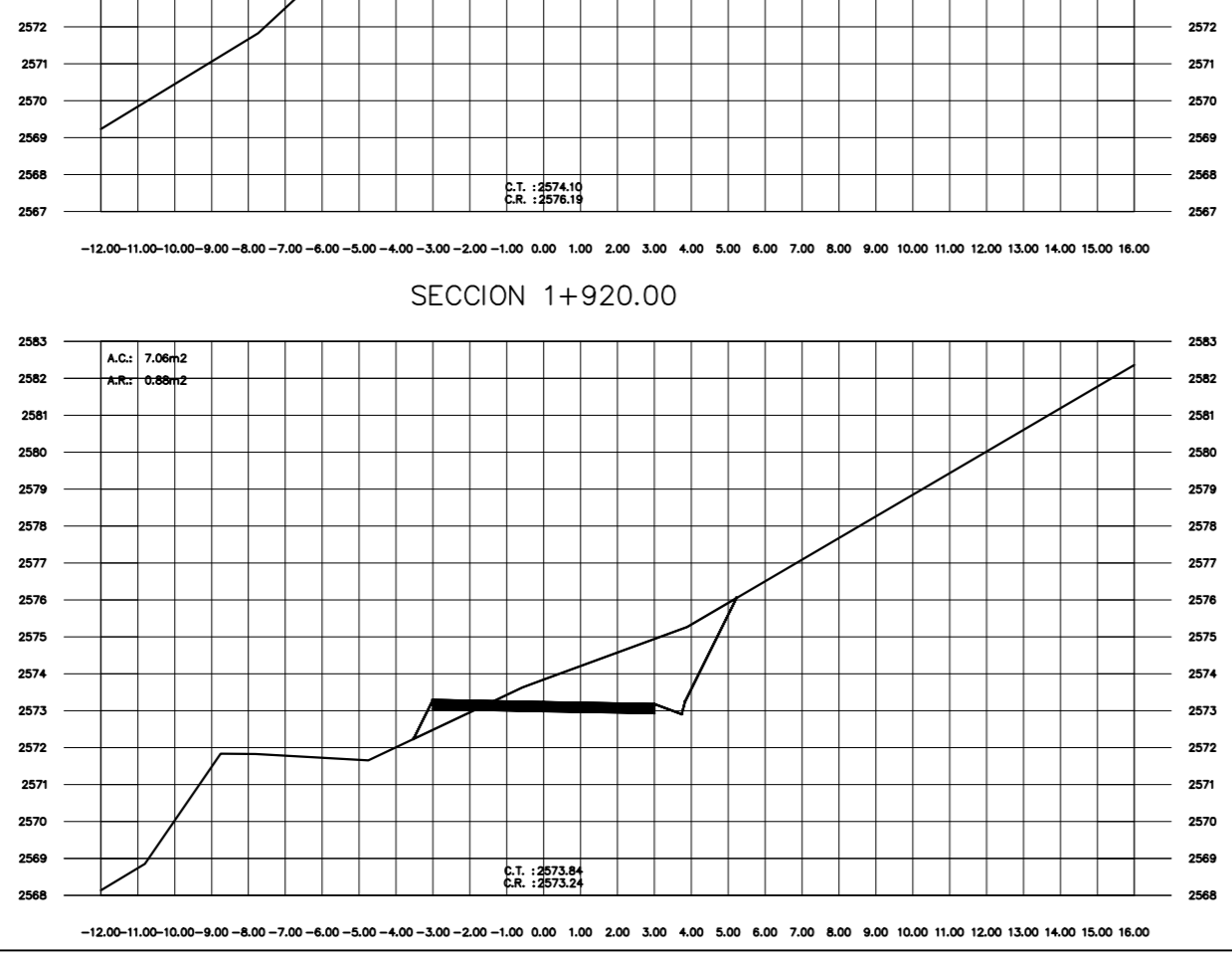
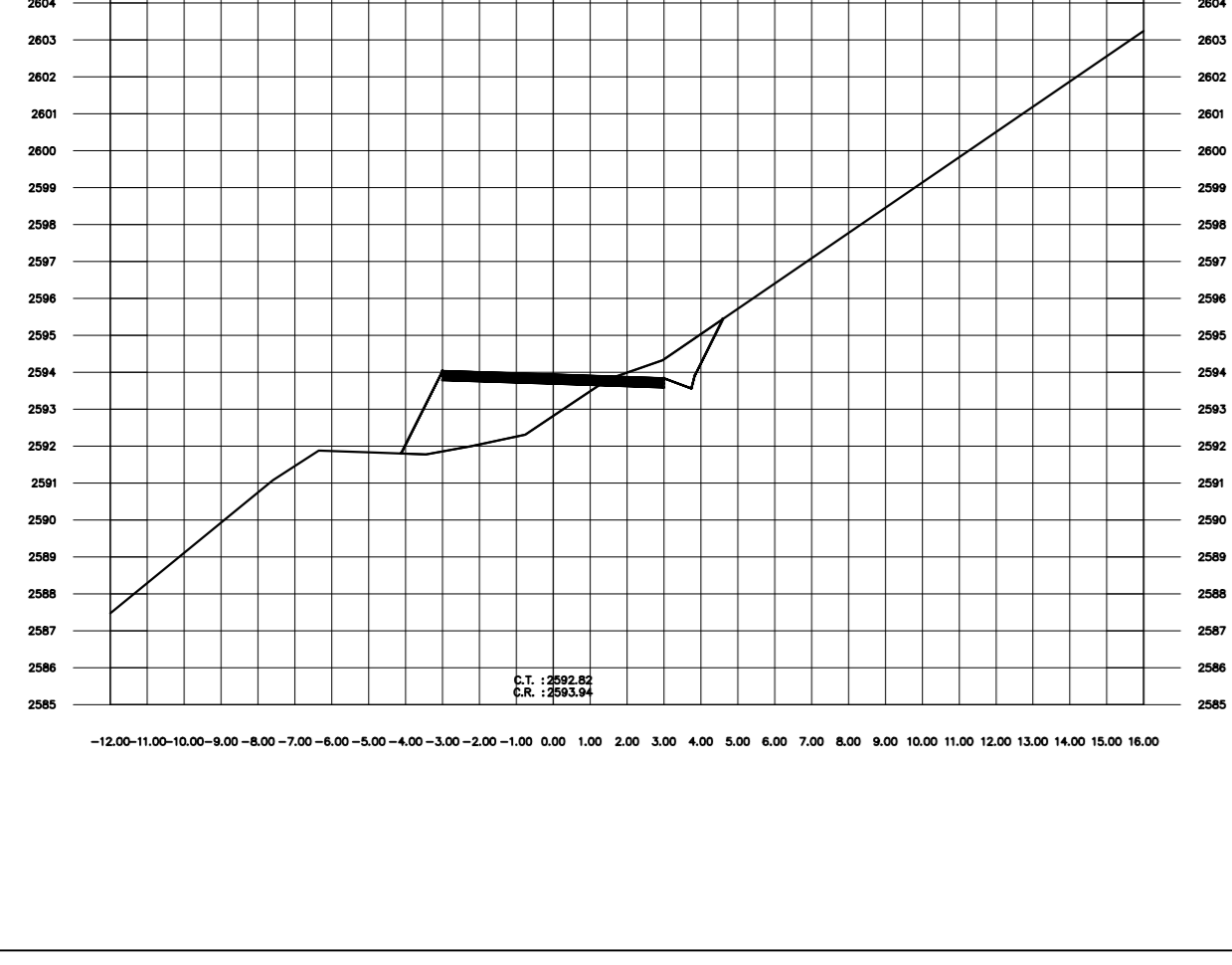
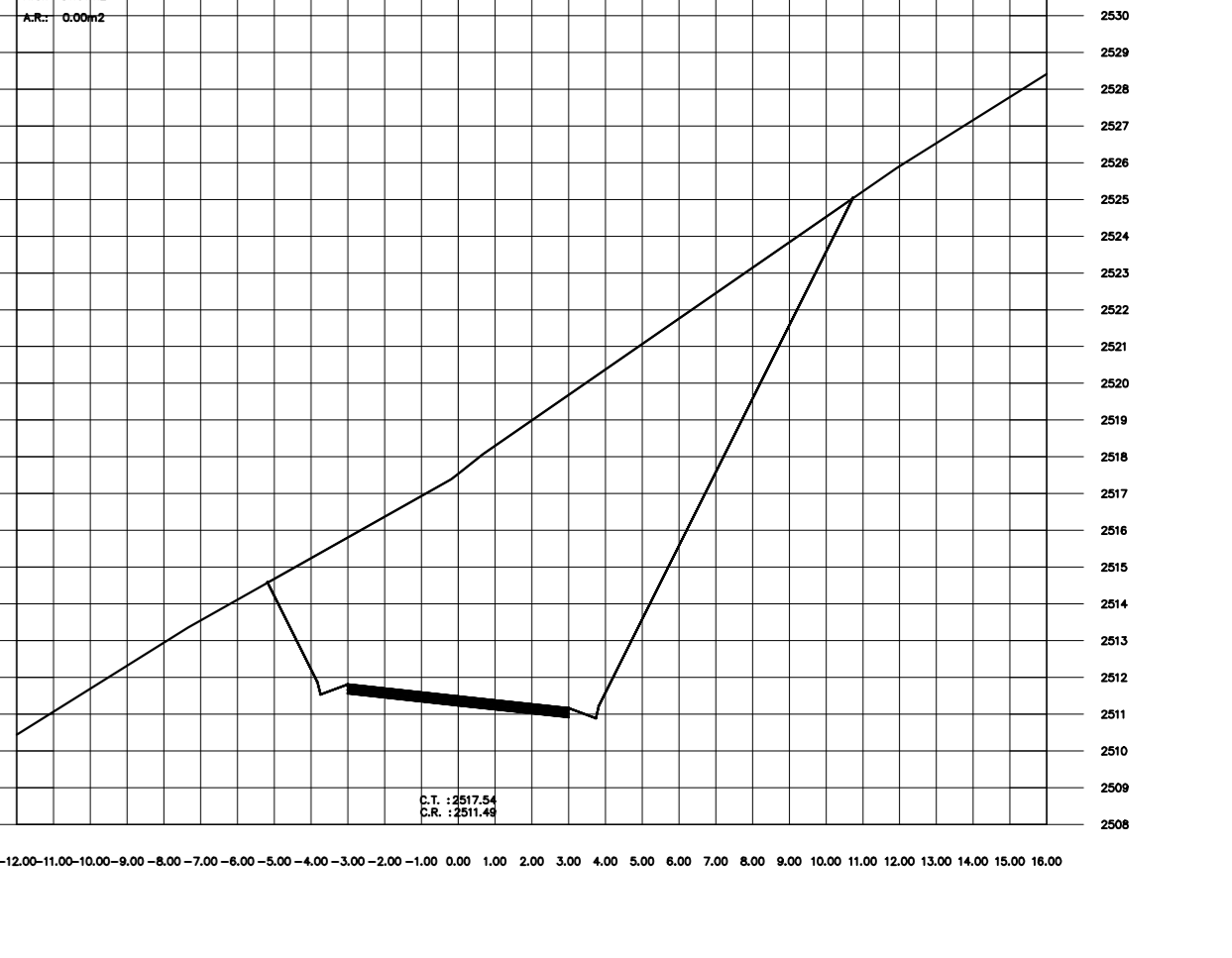
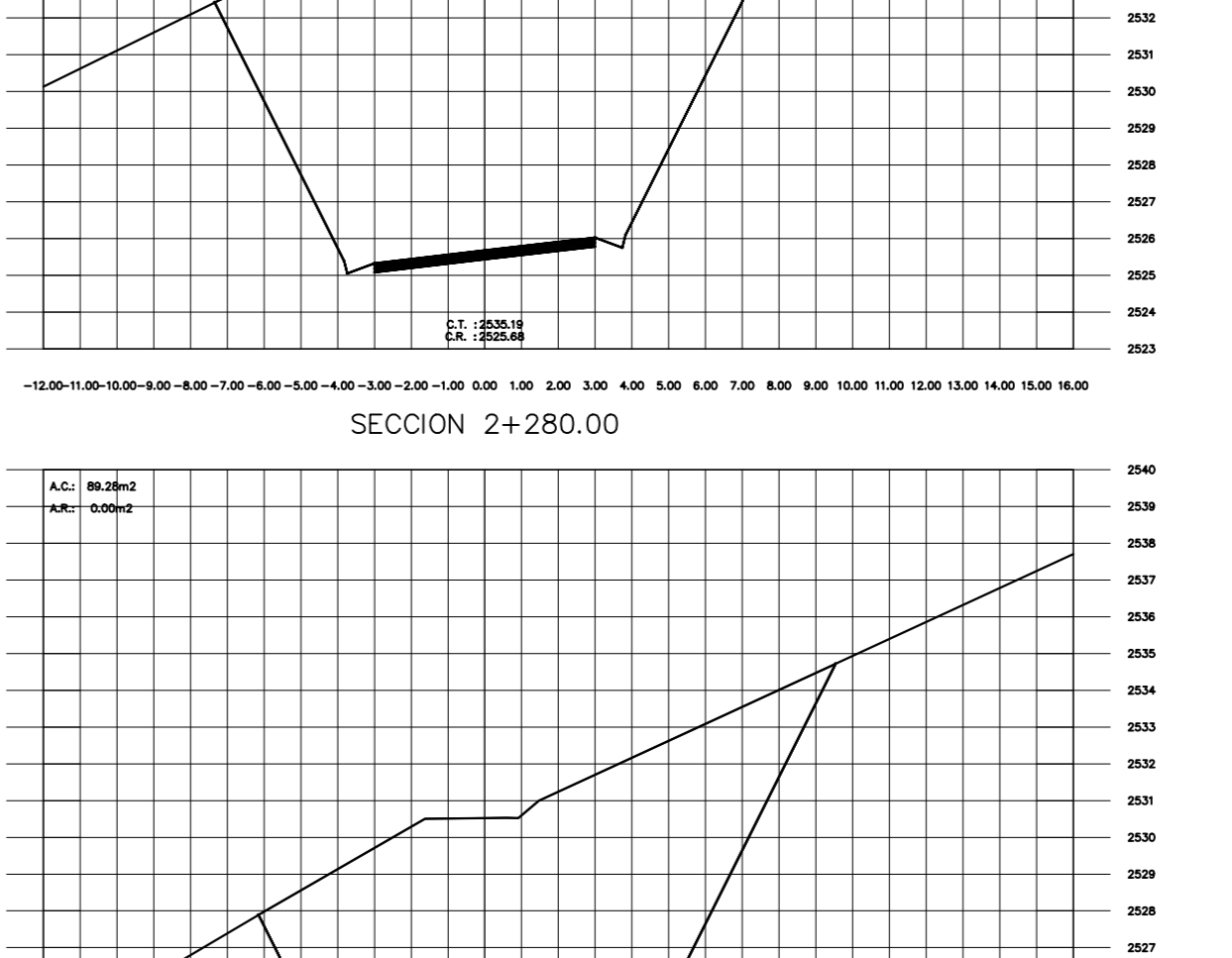
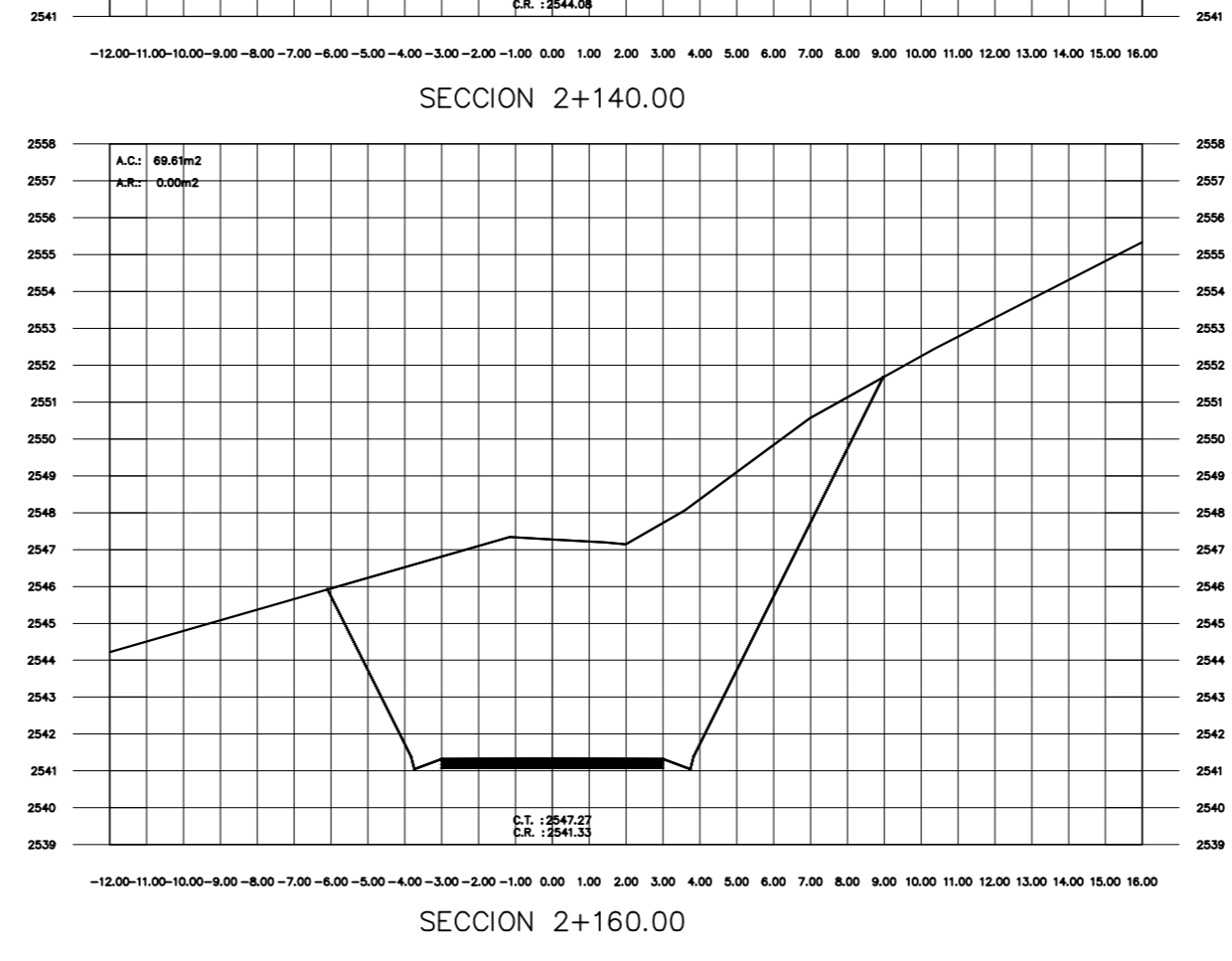
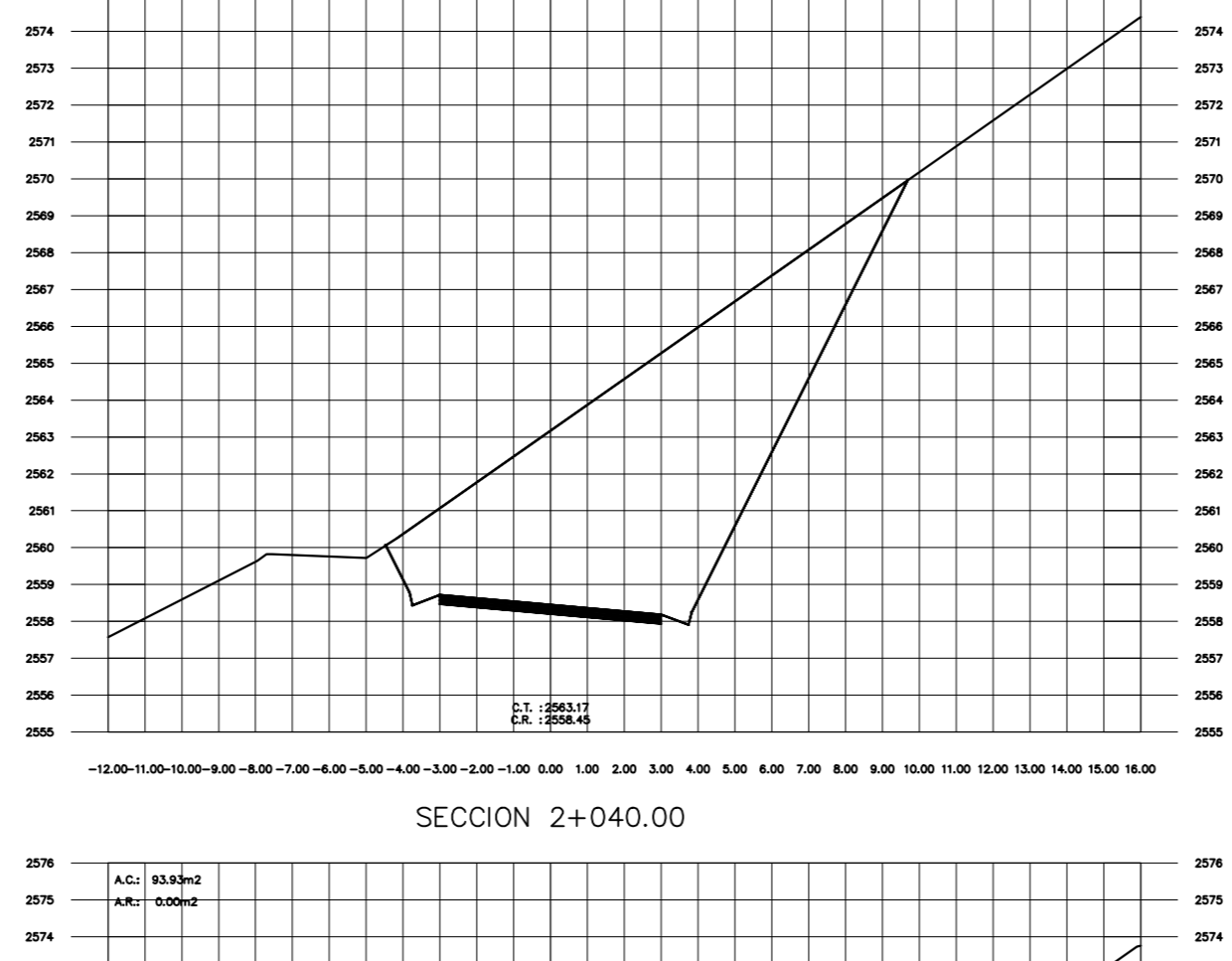
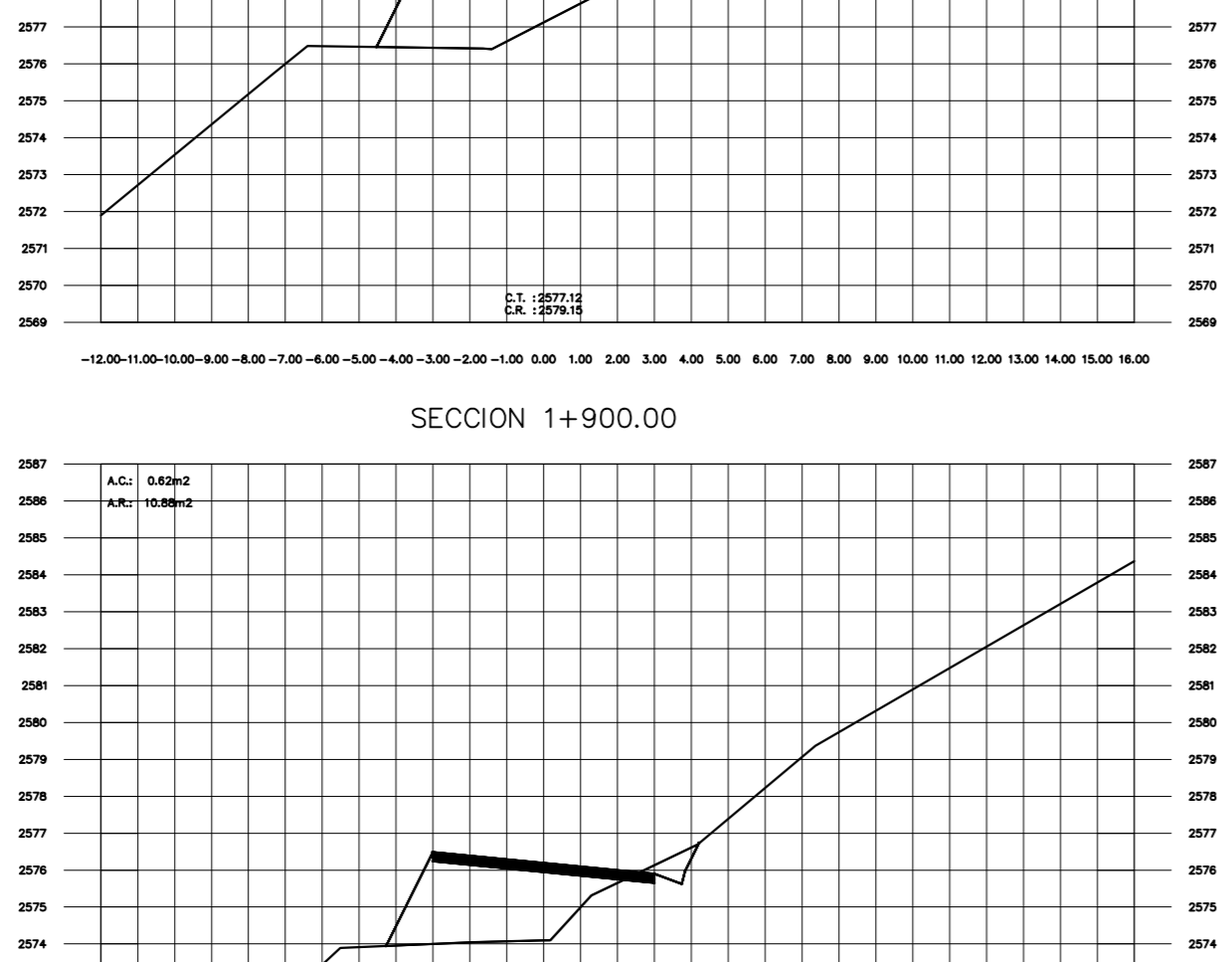
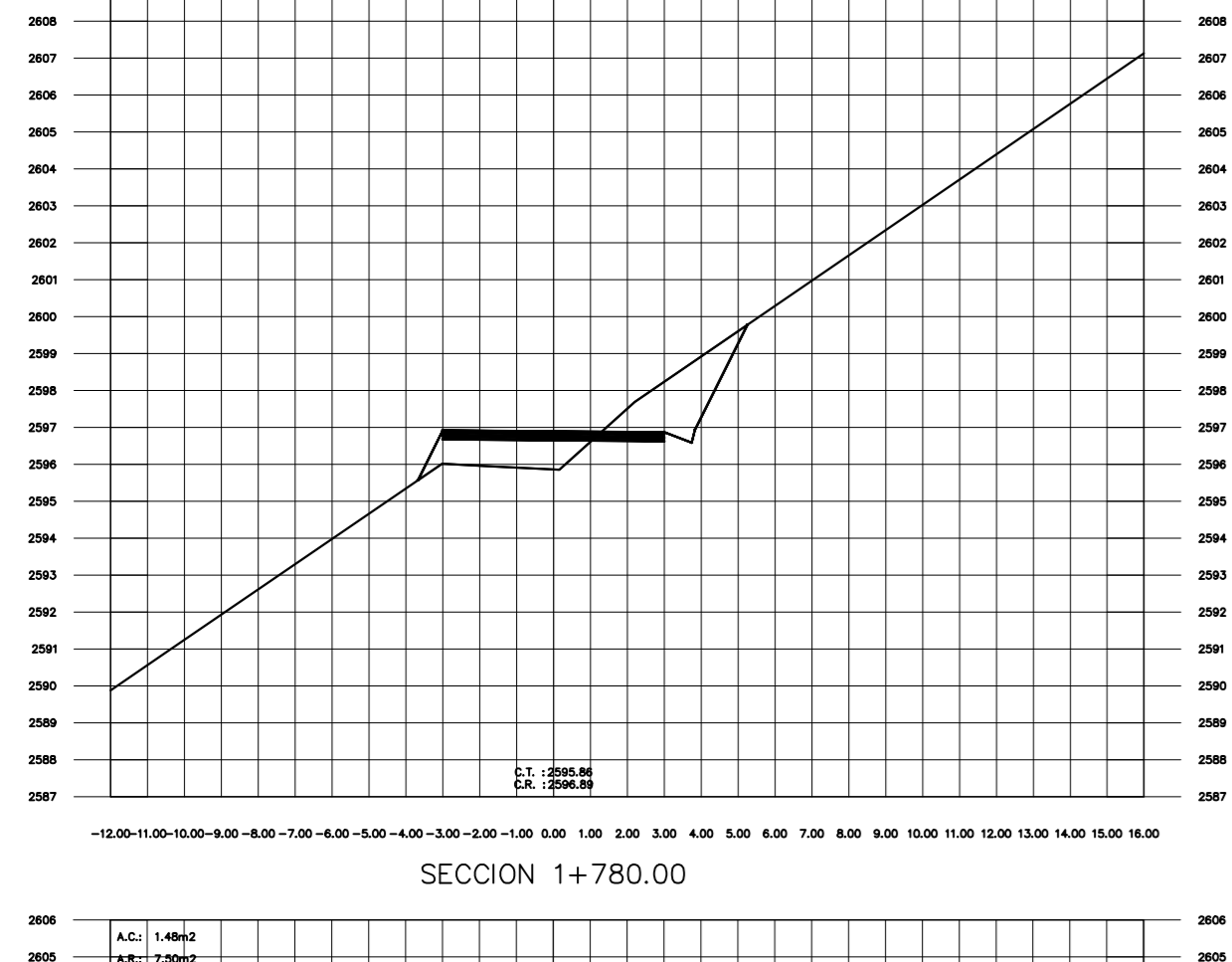
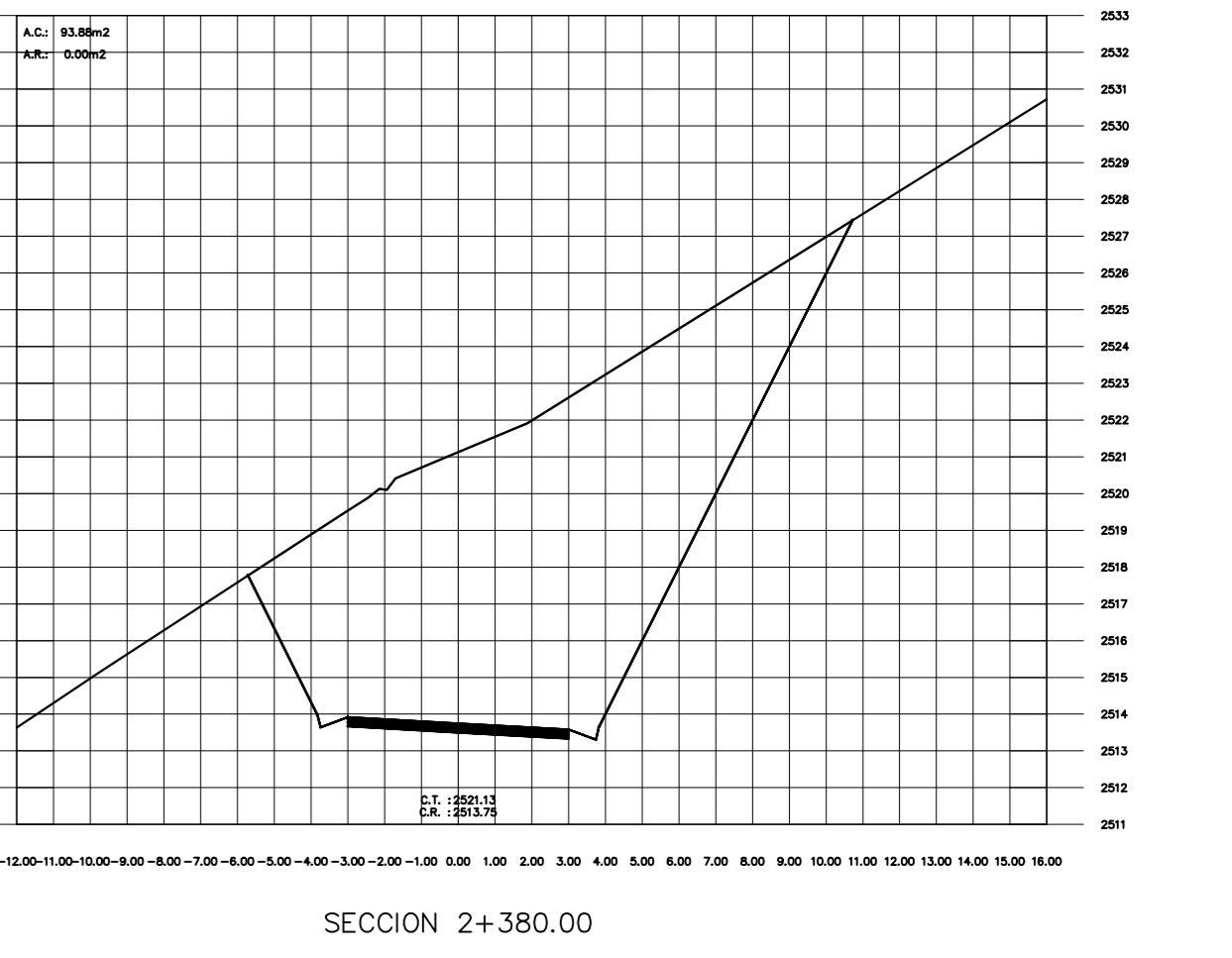
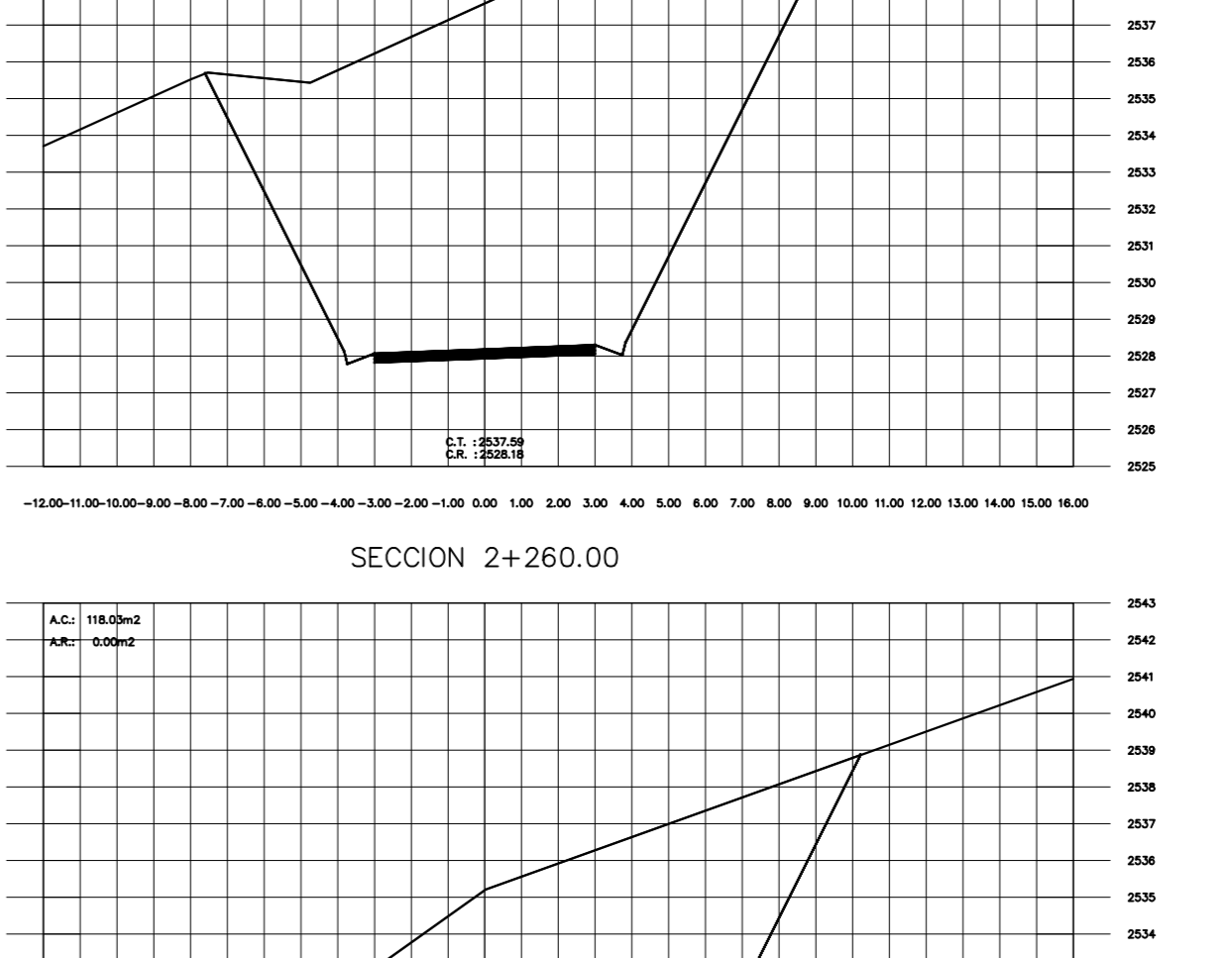
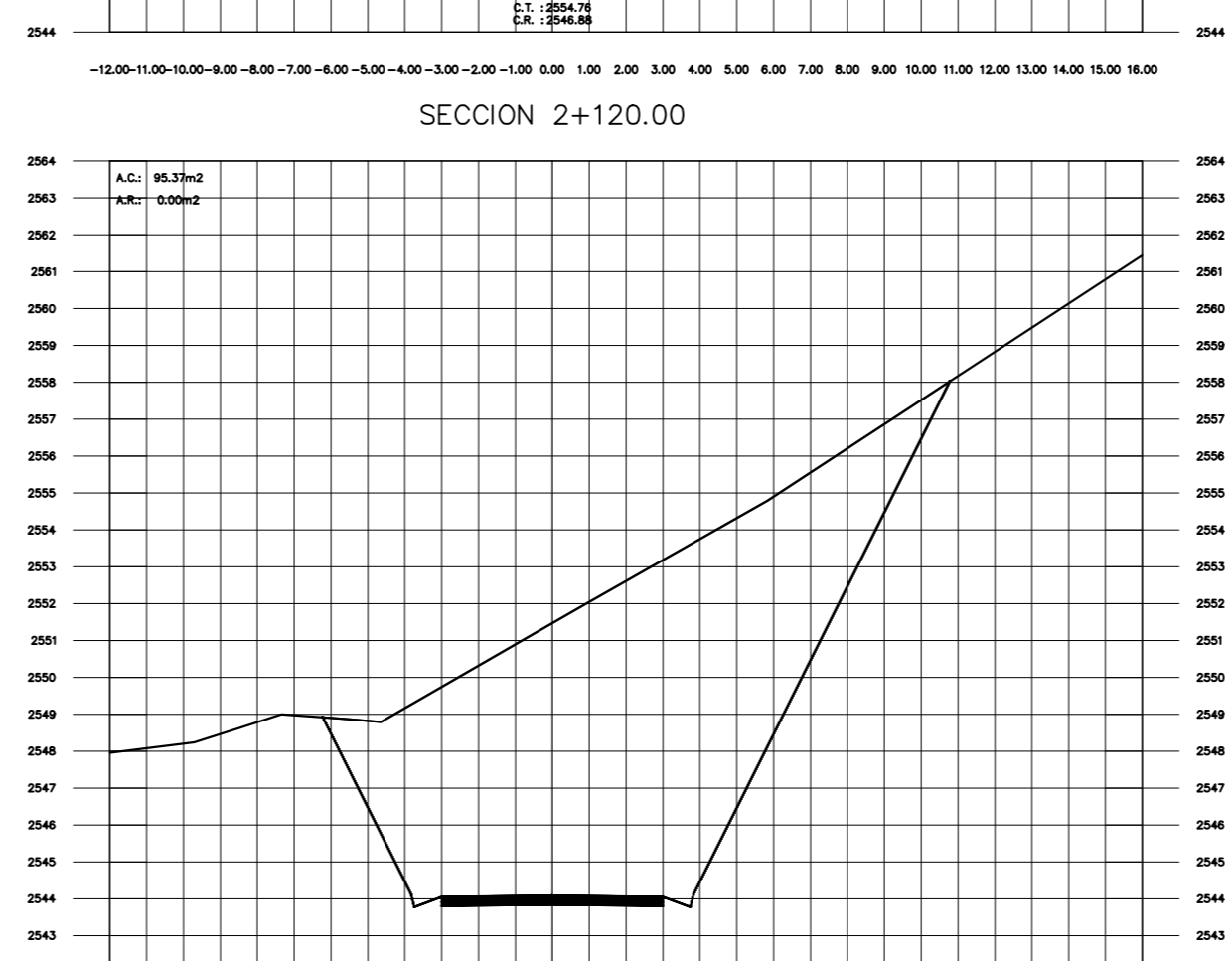
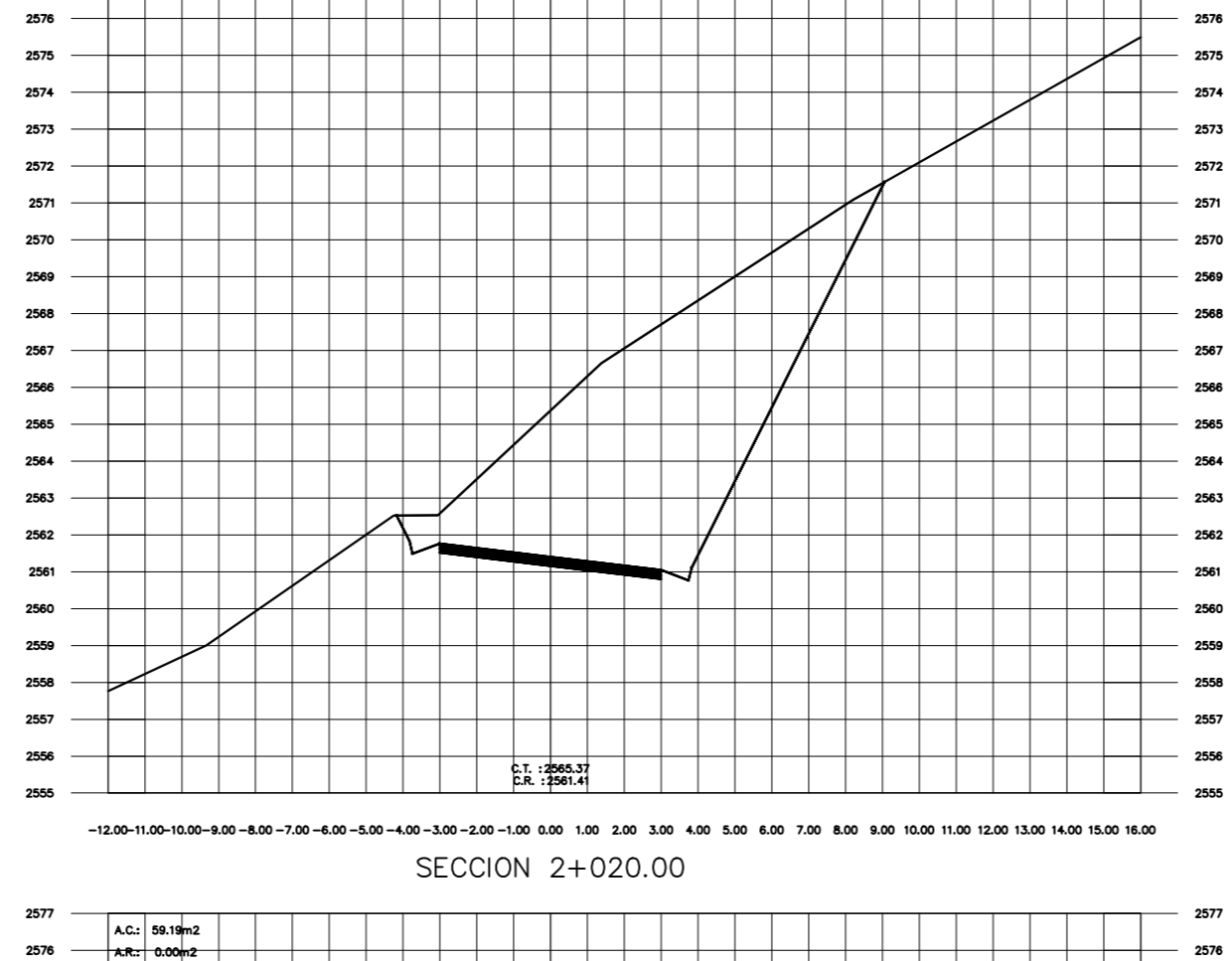
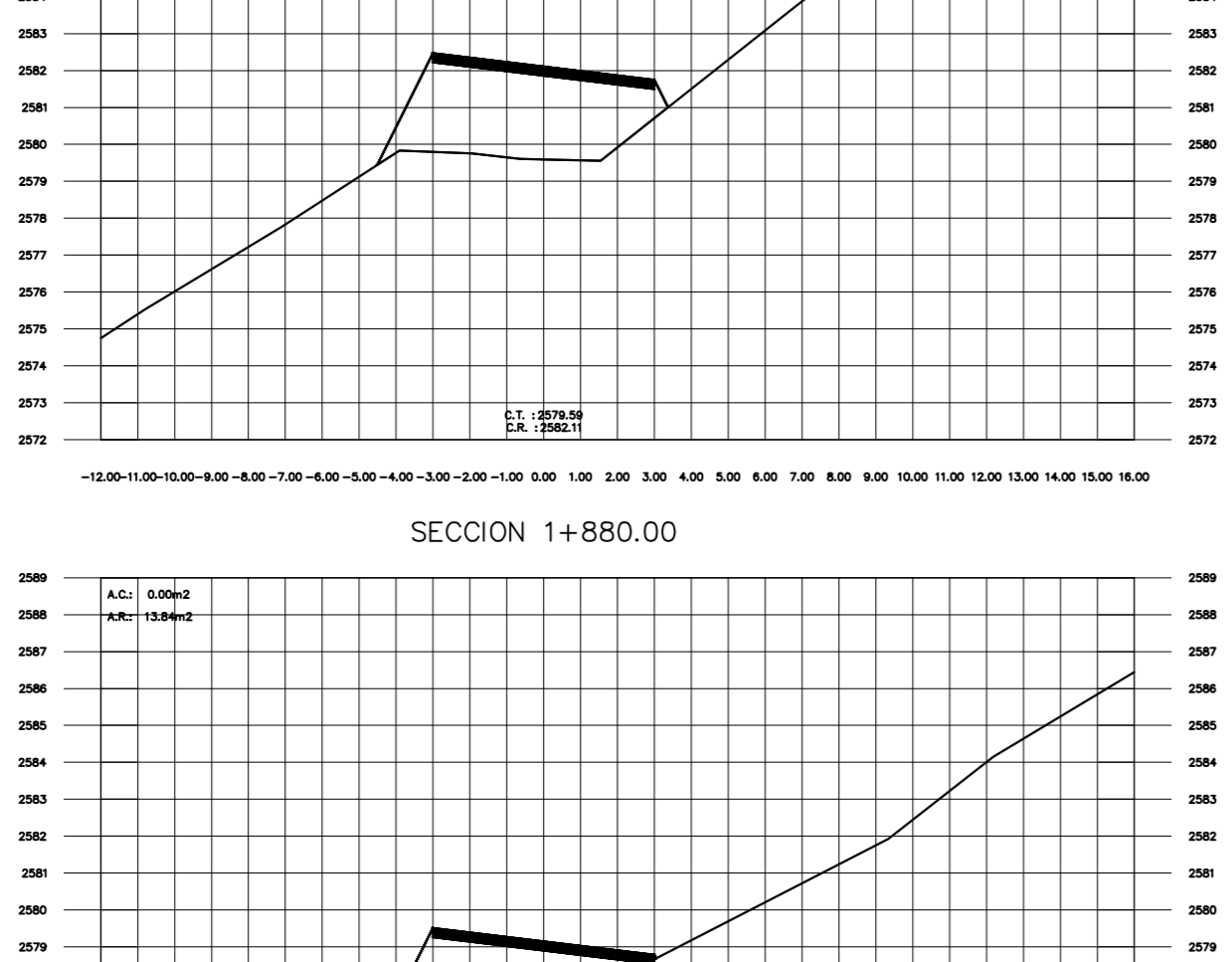
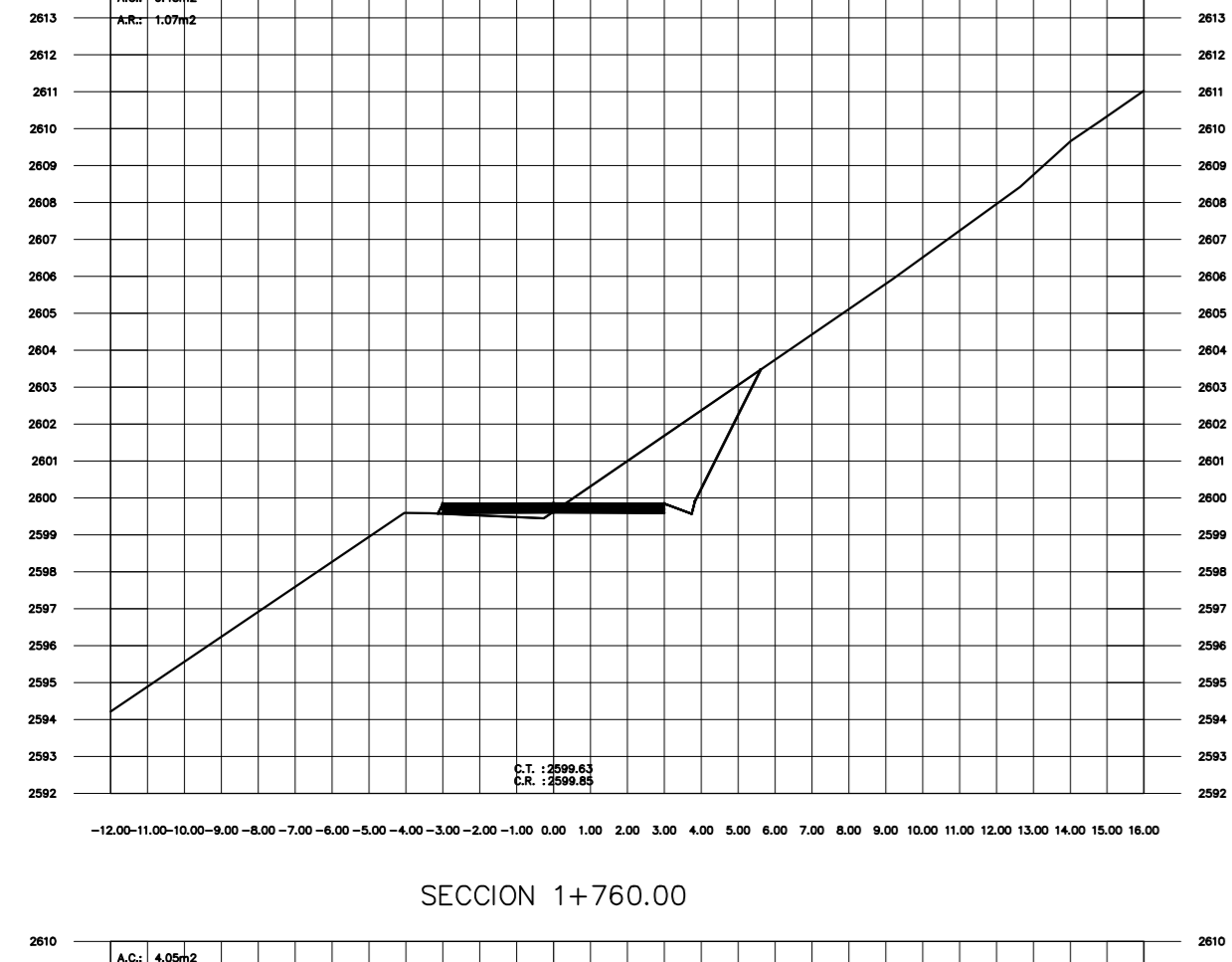
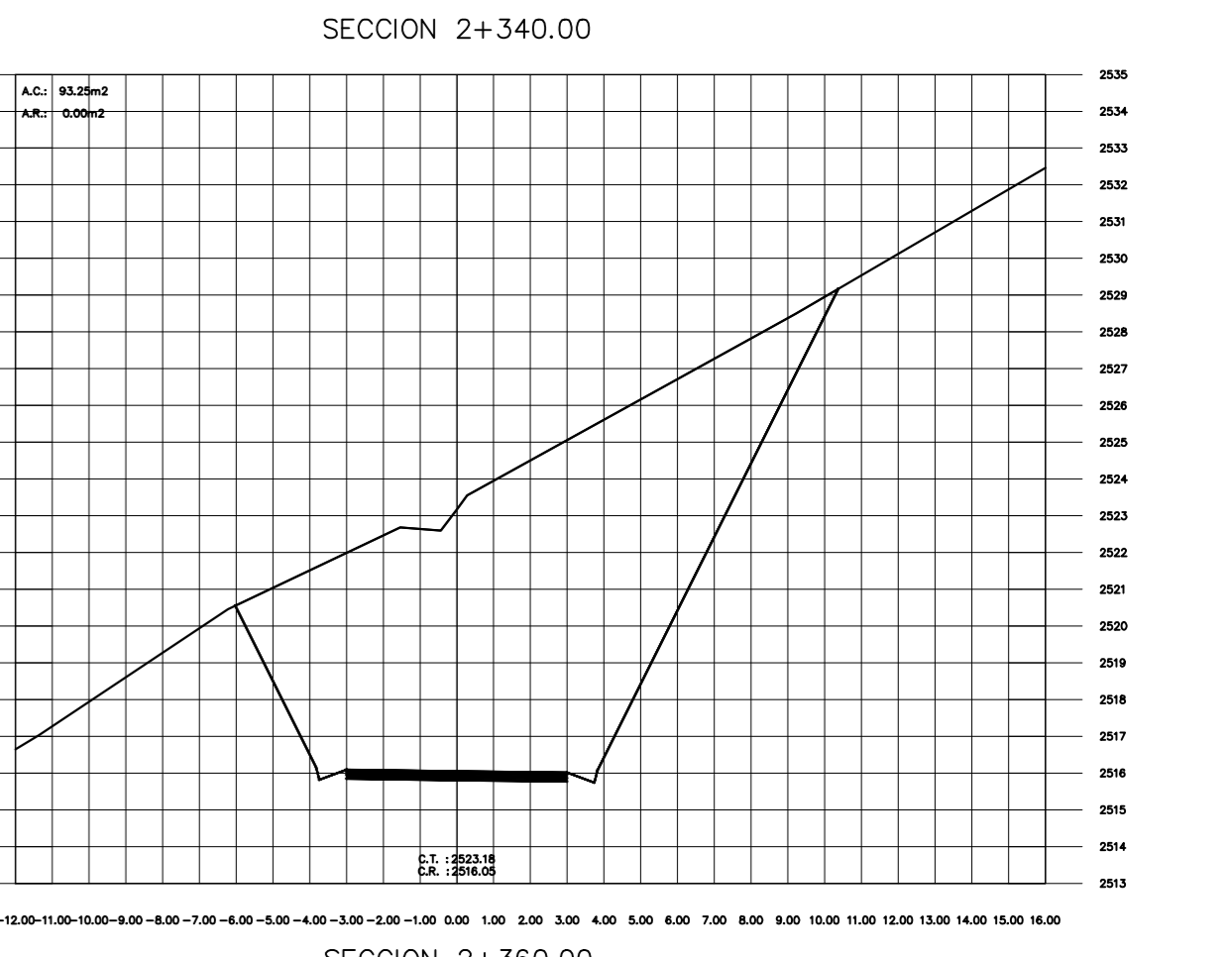
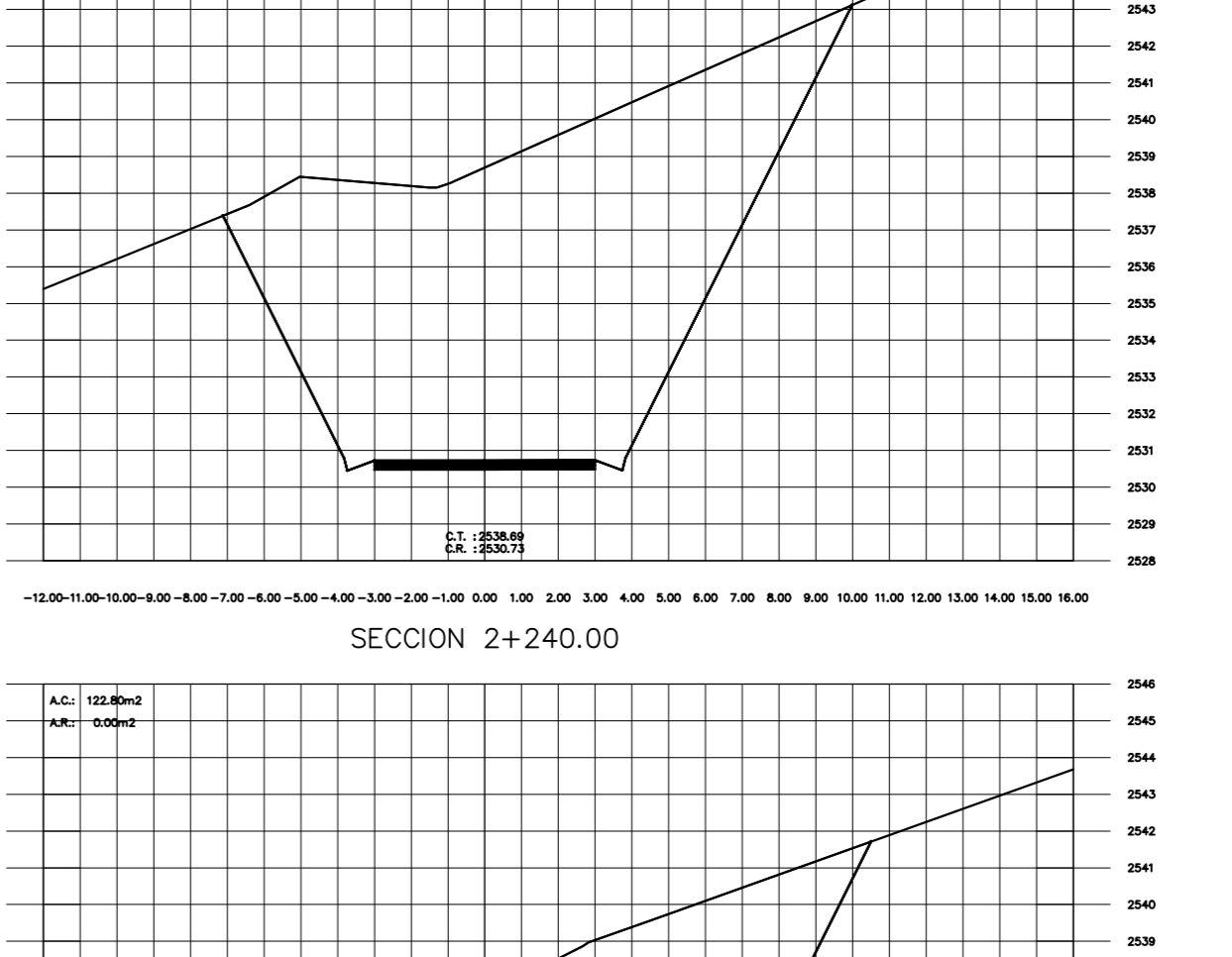
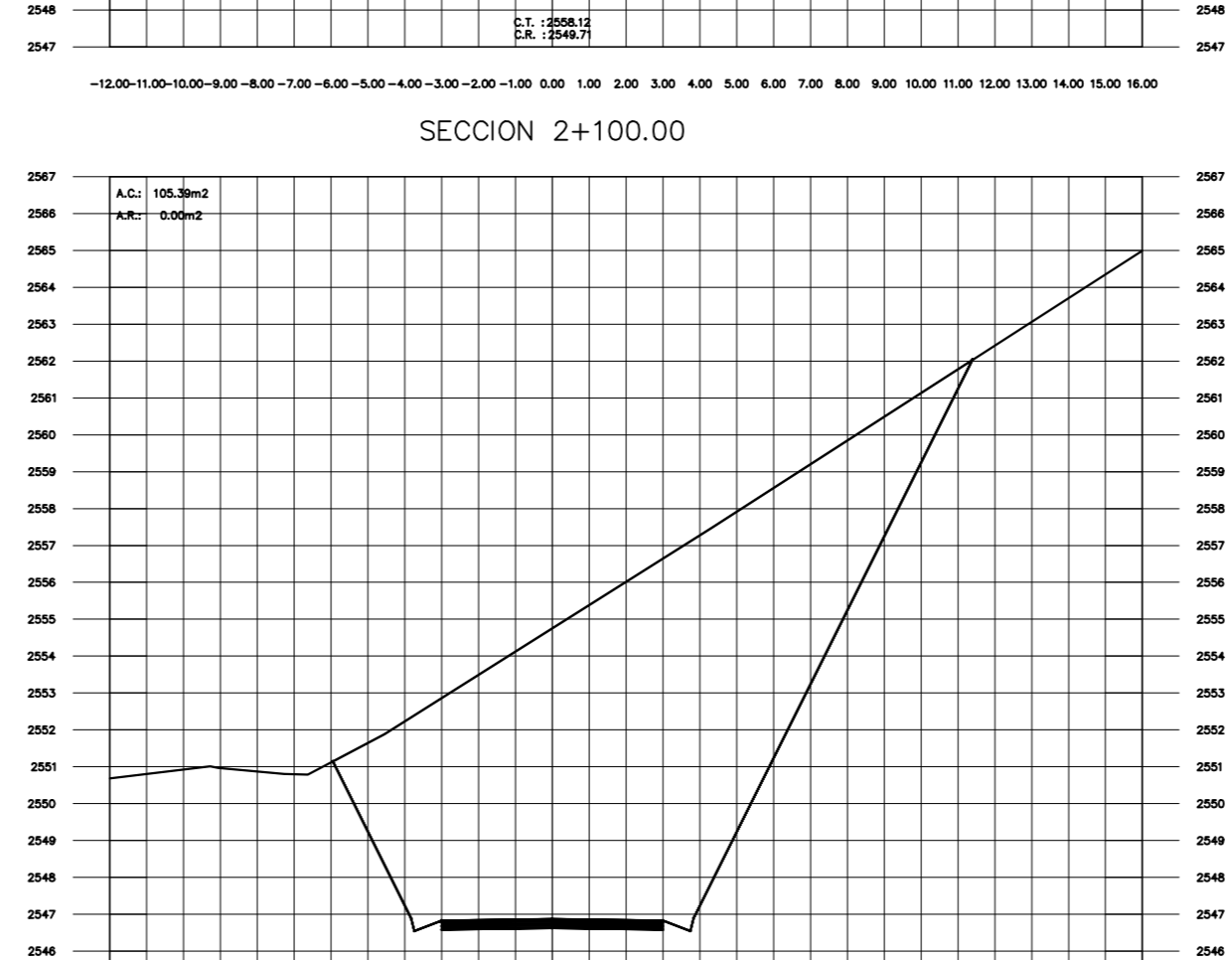
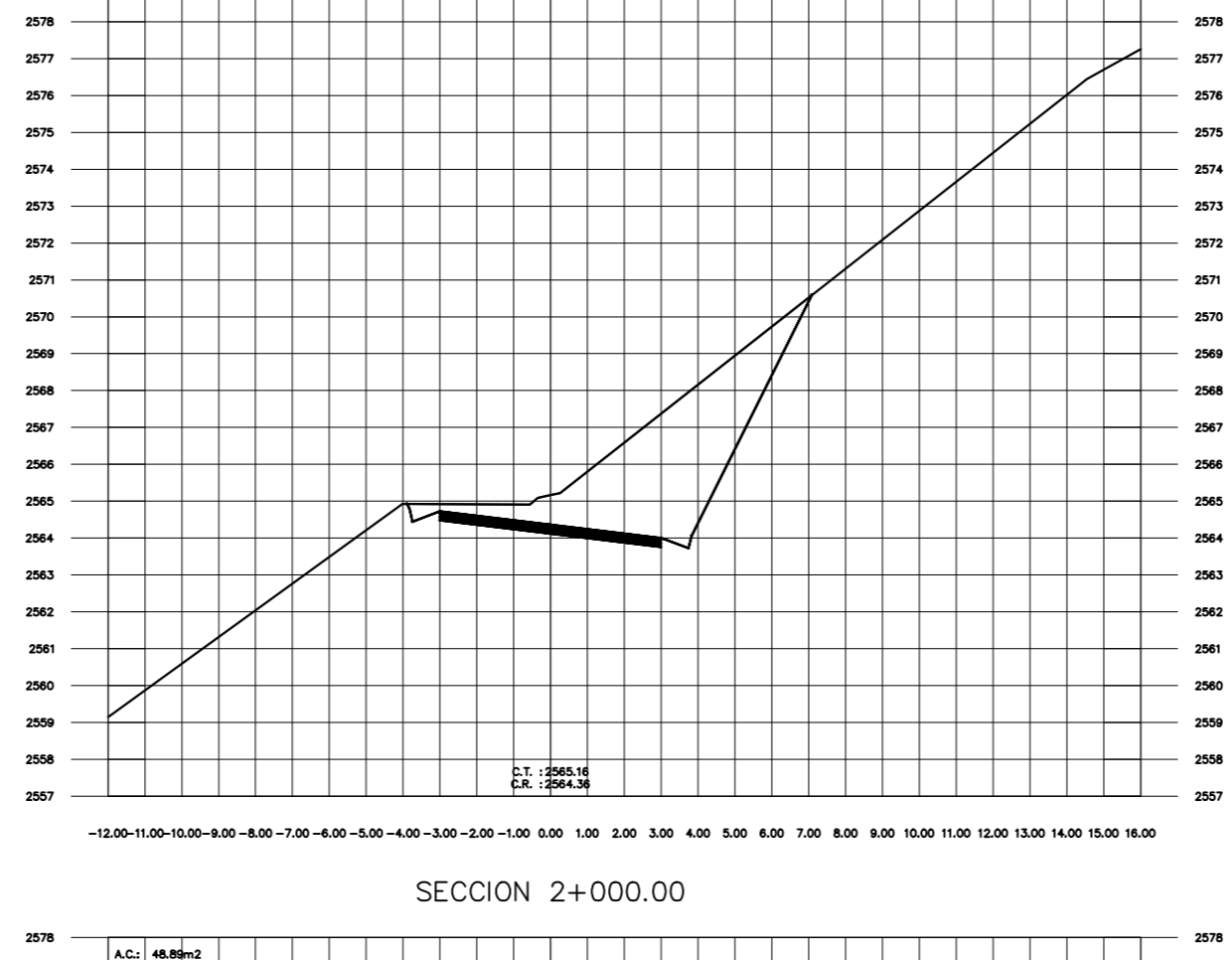
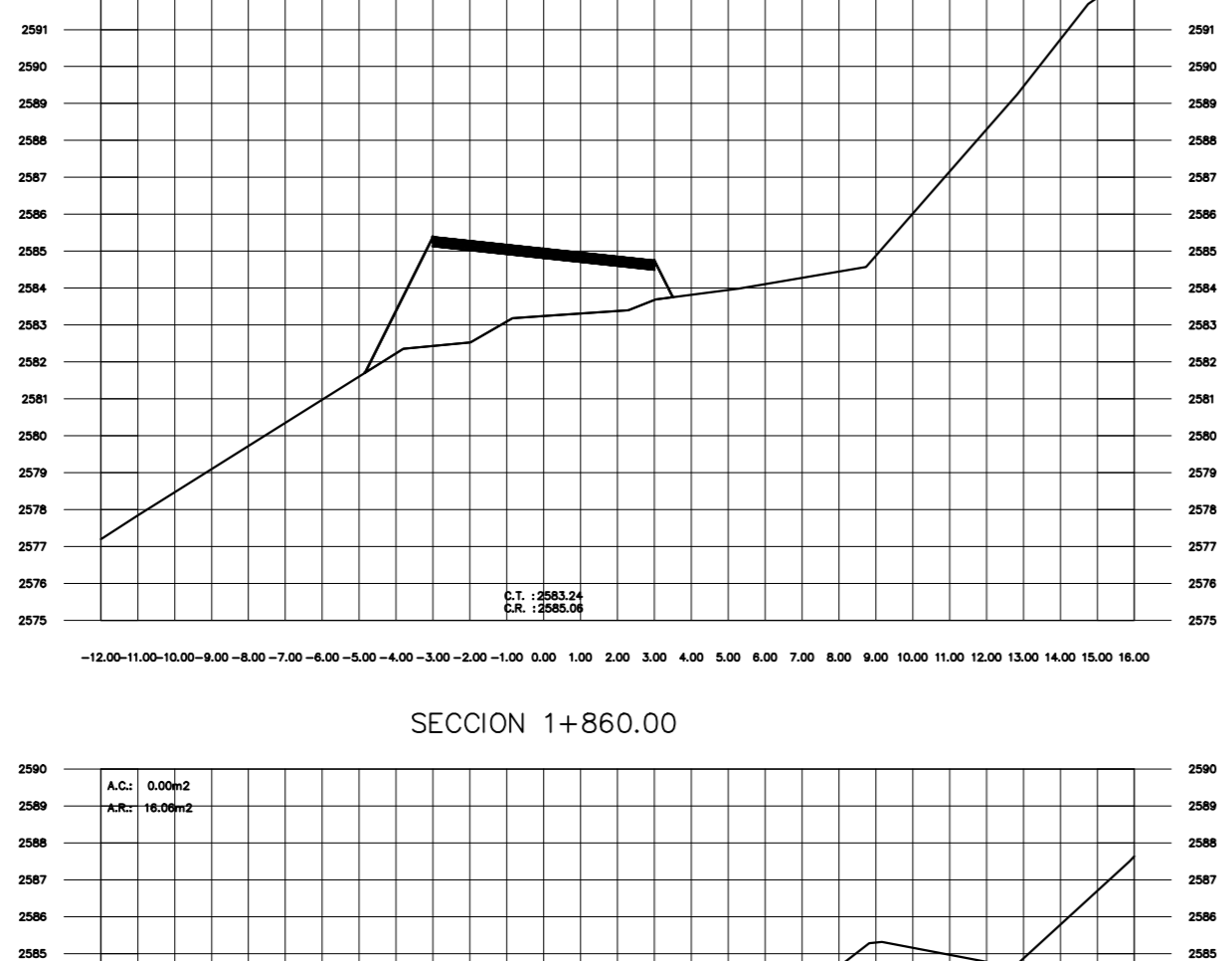
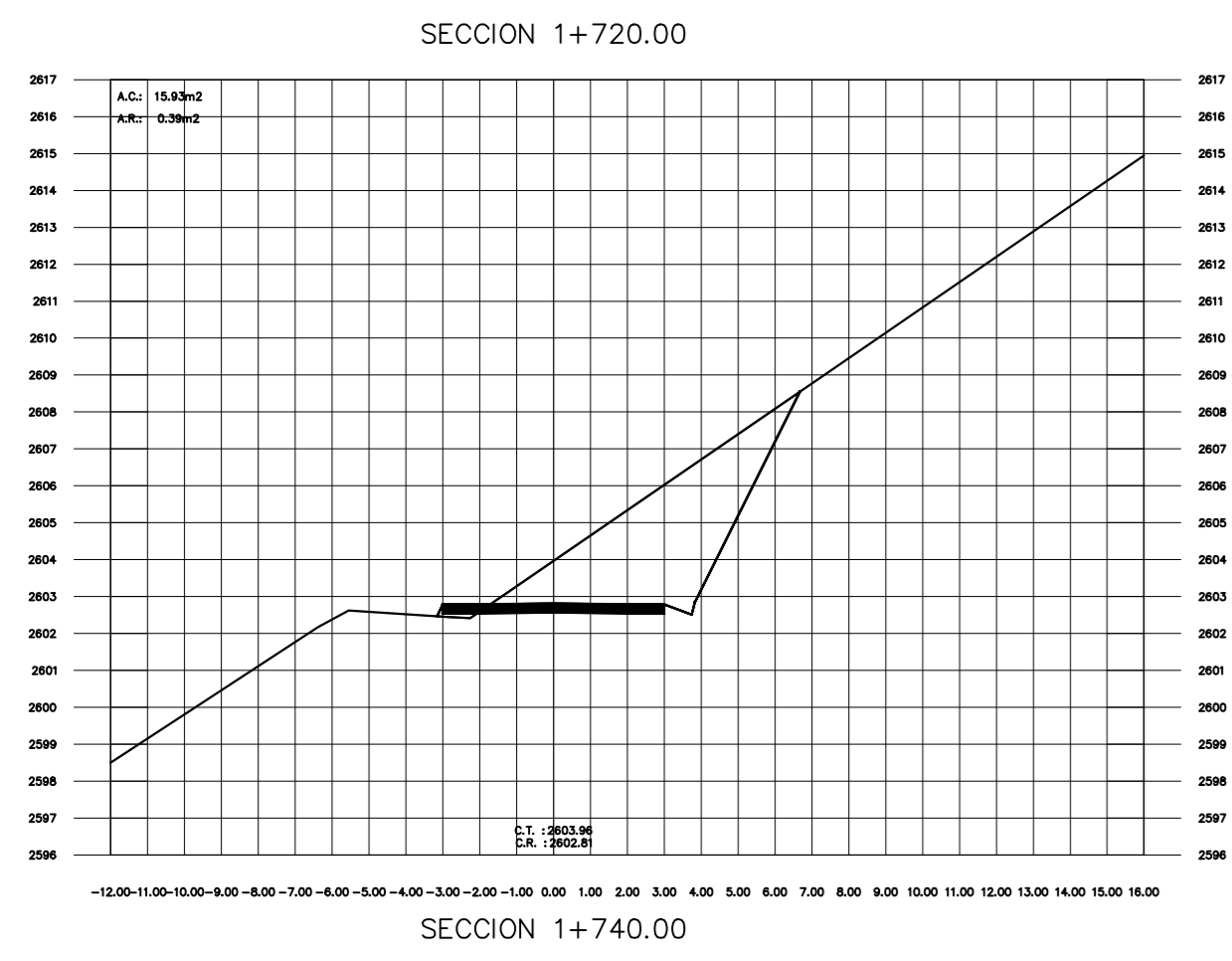
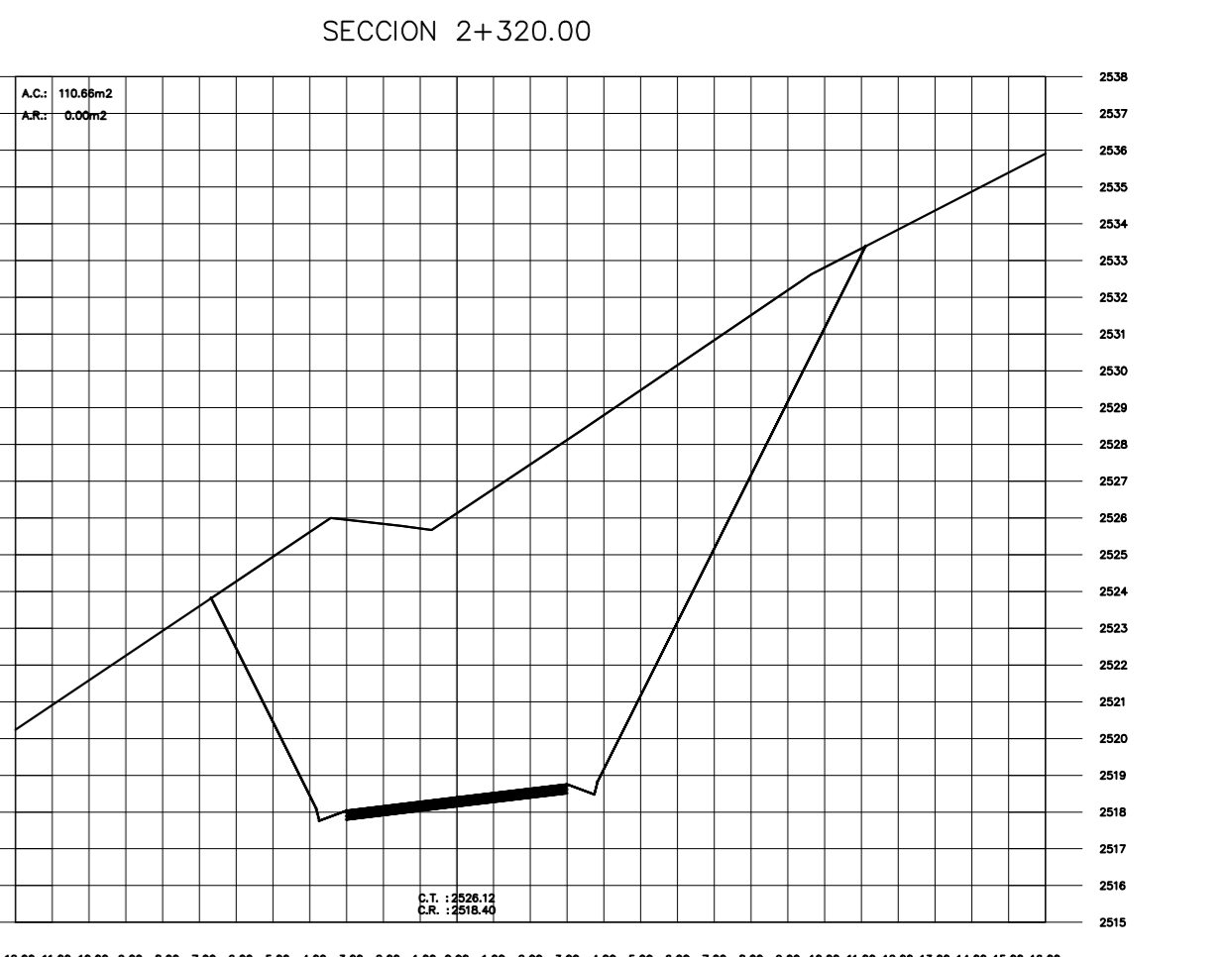
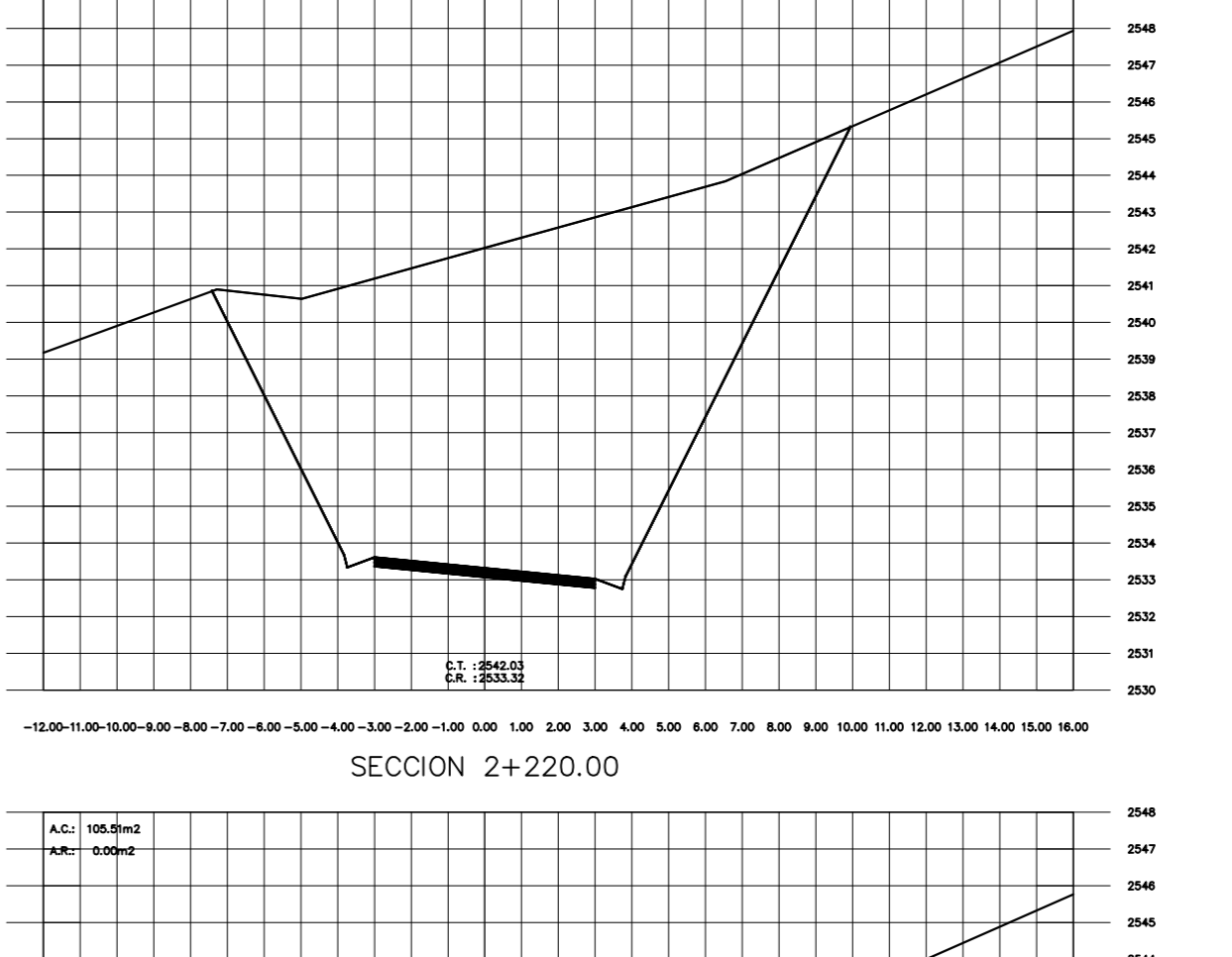
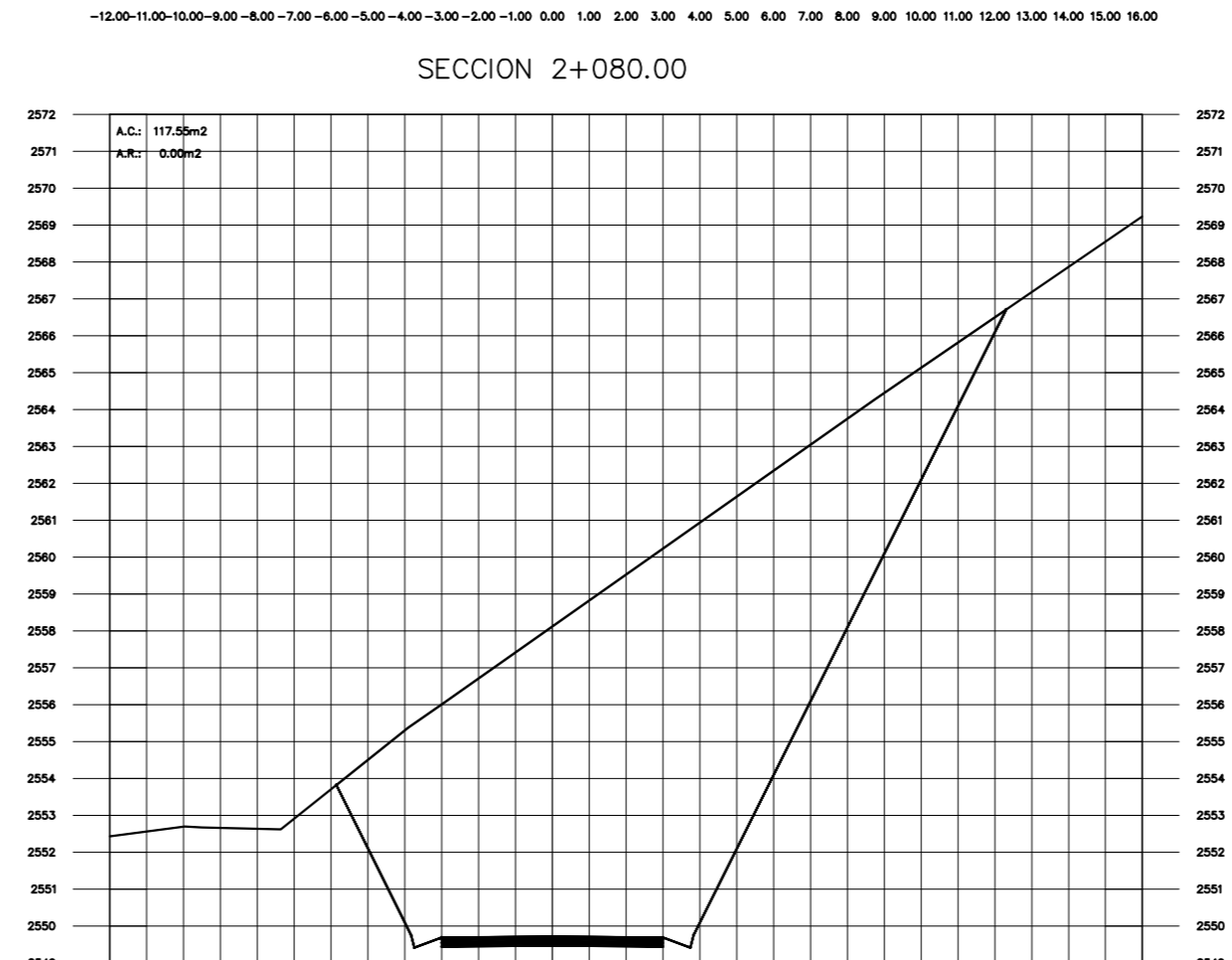
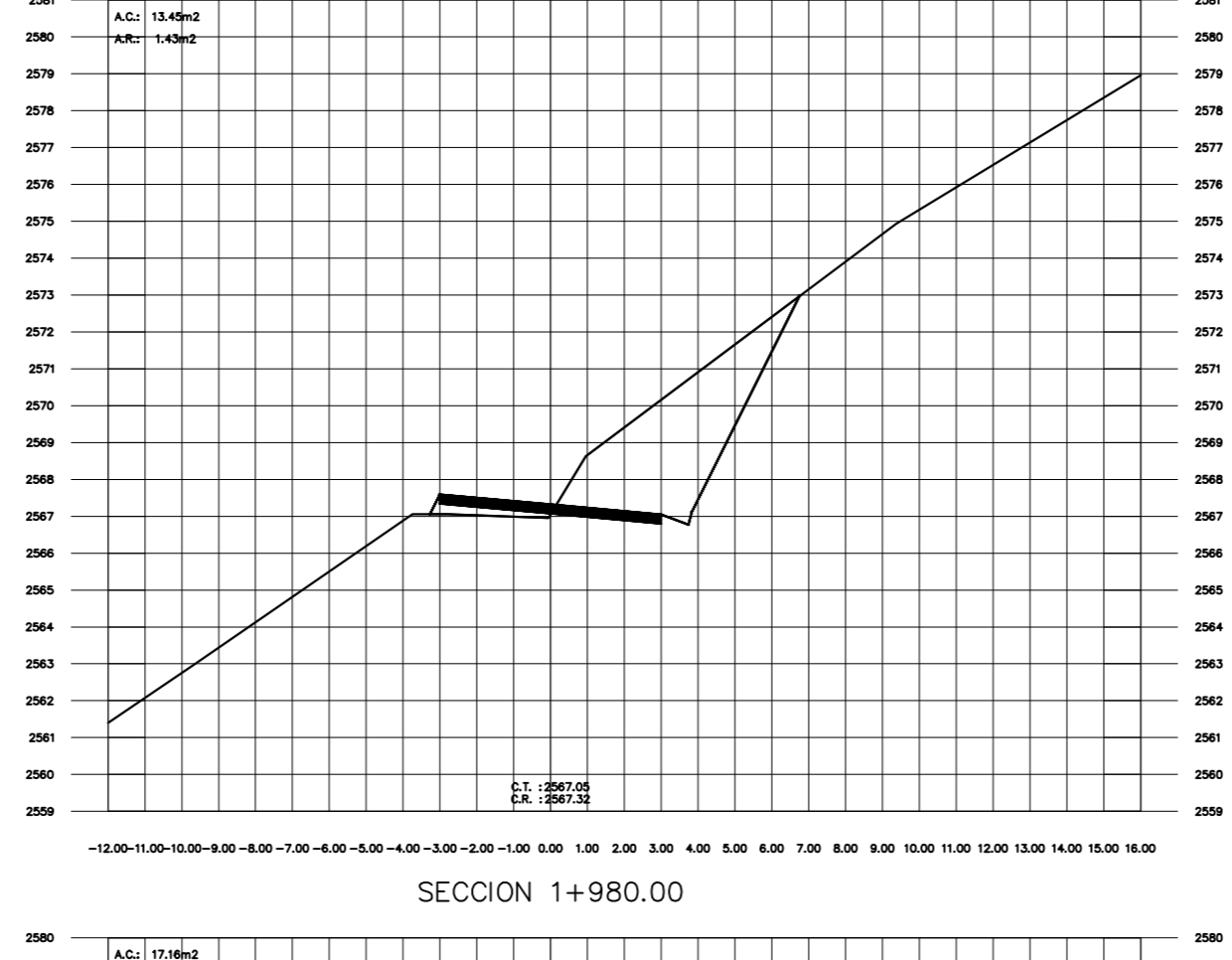
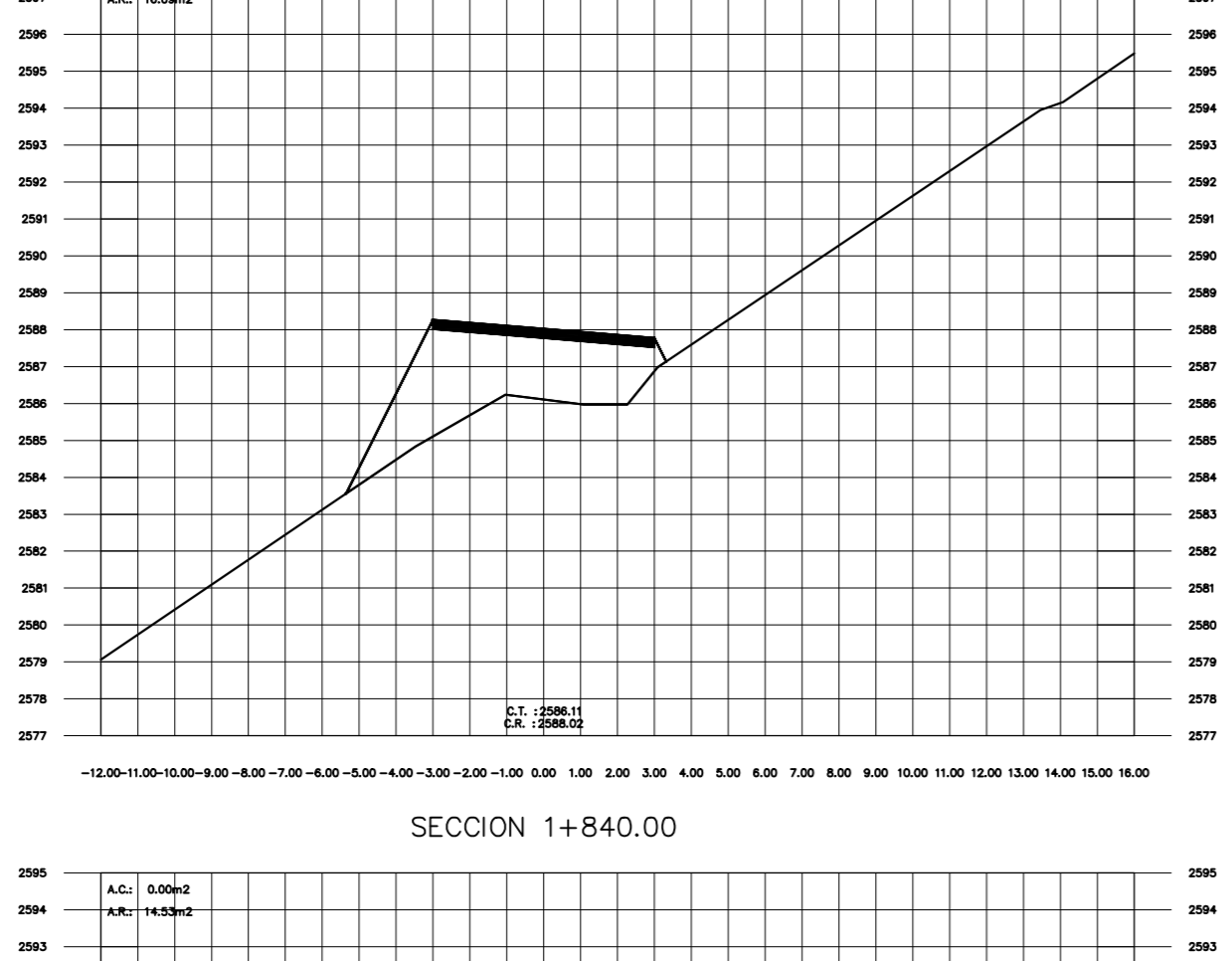
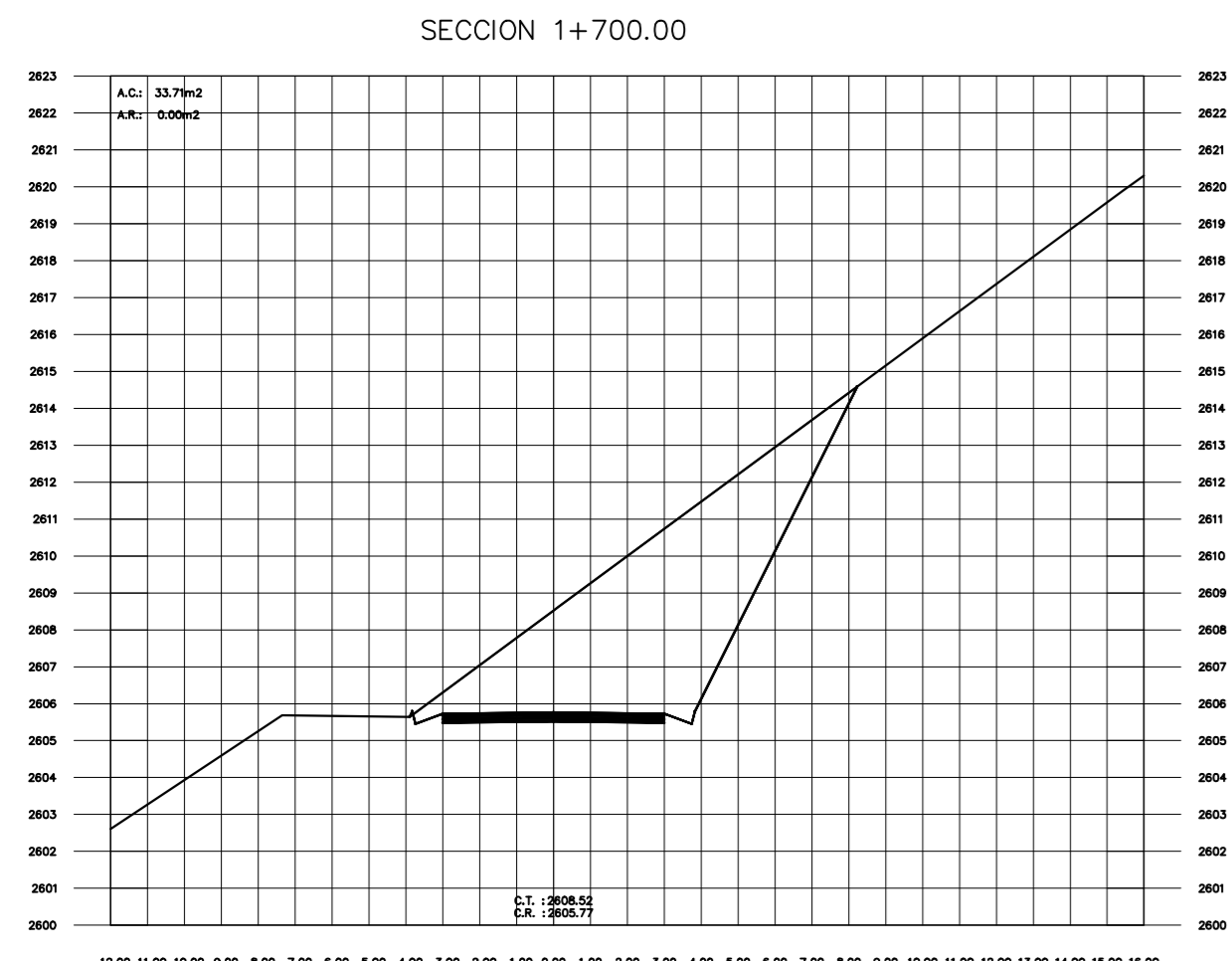
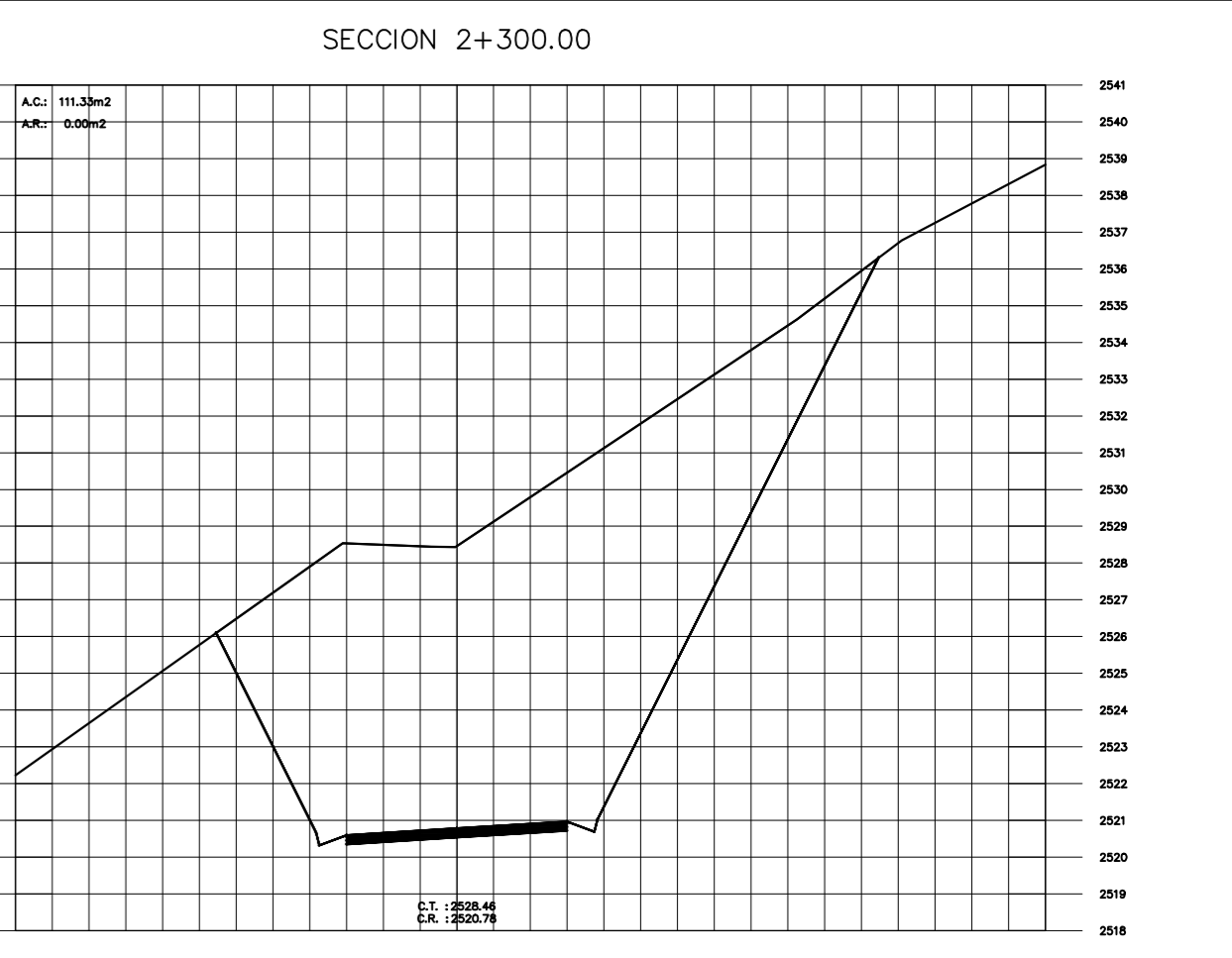
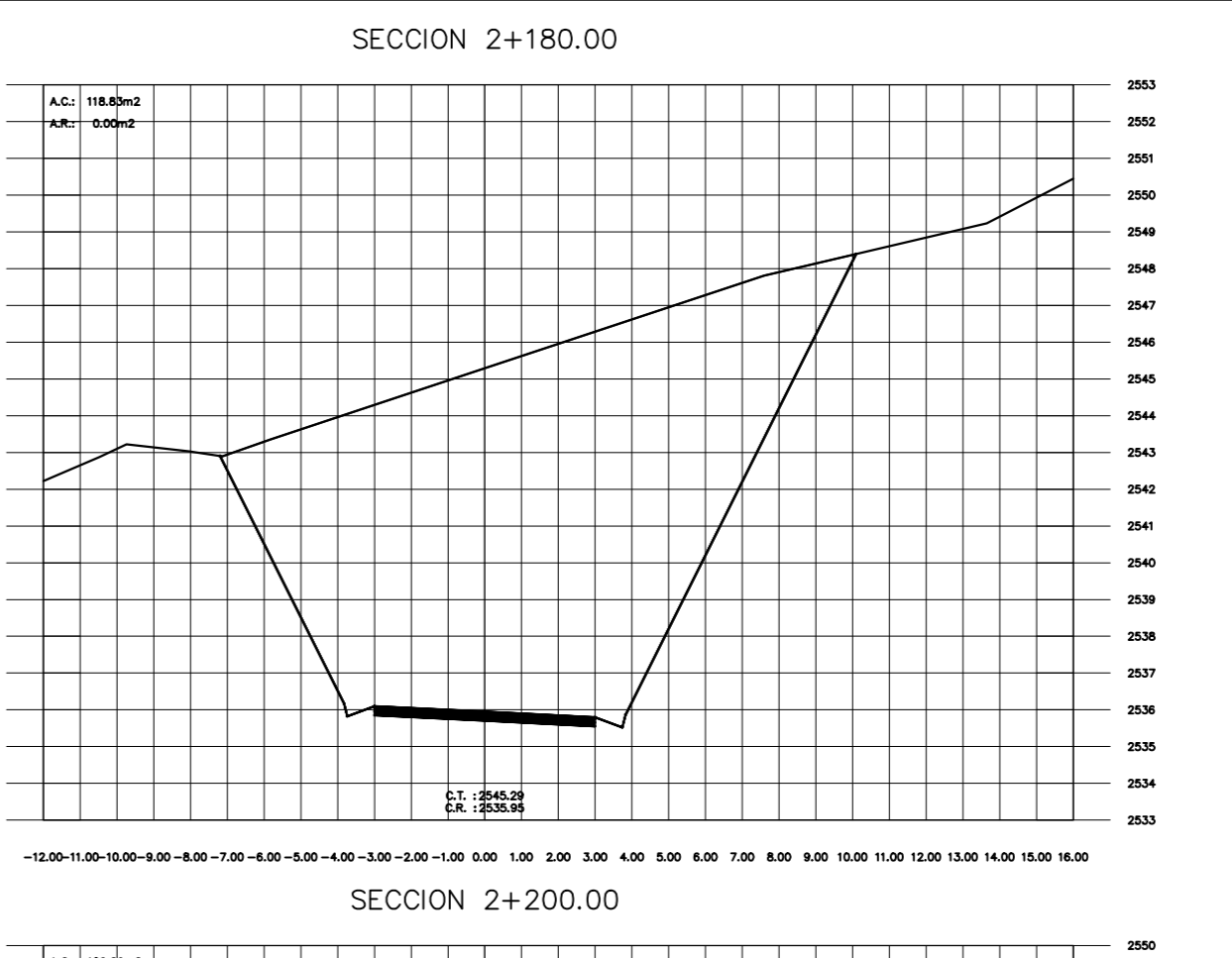
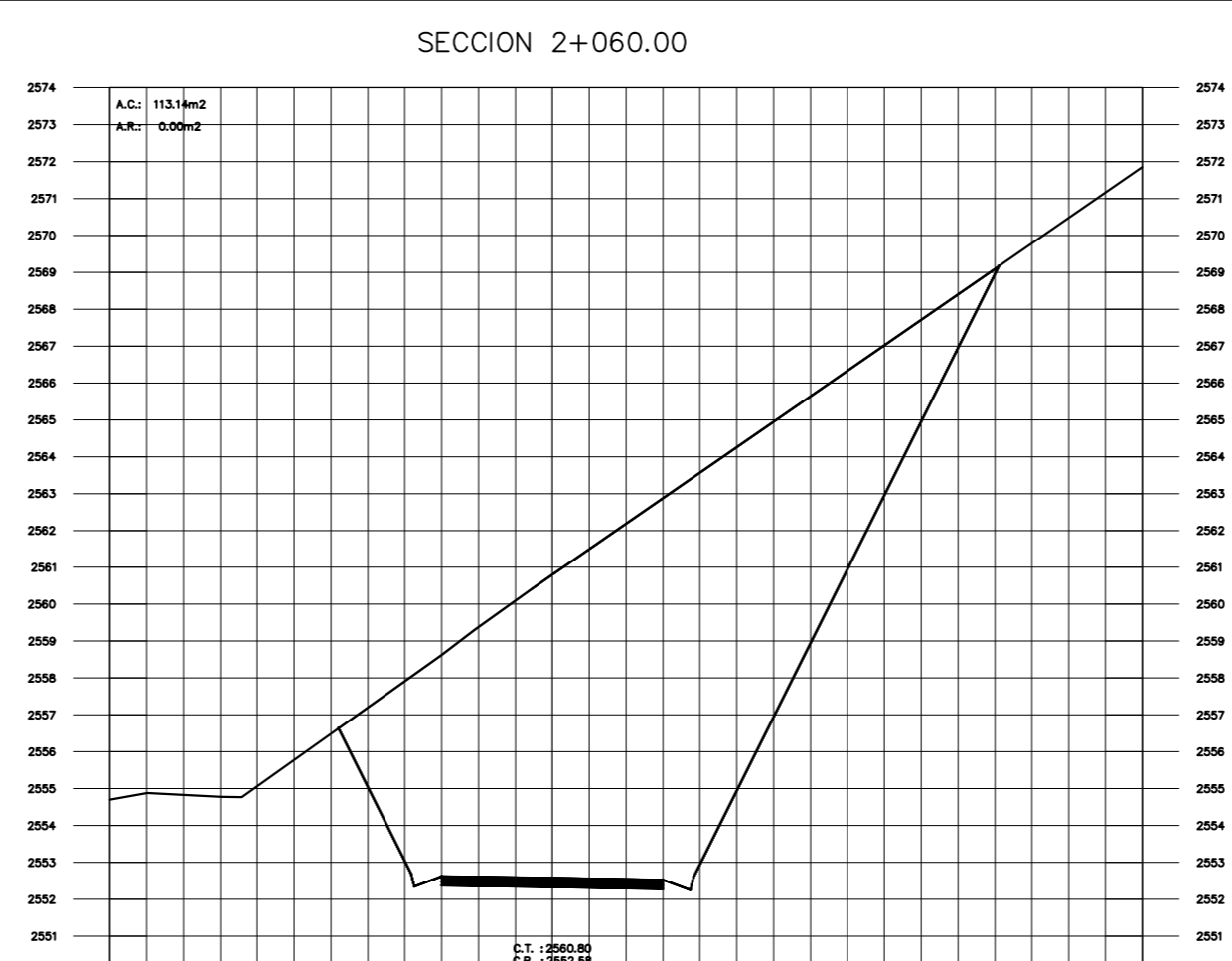
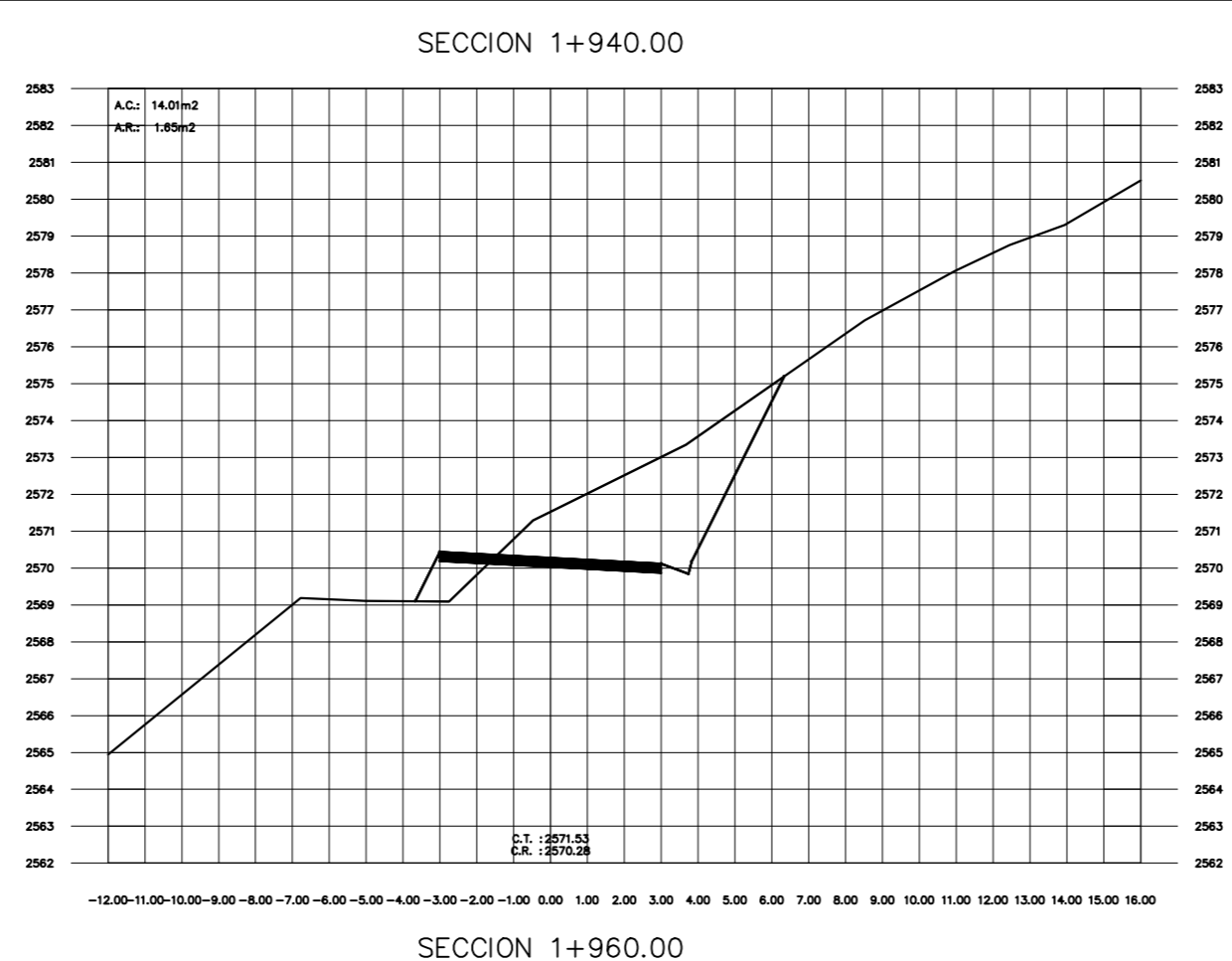
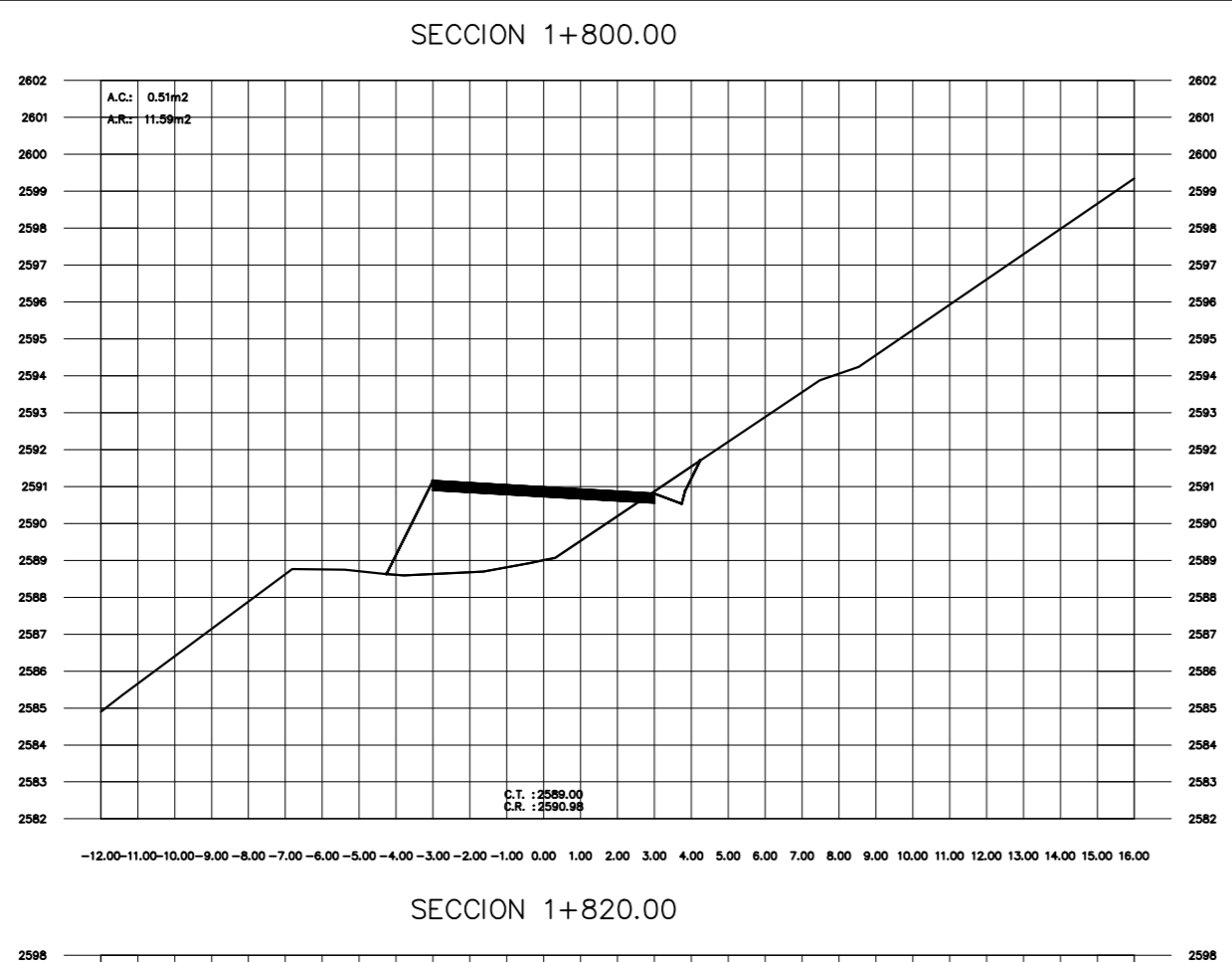
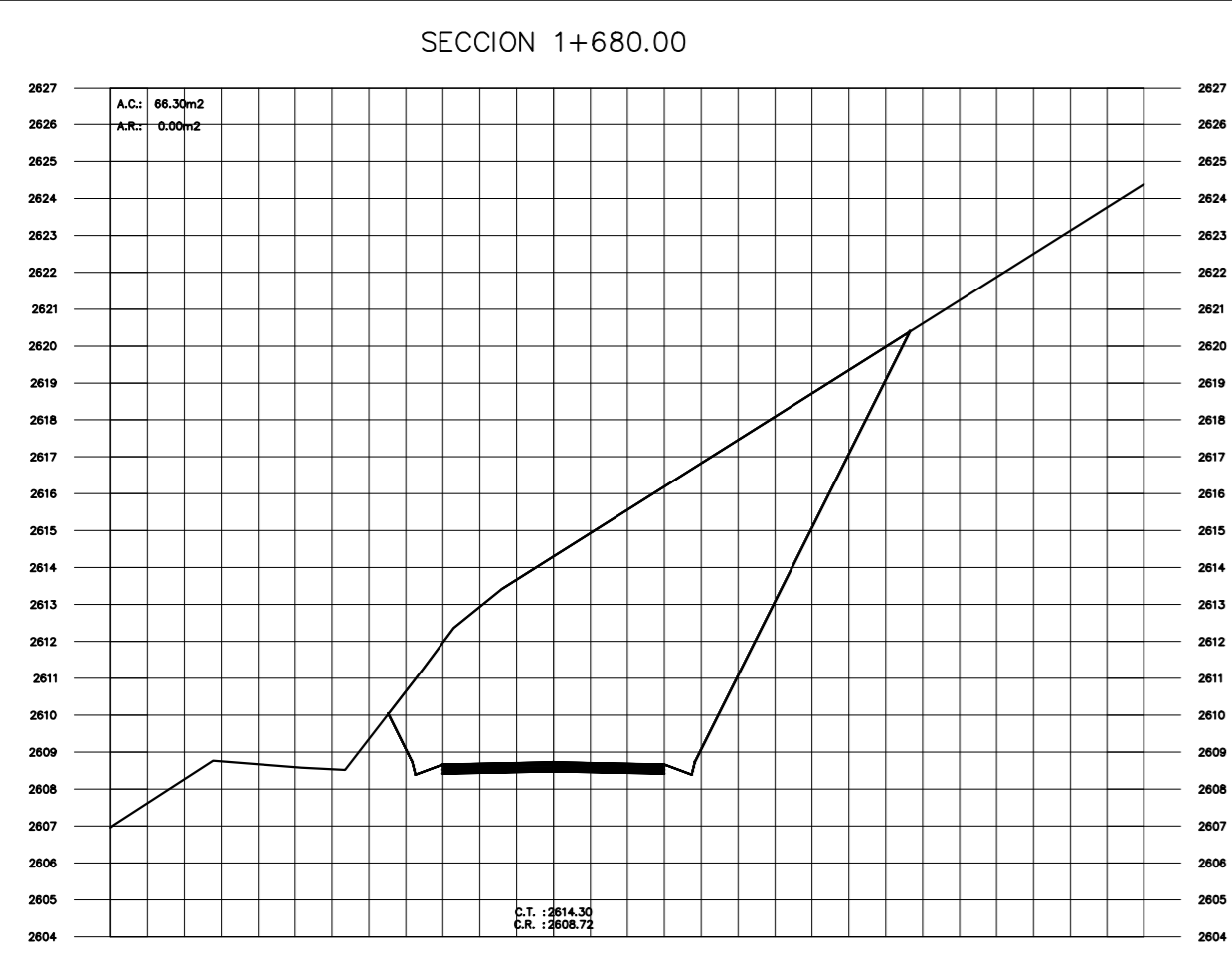
		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIAL SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGUE		CLASE: TIPO IV		CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES	
UBICACIÓN DEL PROYECTO: LA MATRIZ CANTON PELLICO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA		ESCALAS: 1:200		LÁMINA: 9/18	
TUTOR: ING. MSc. ANDRÉS ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		DISEÑO: EGOO. DIEGO AILÓN		VÍA: SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGUE DESDE: 0+000.00 HASTA: 0+700.00	



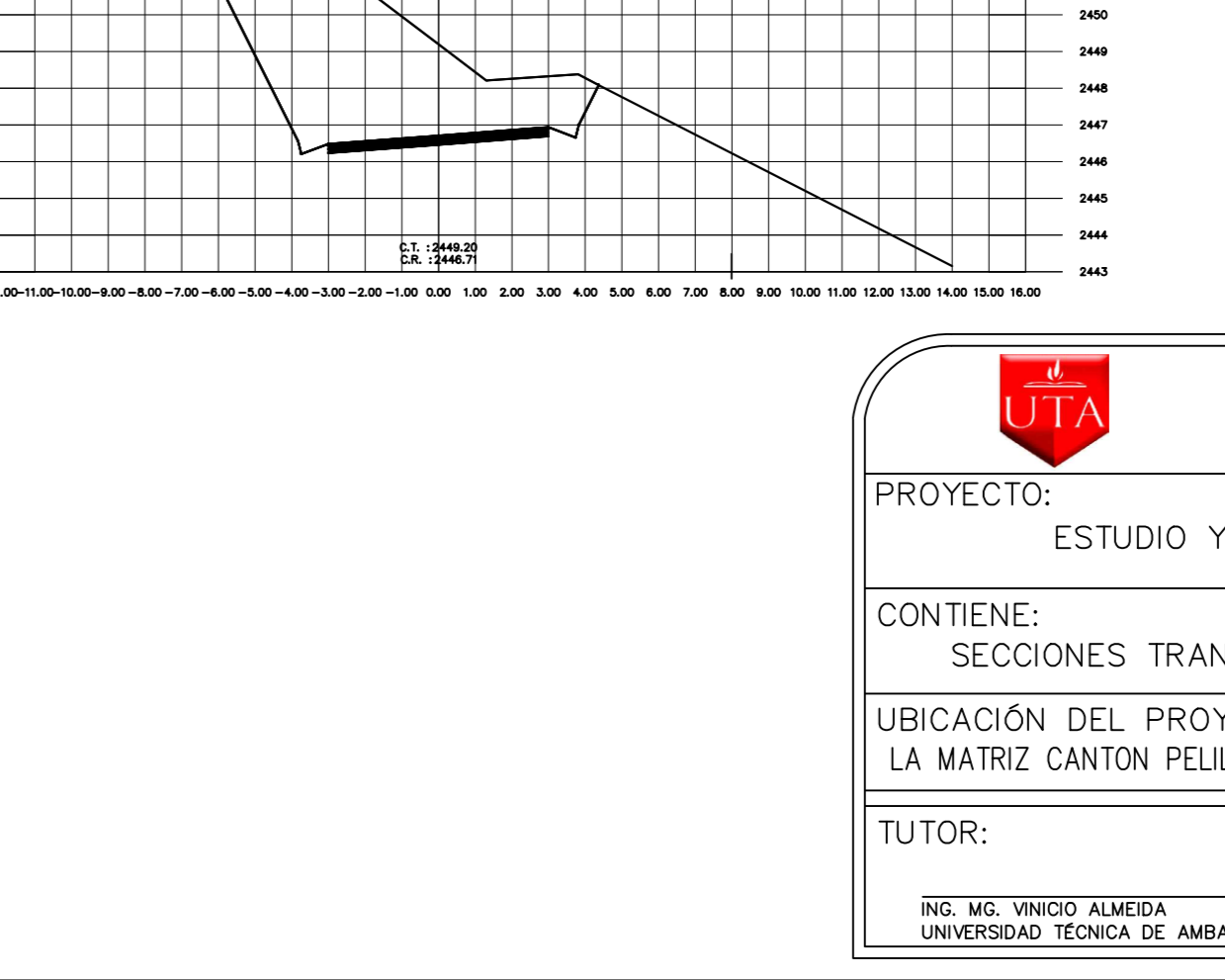
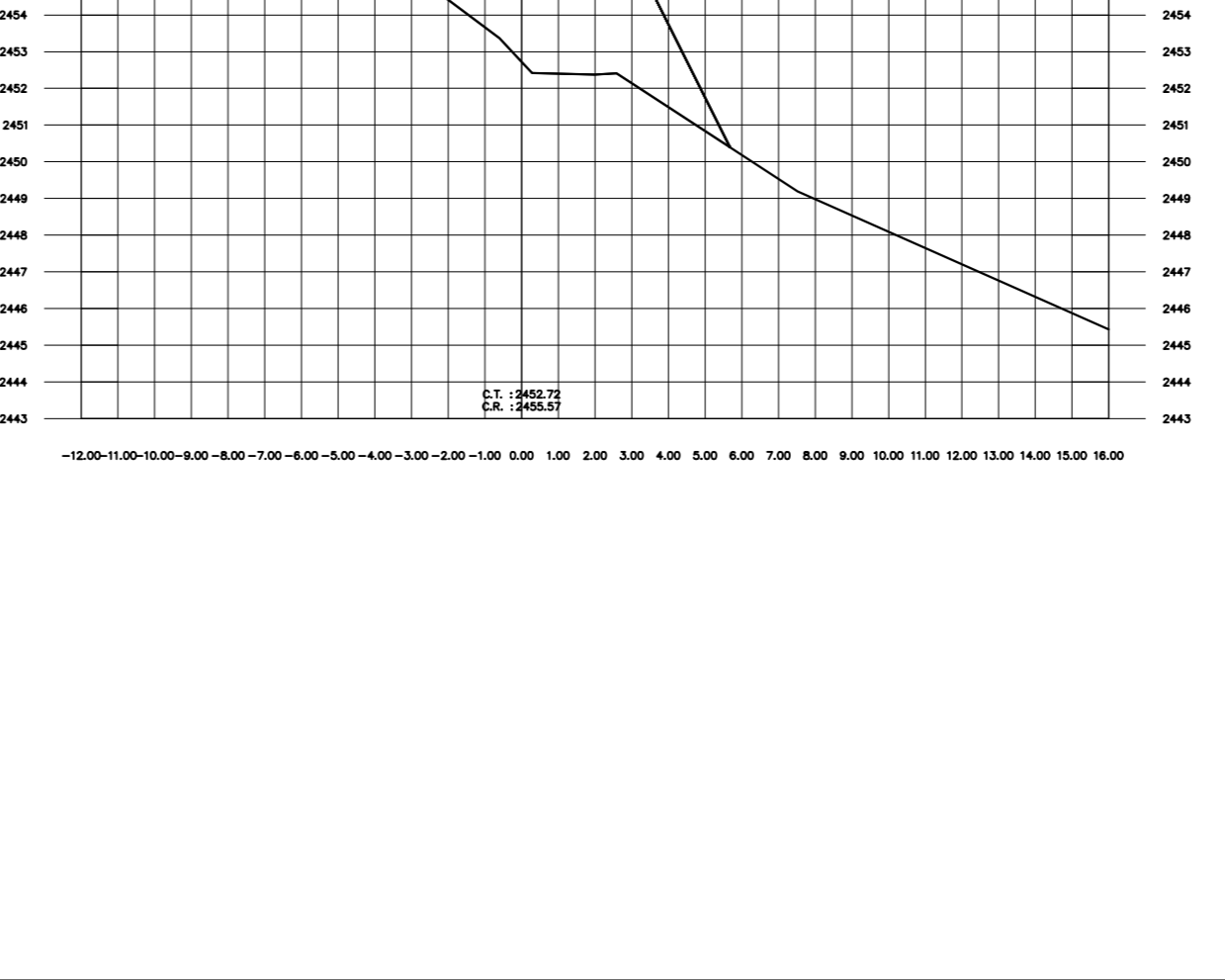
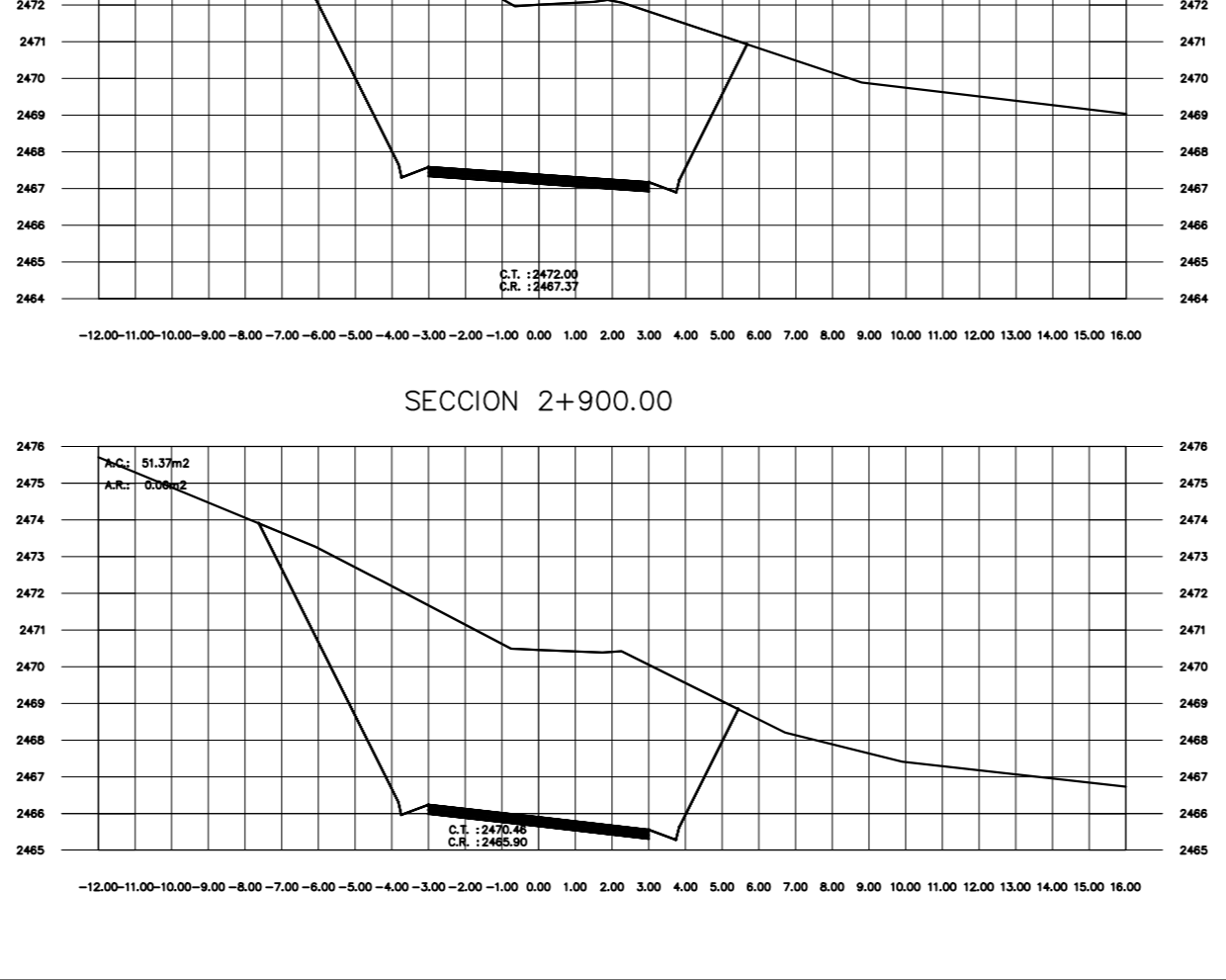
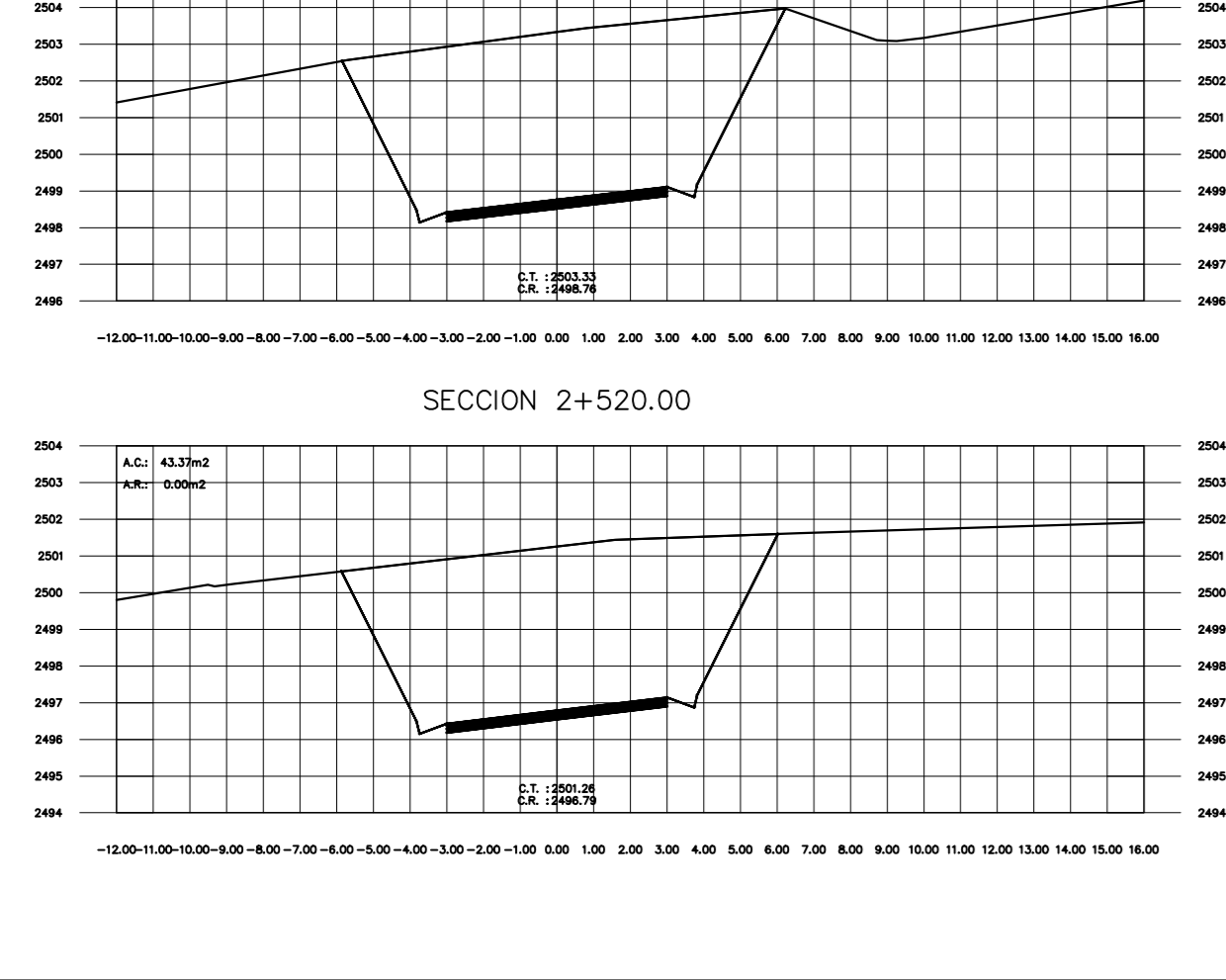
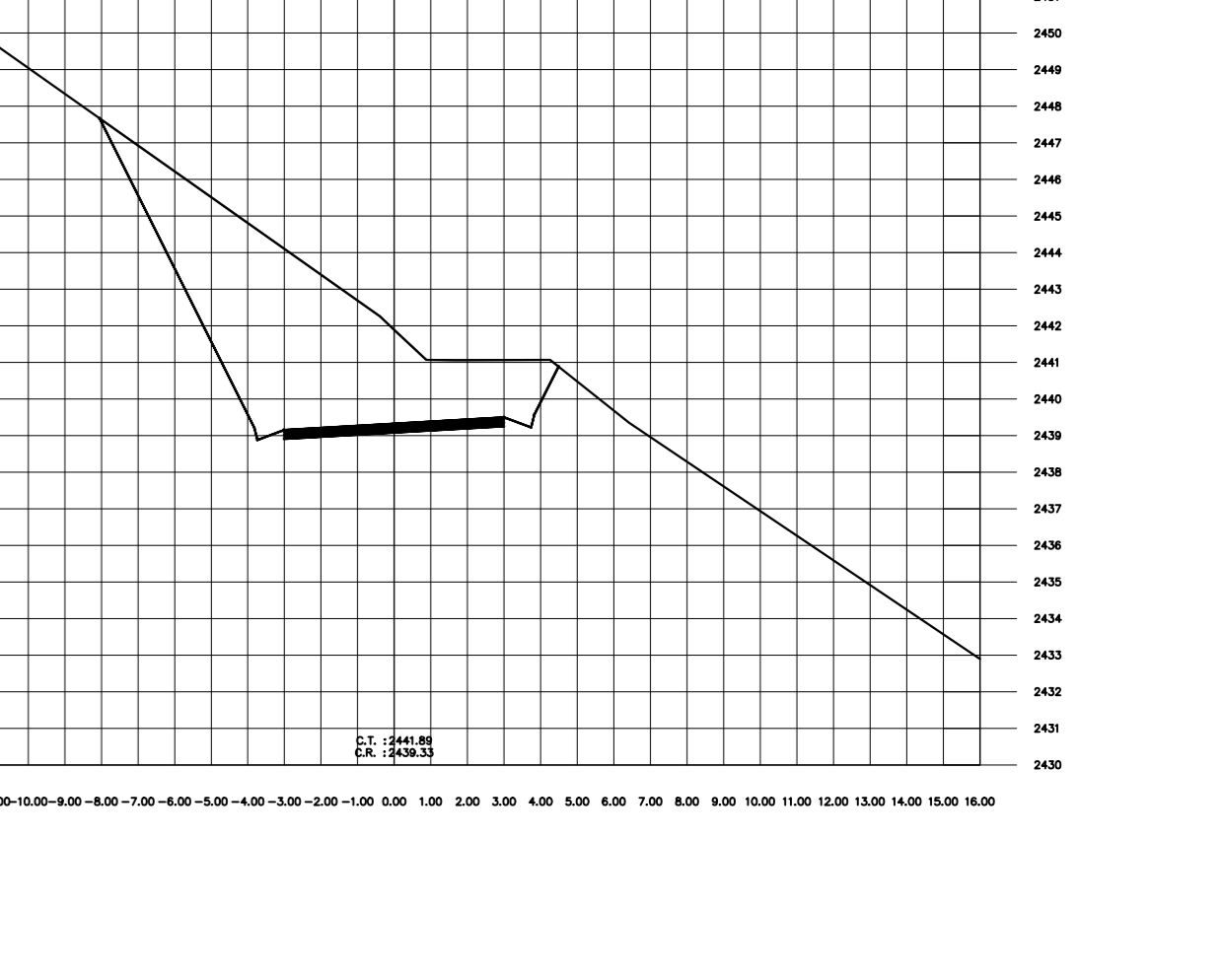
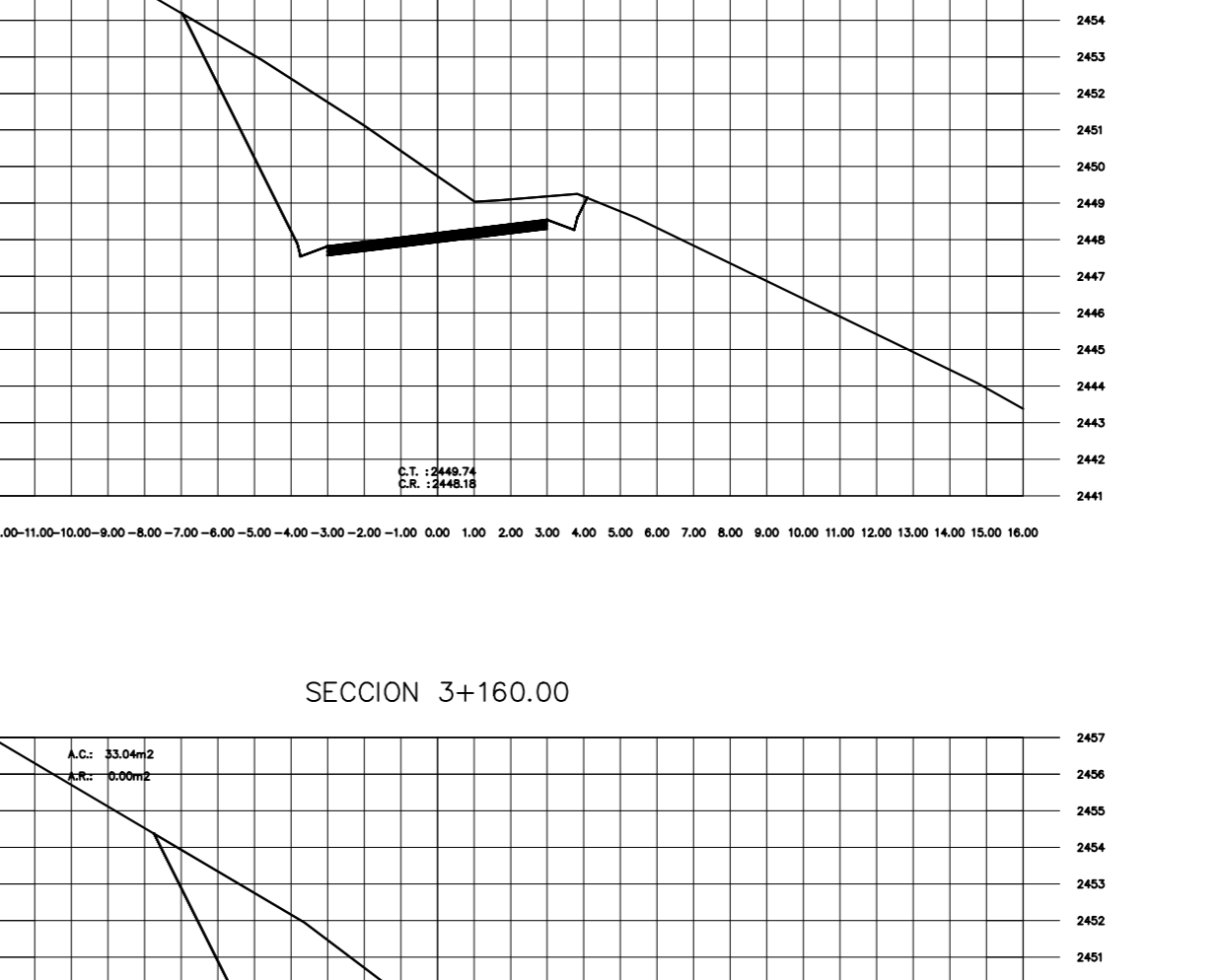
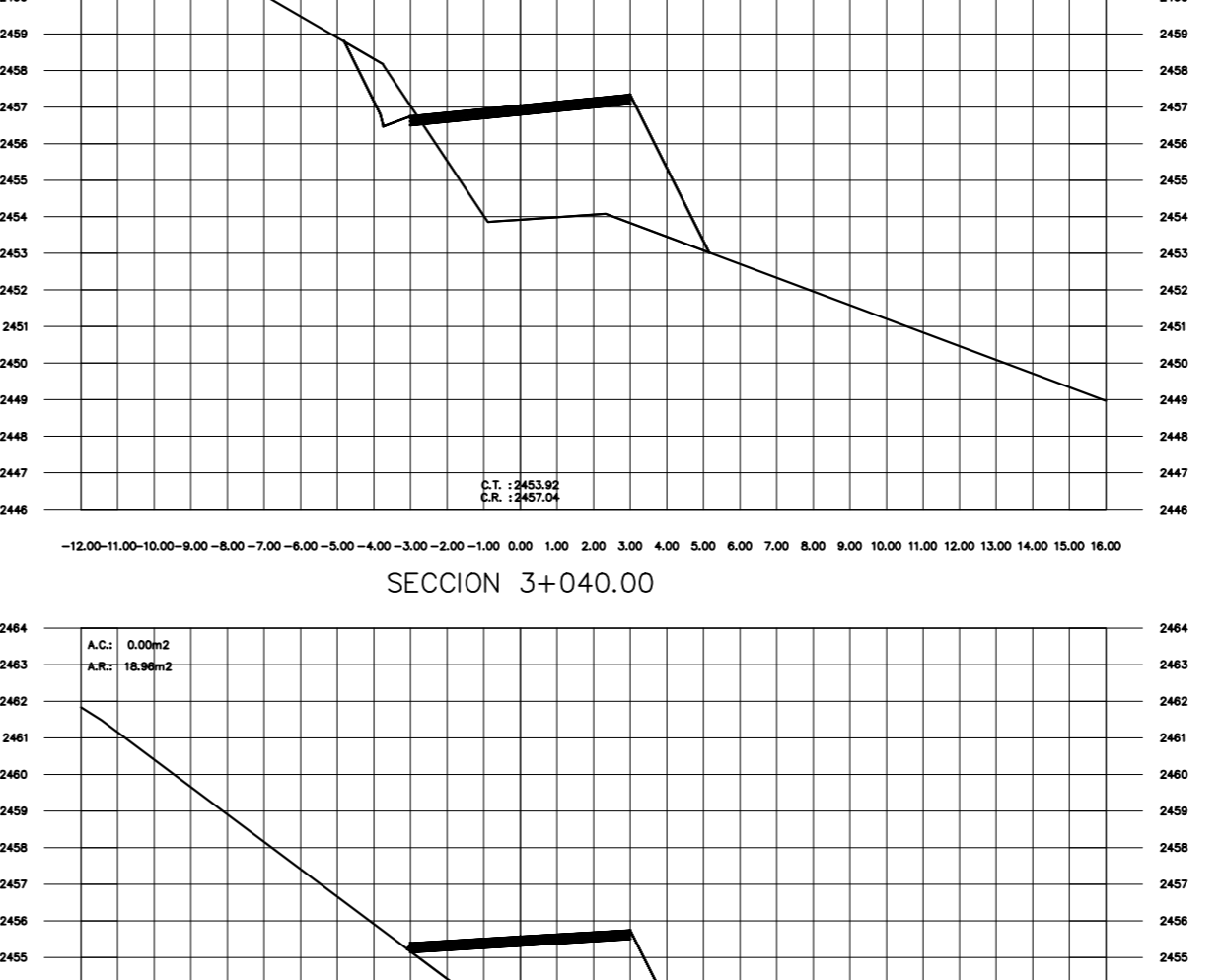
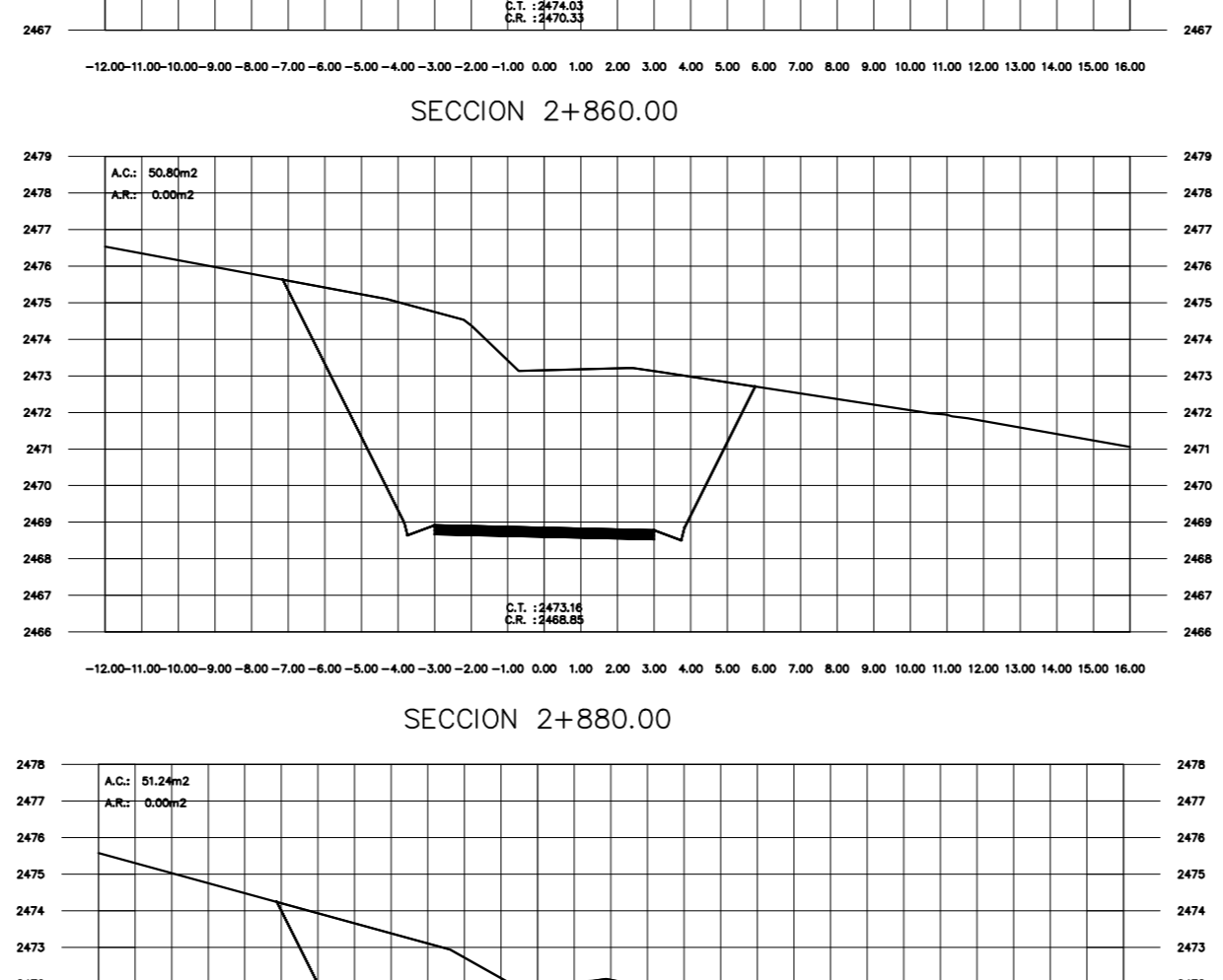
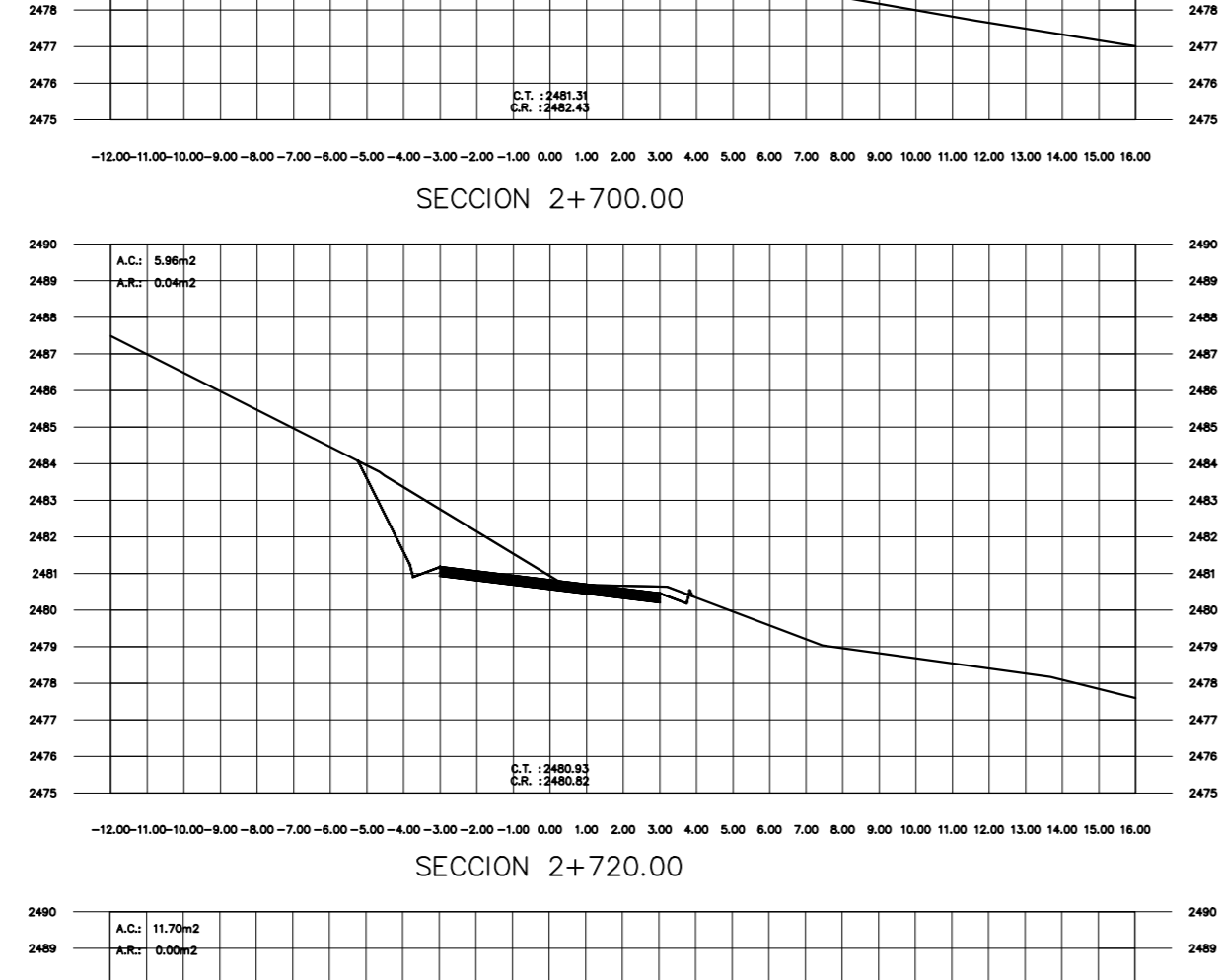
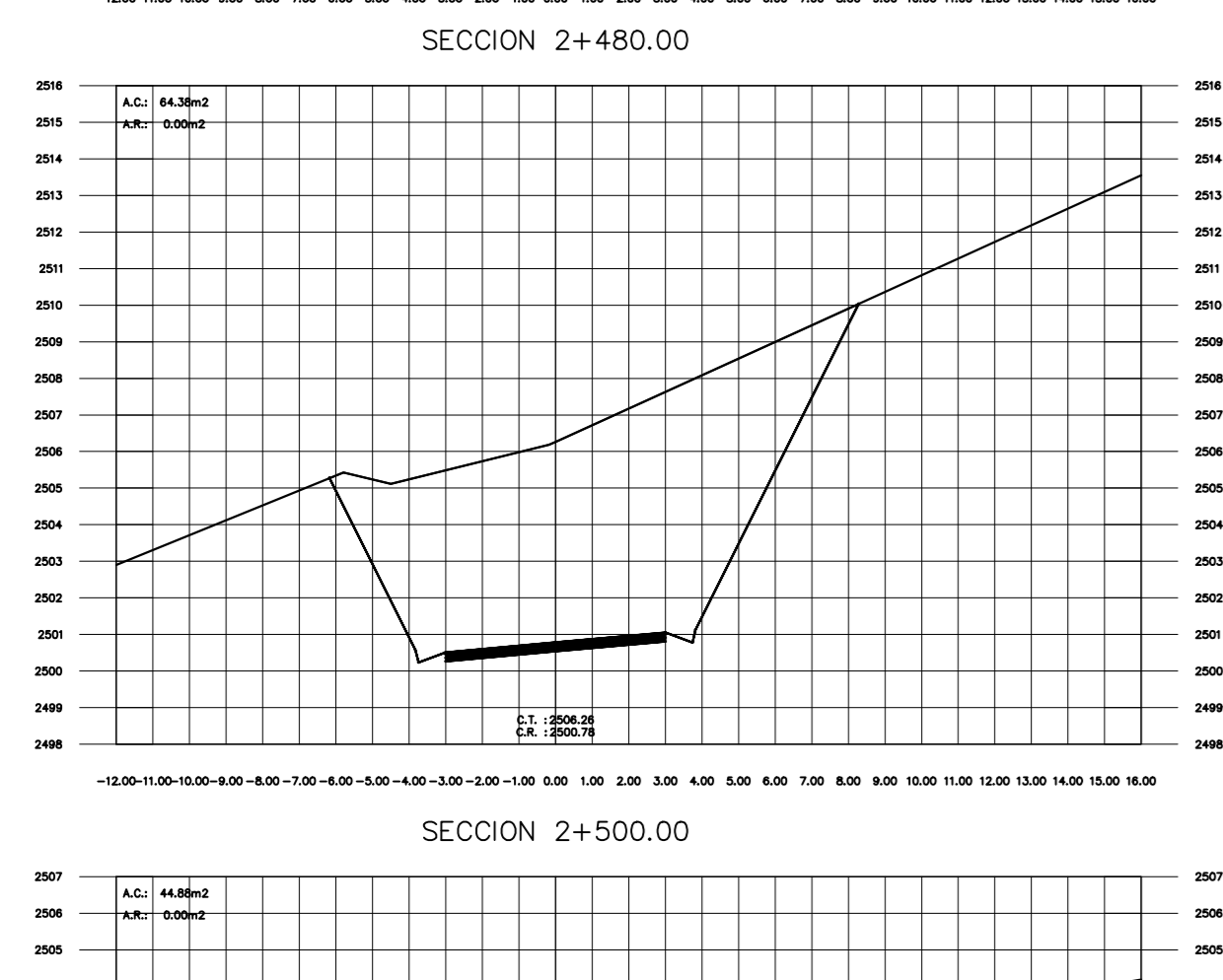
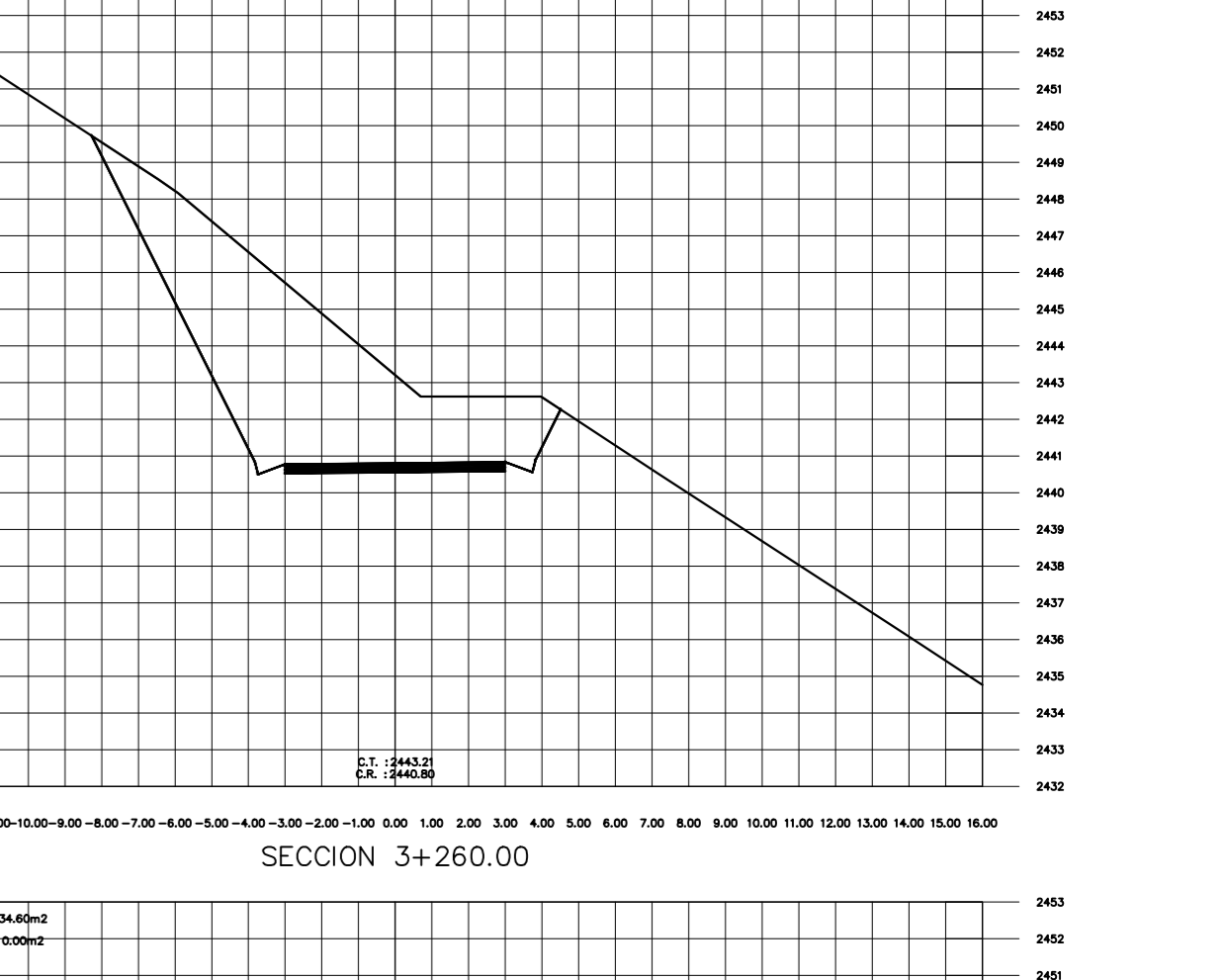
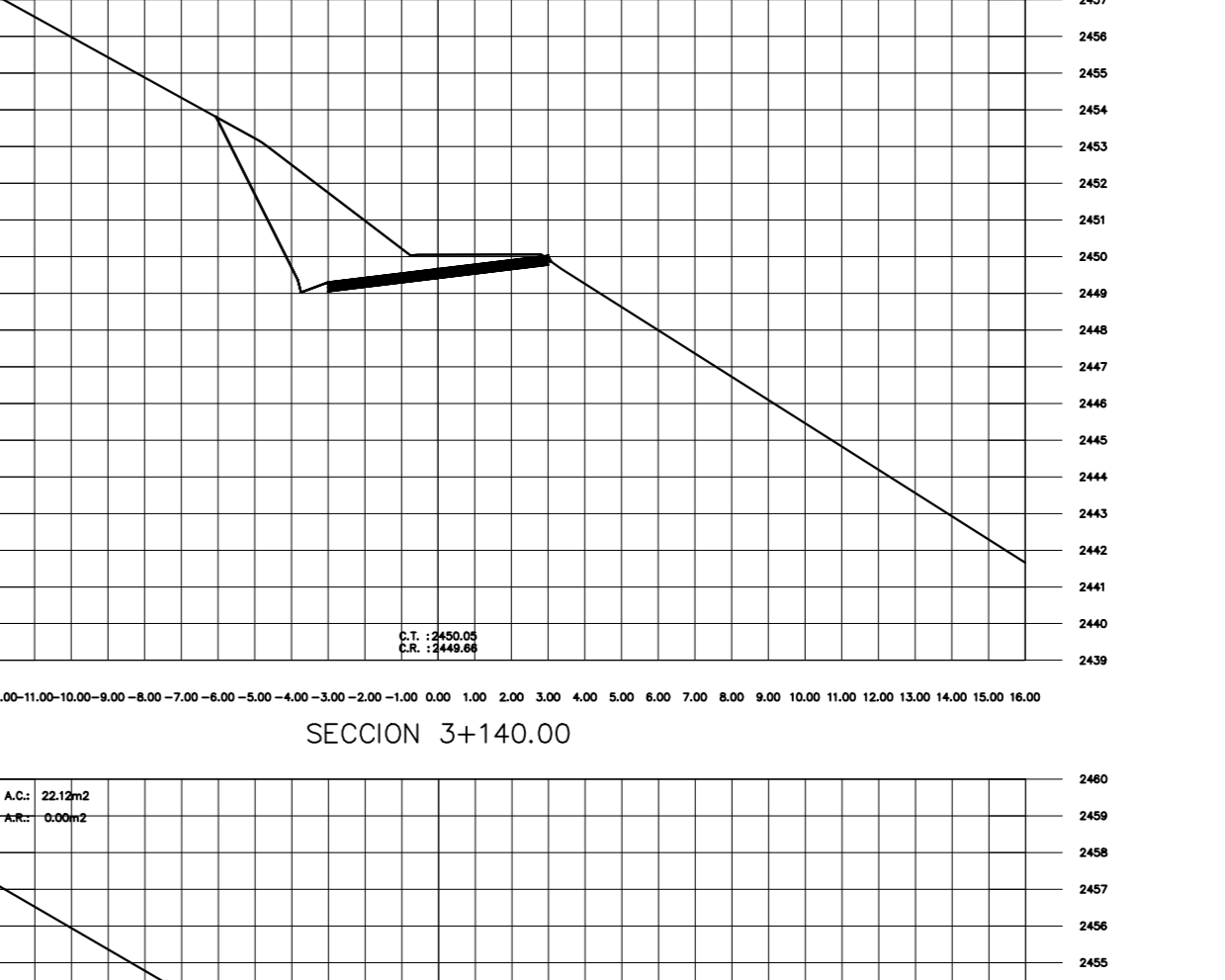
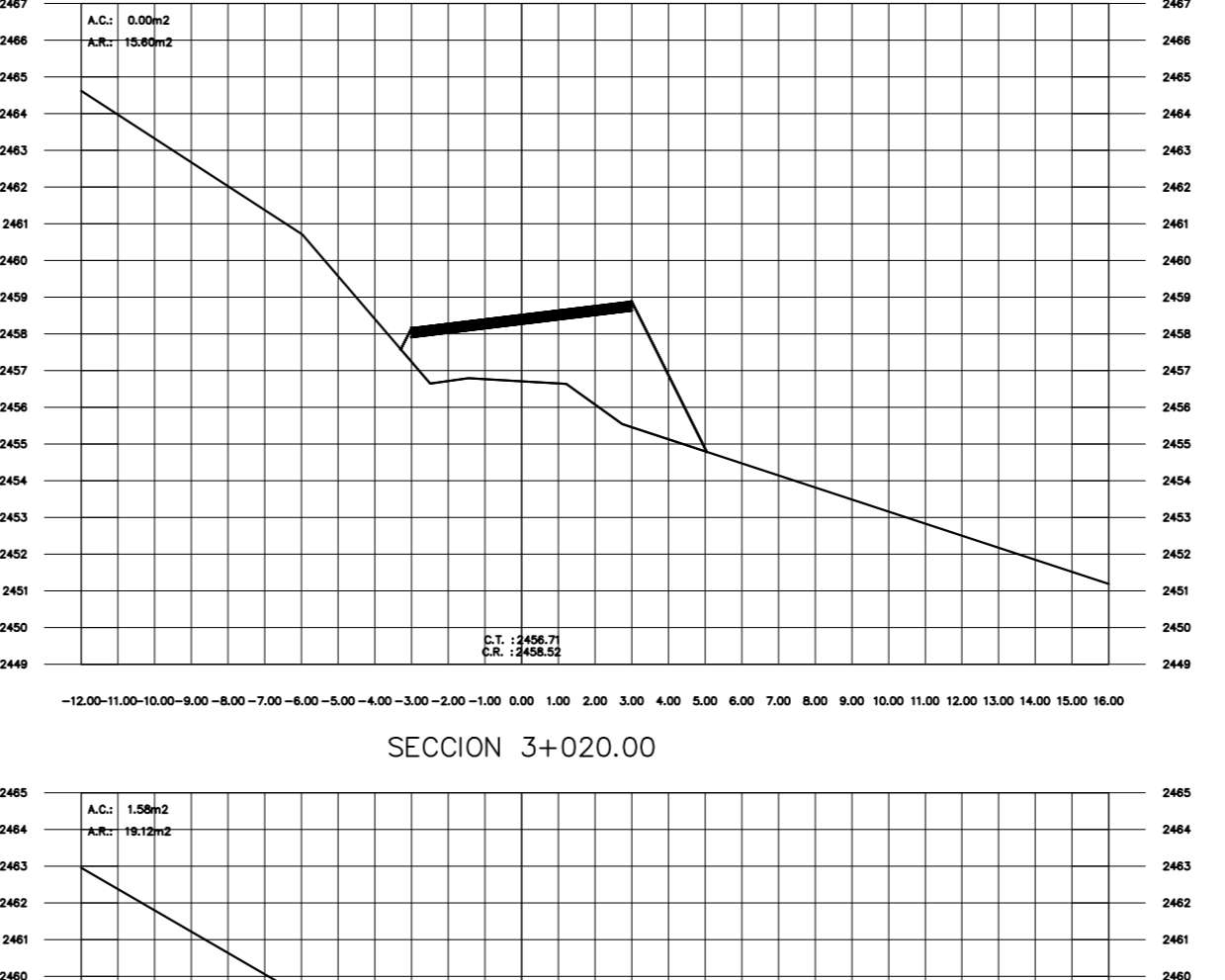
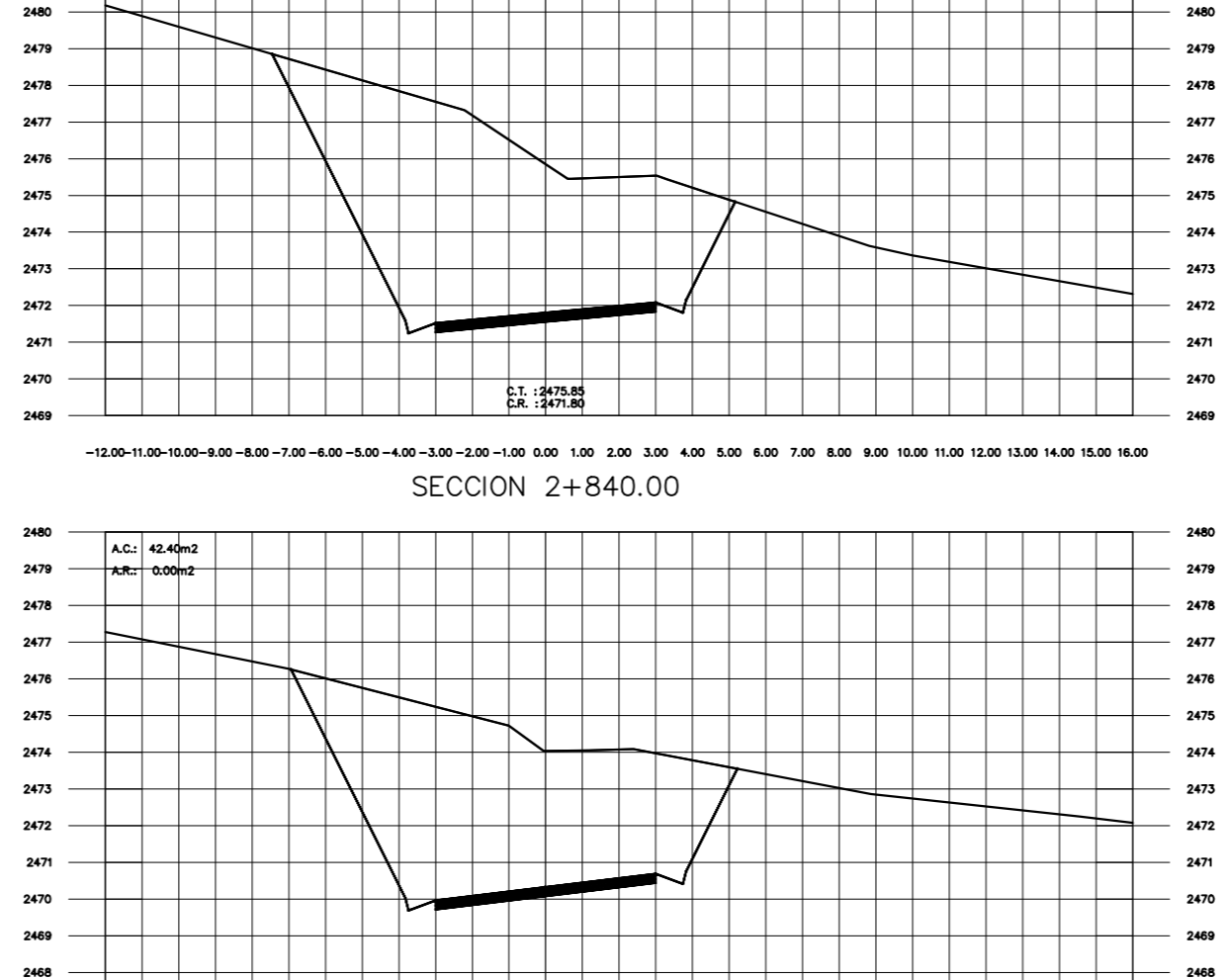
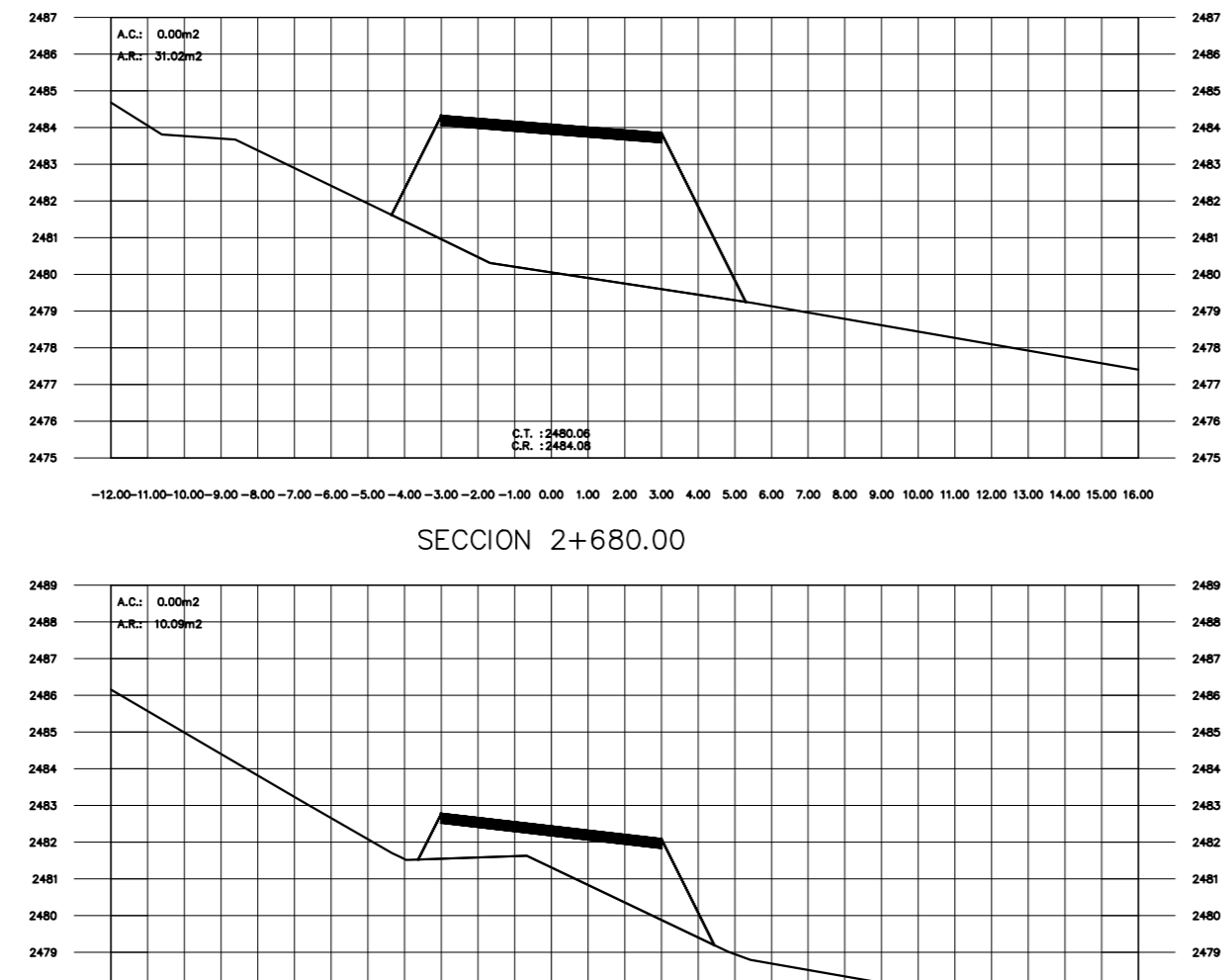
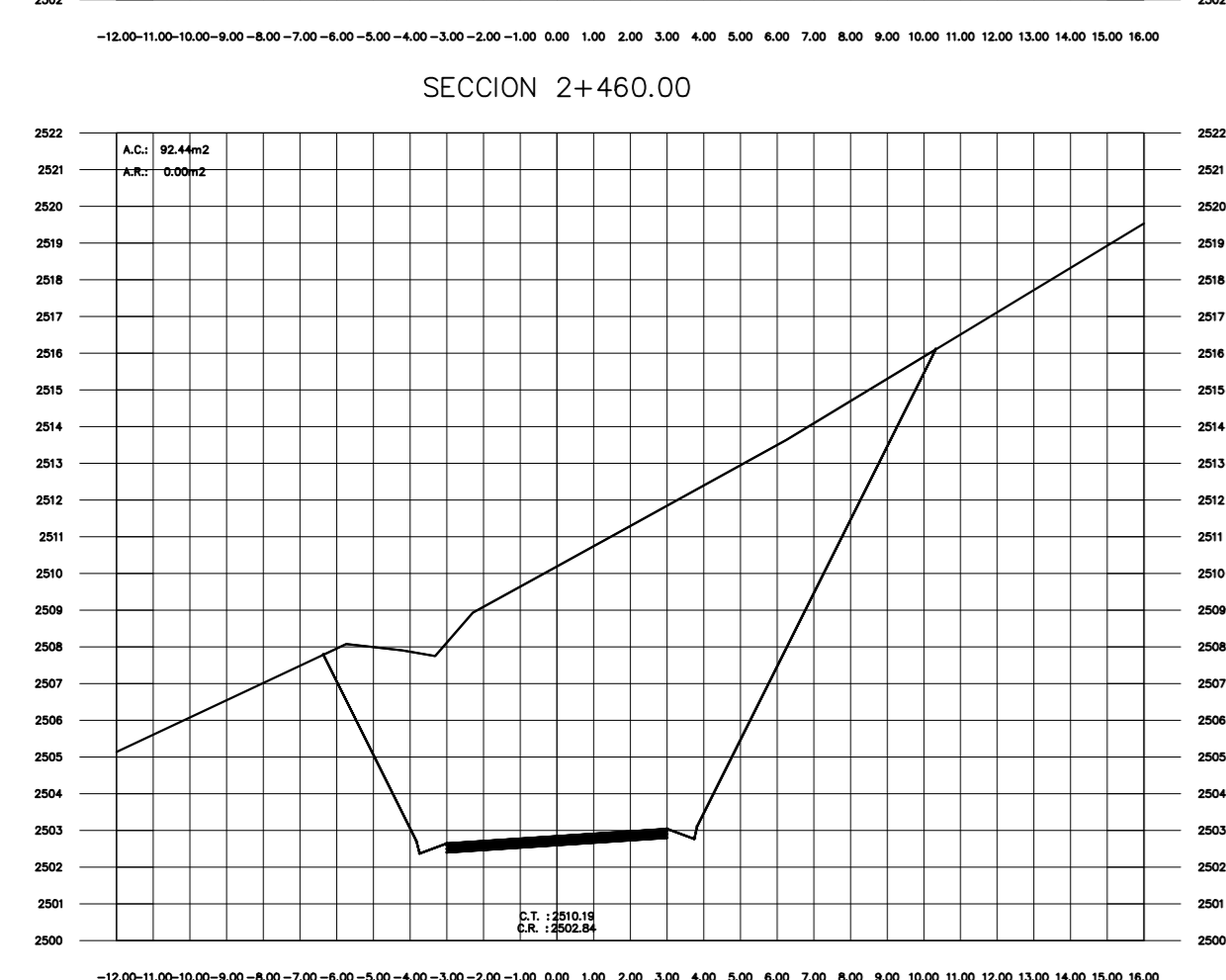
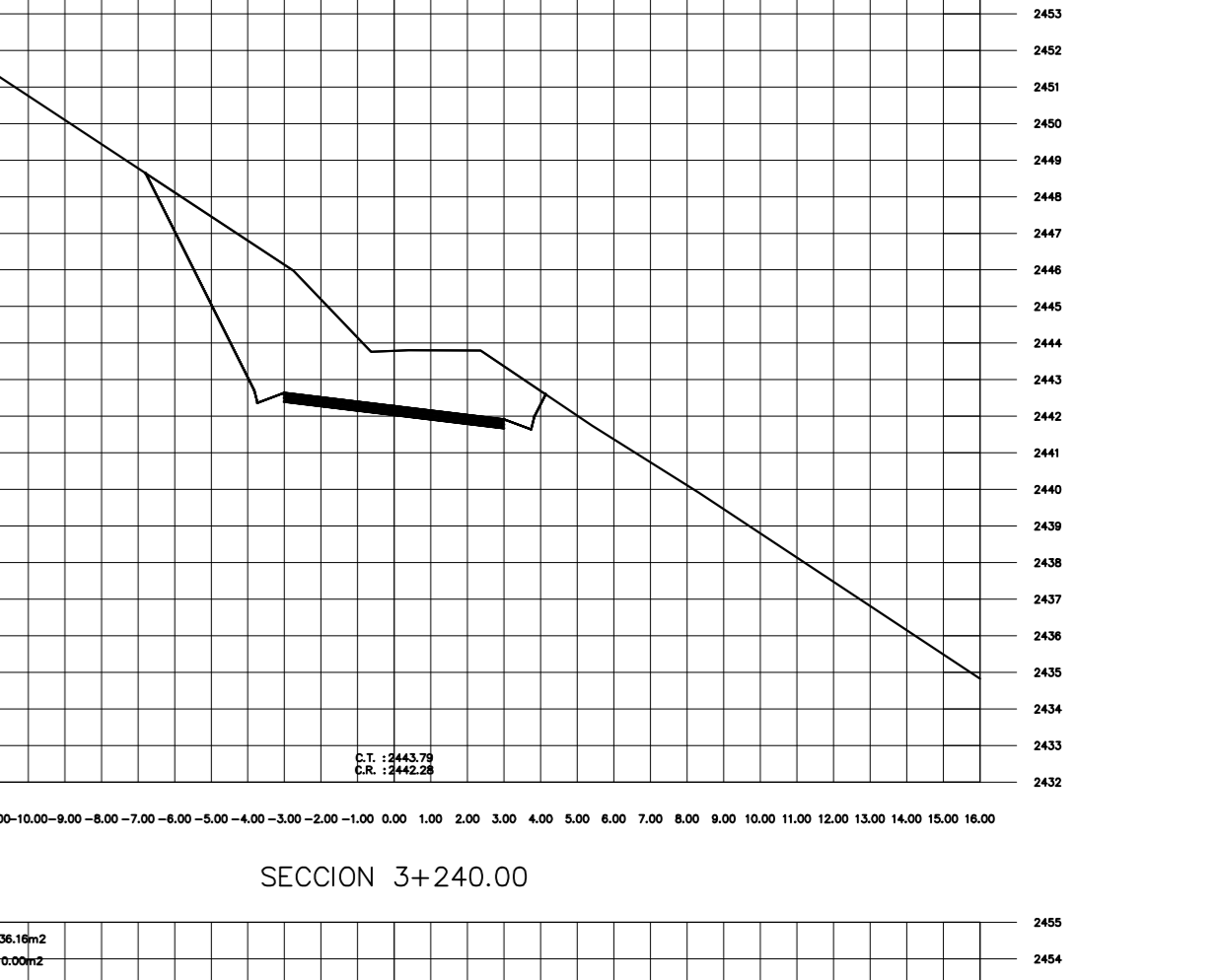
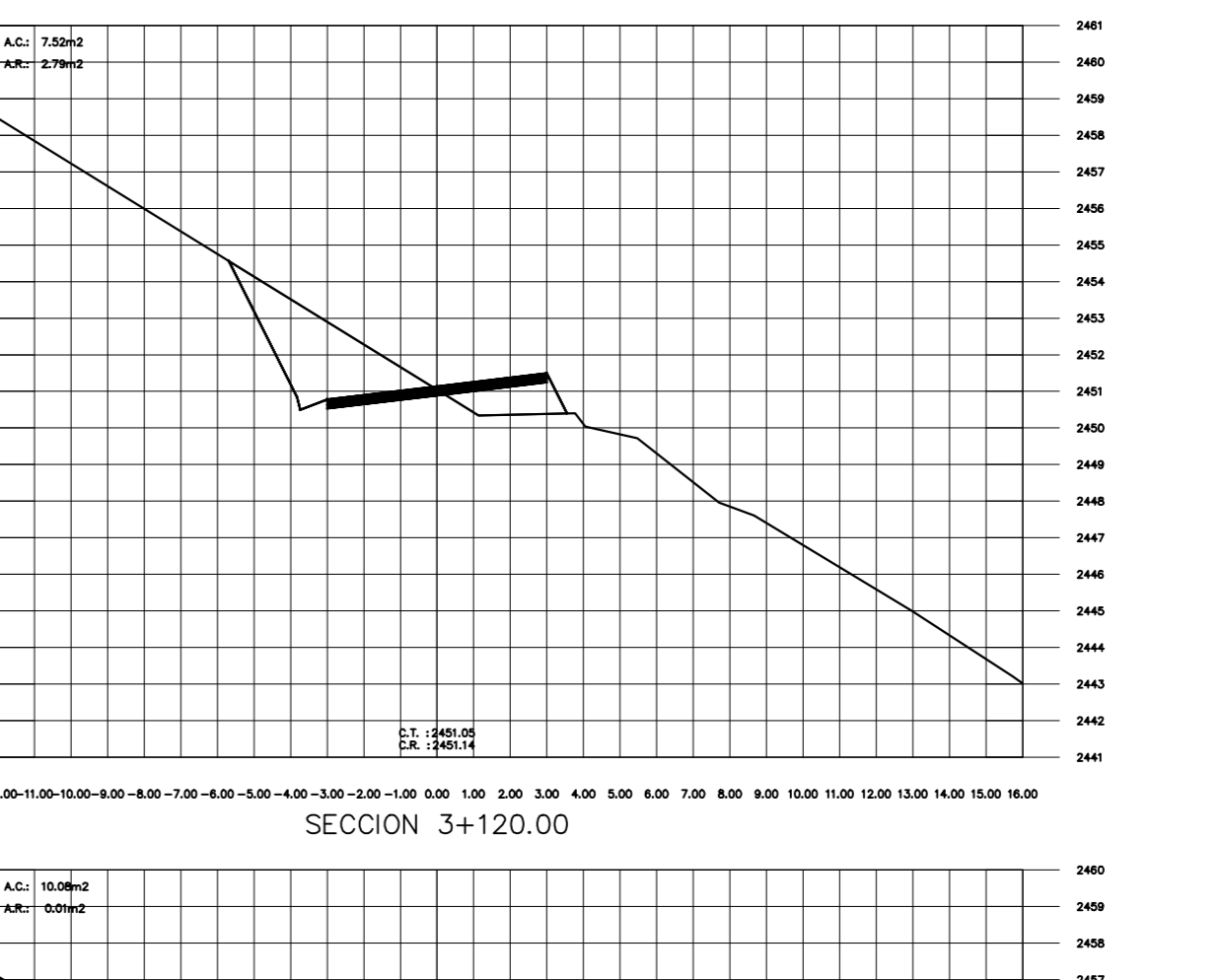
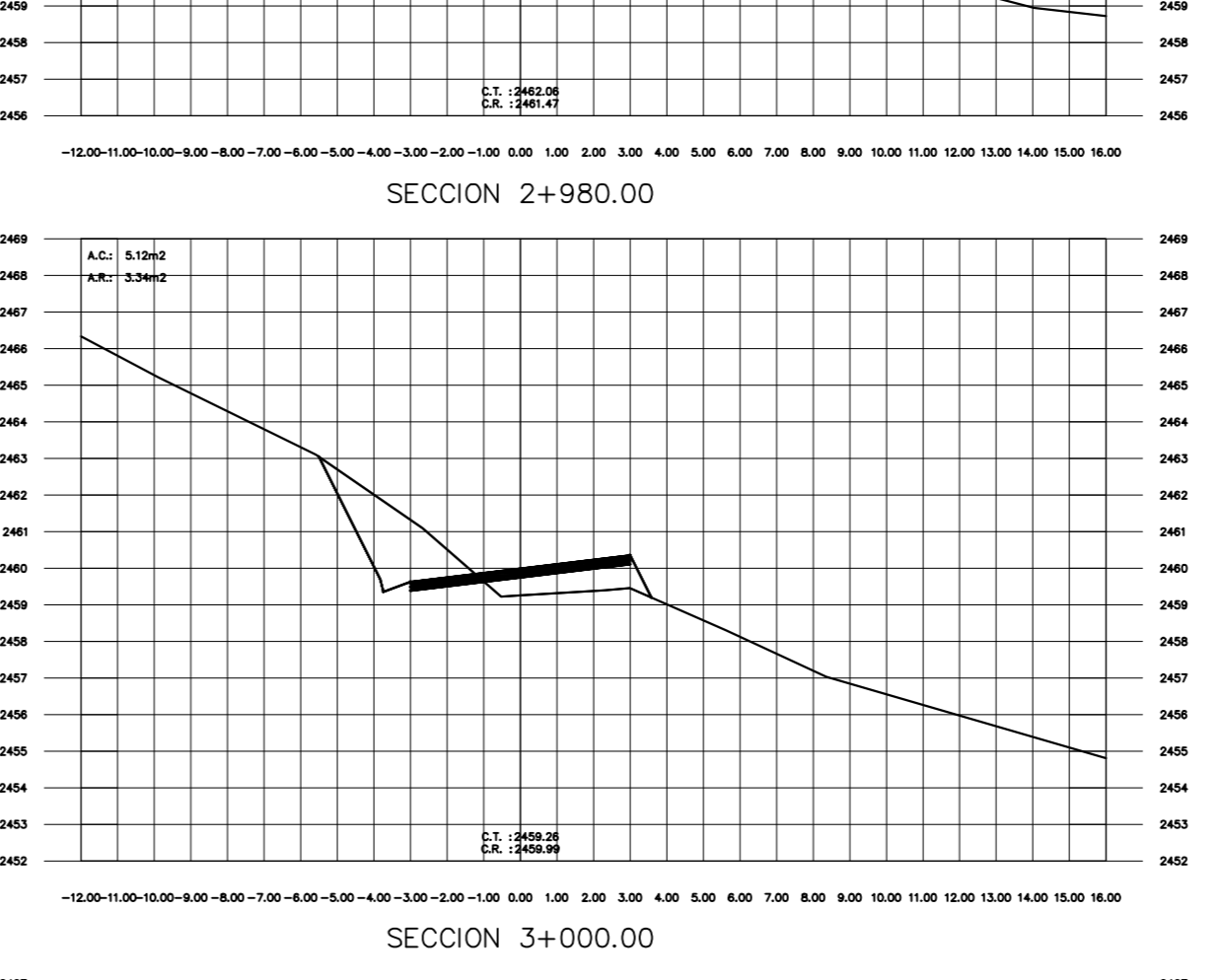
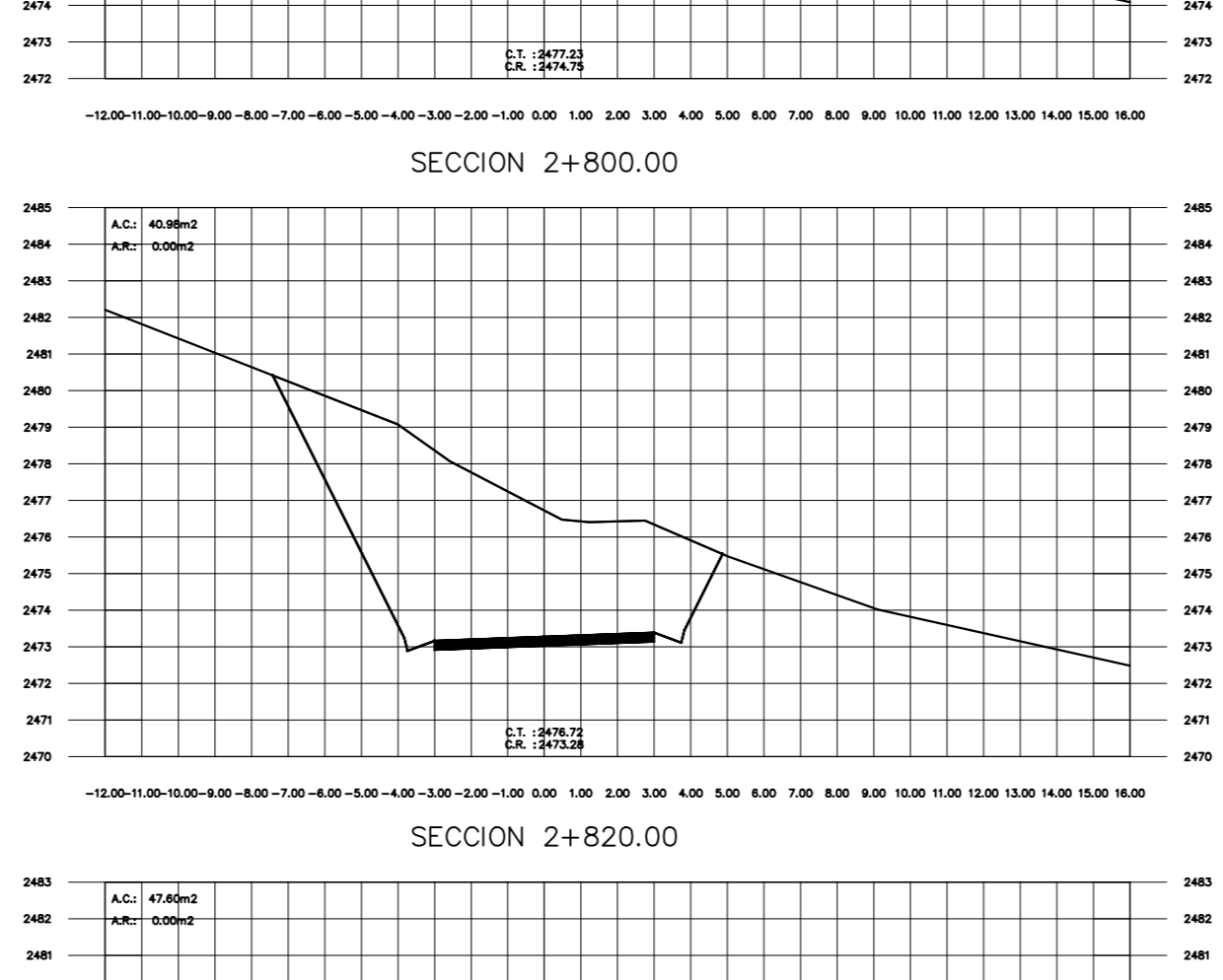
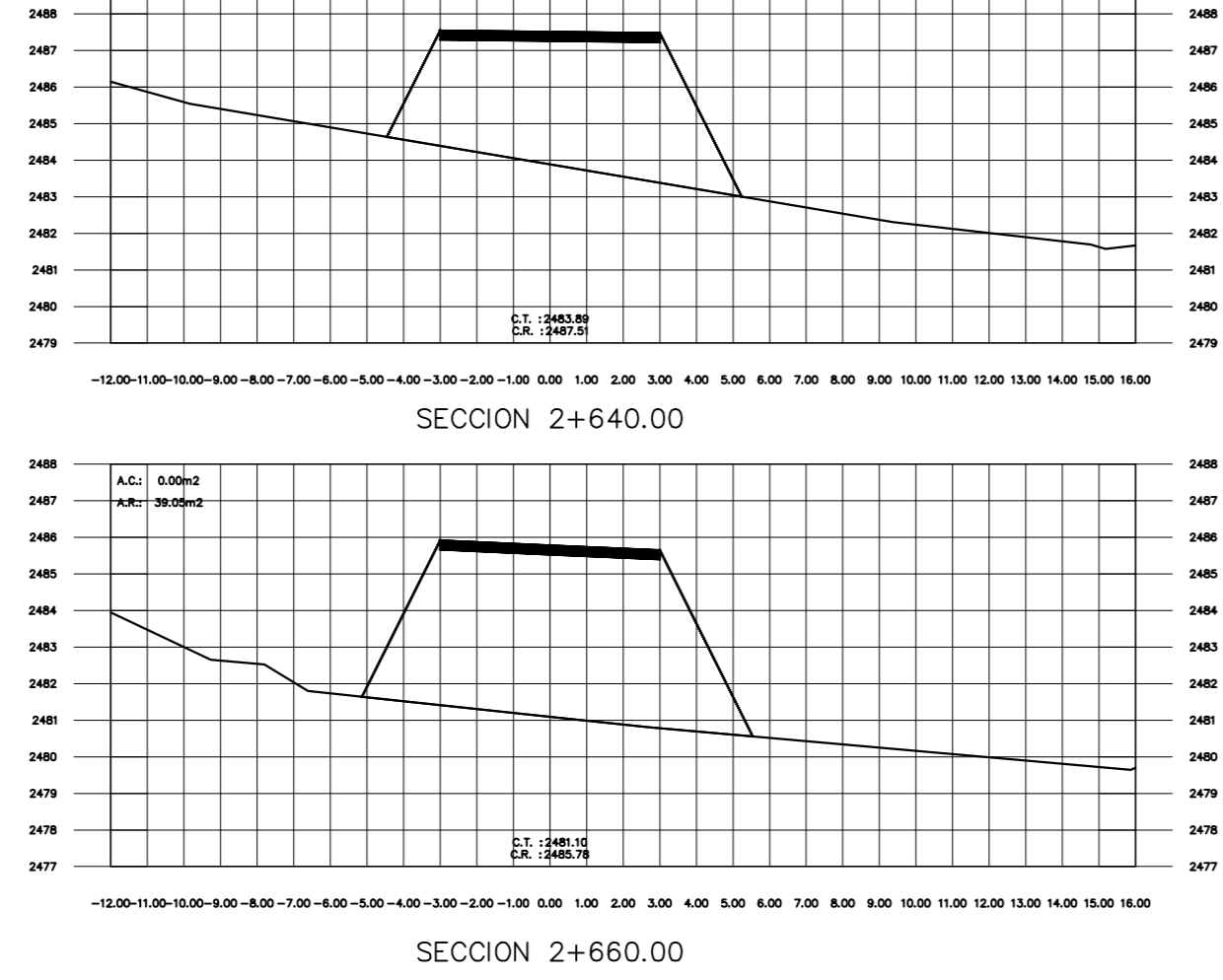
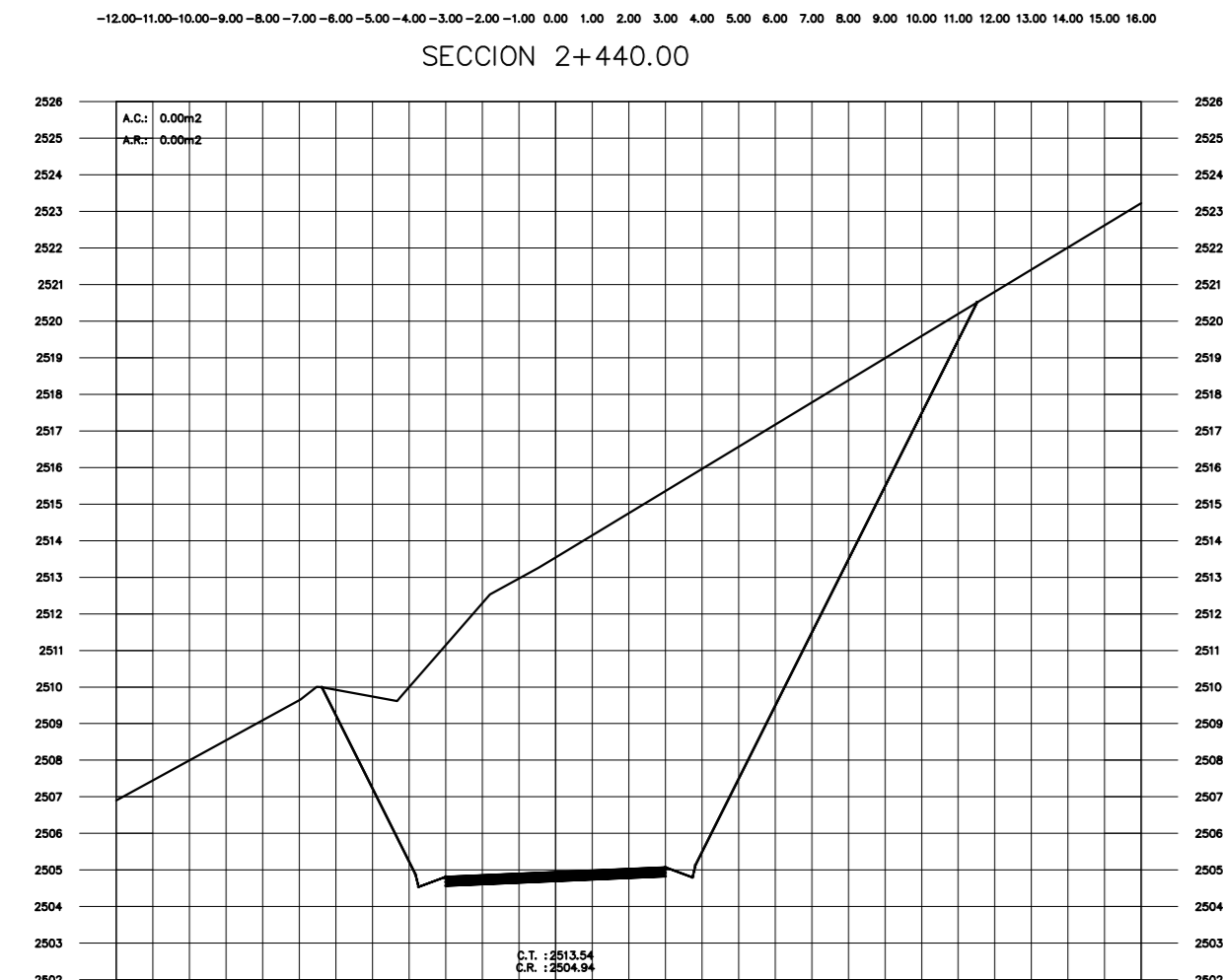
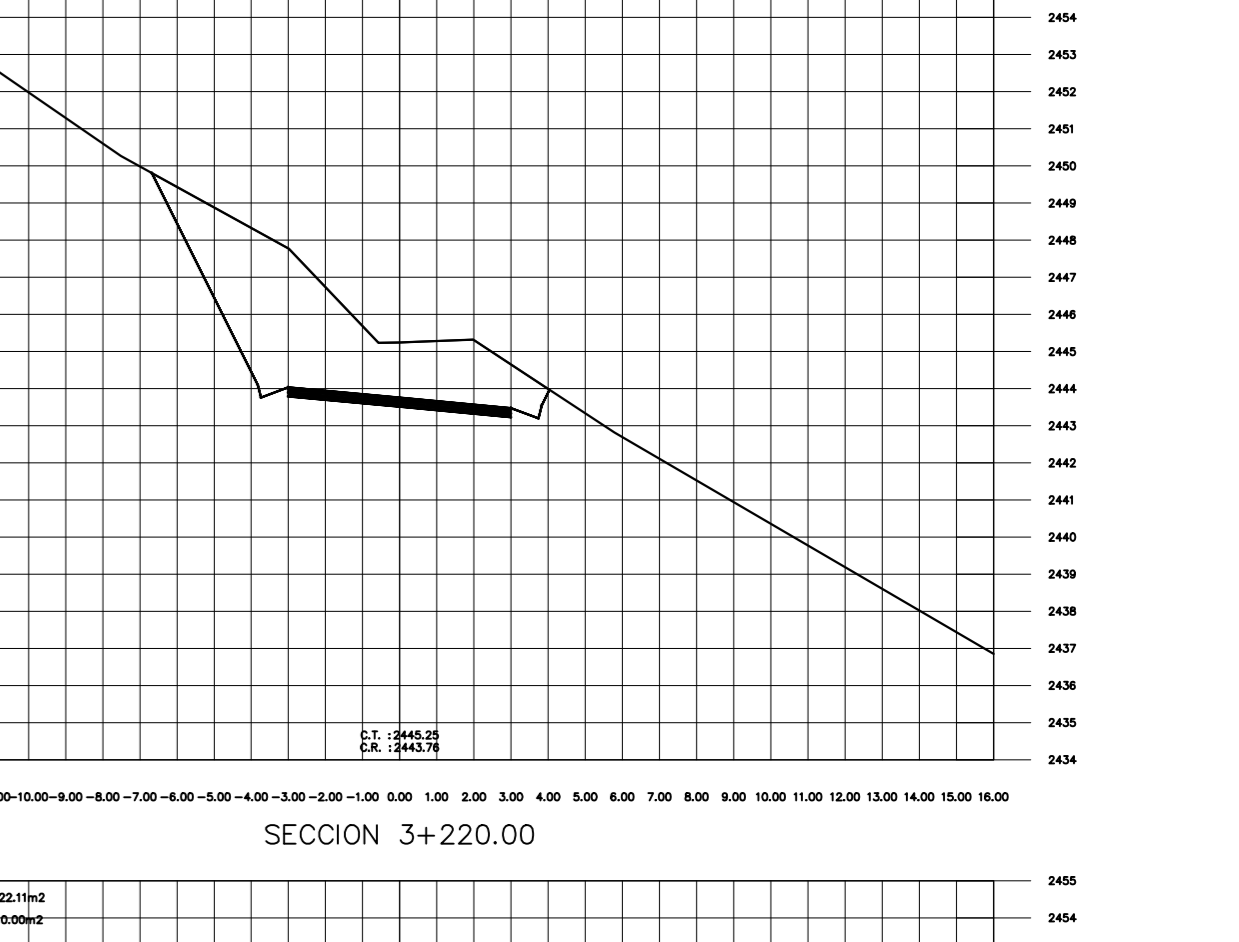
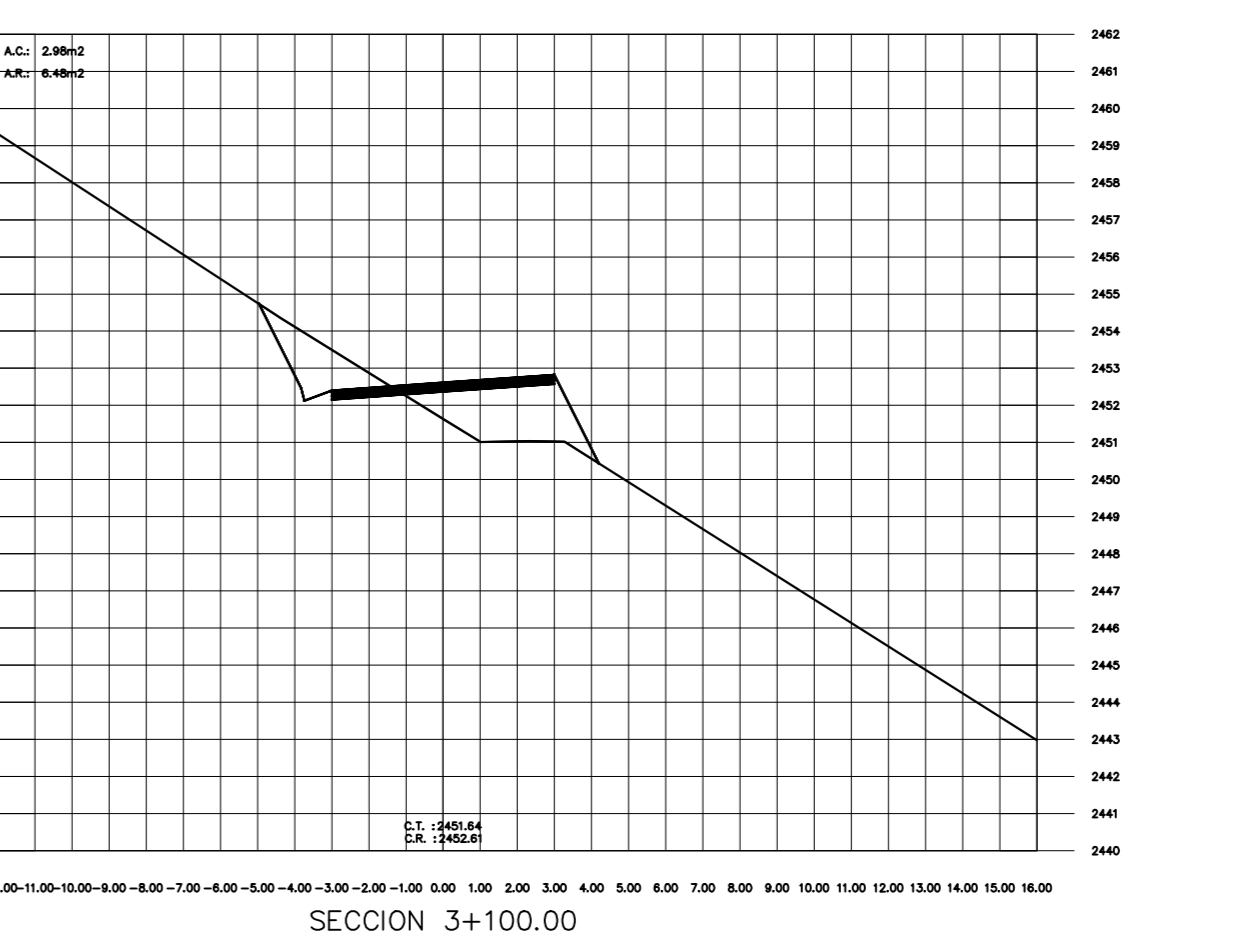
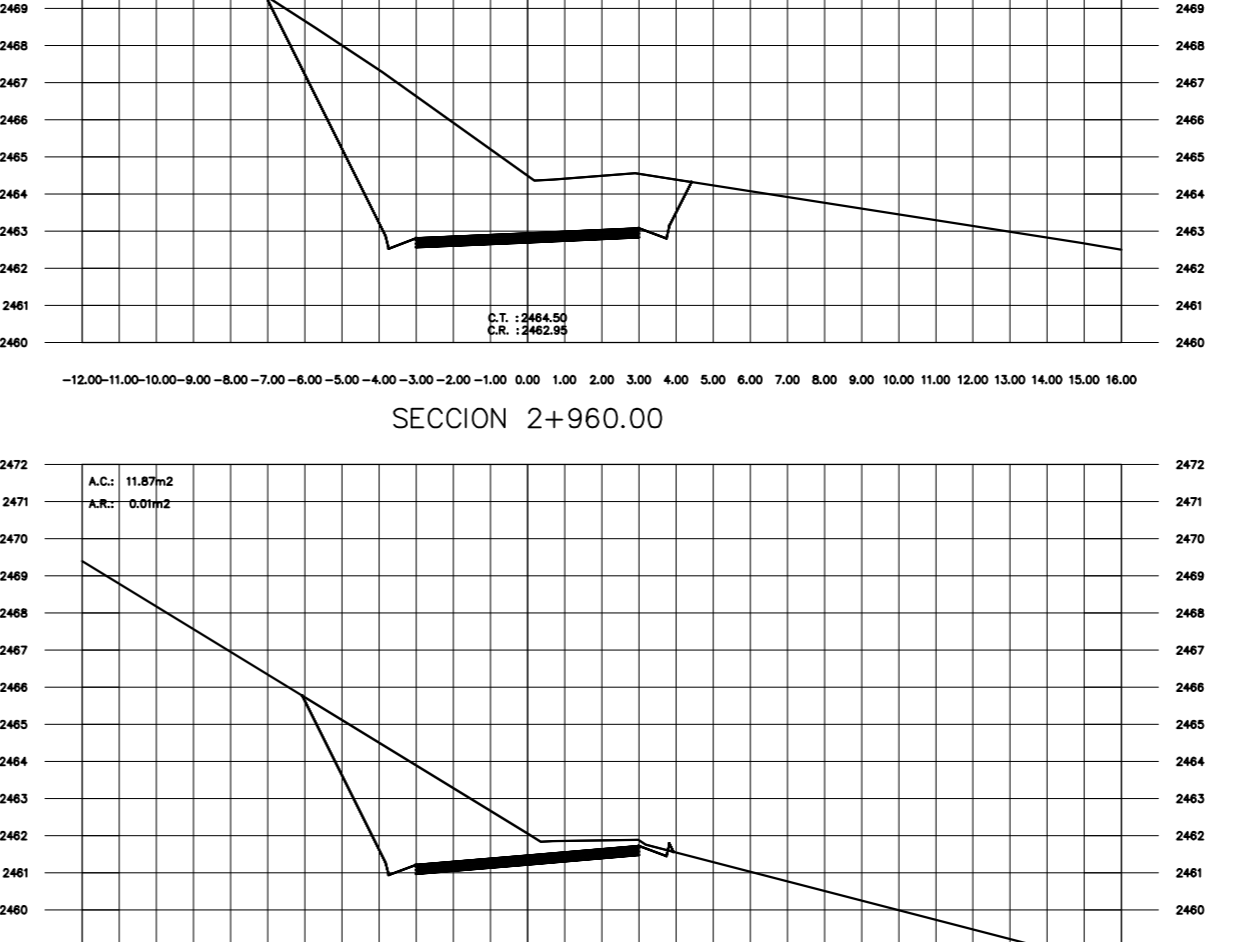
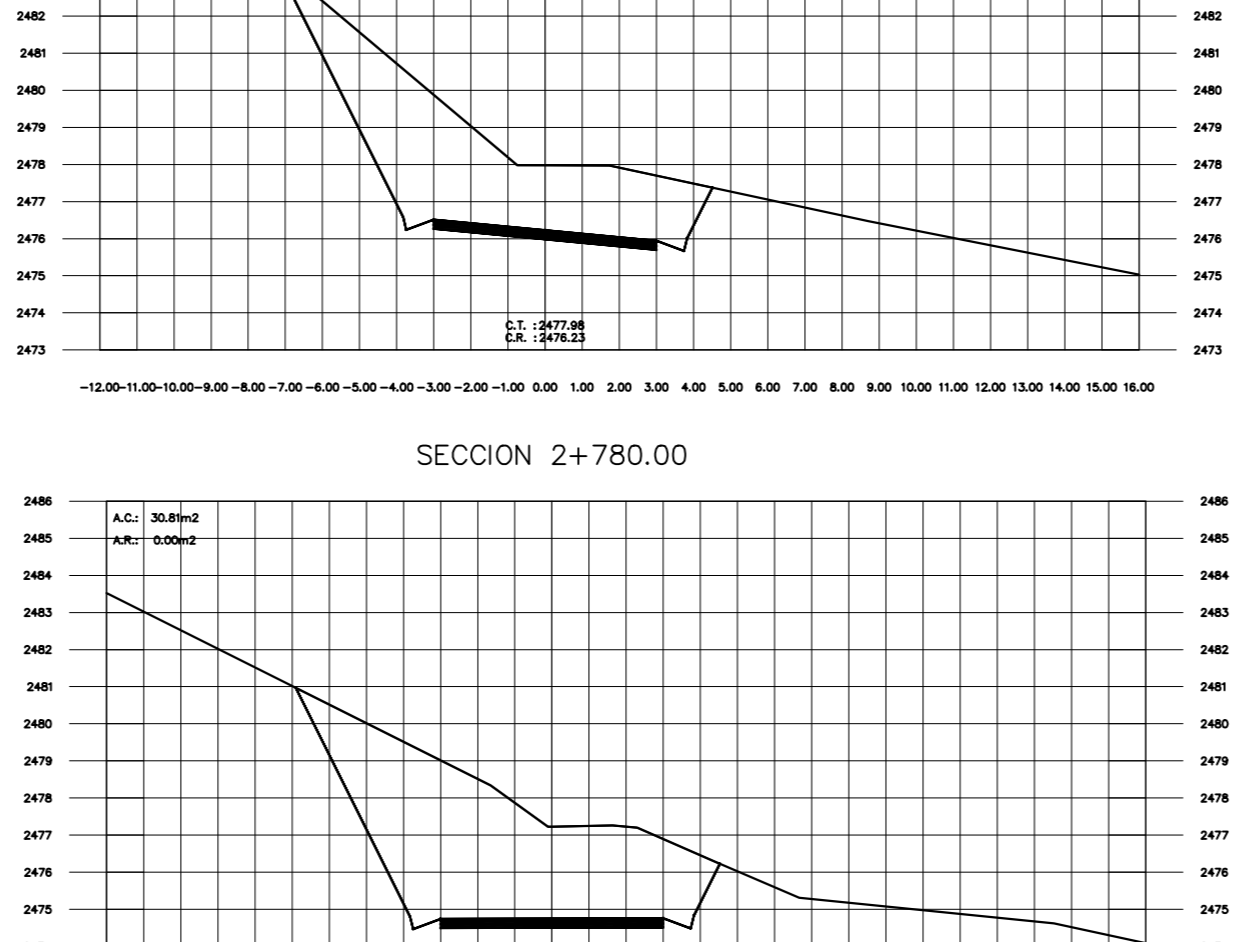
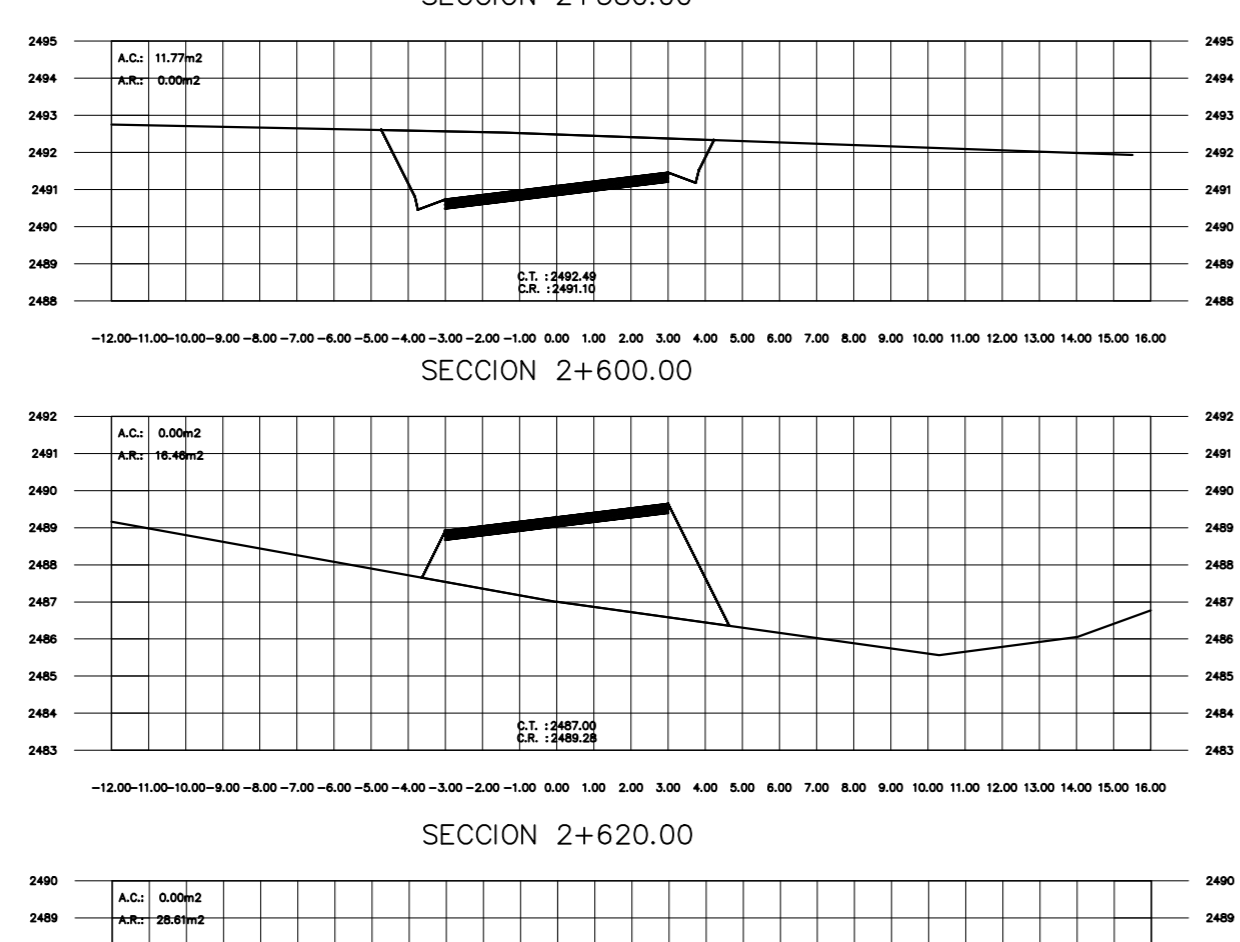
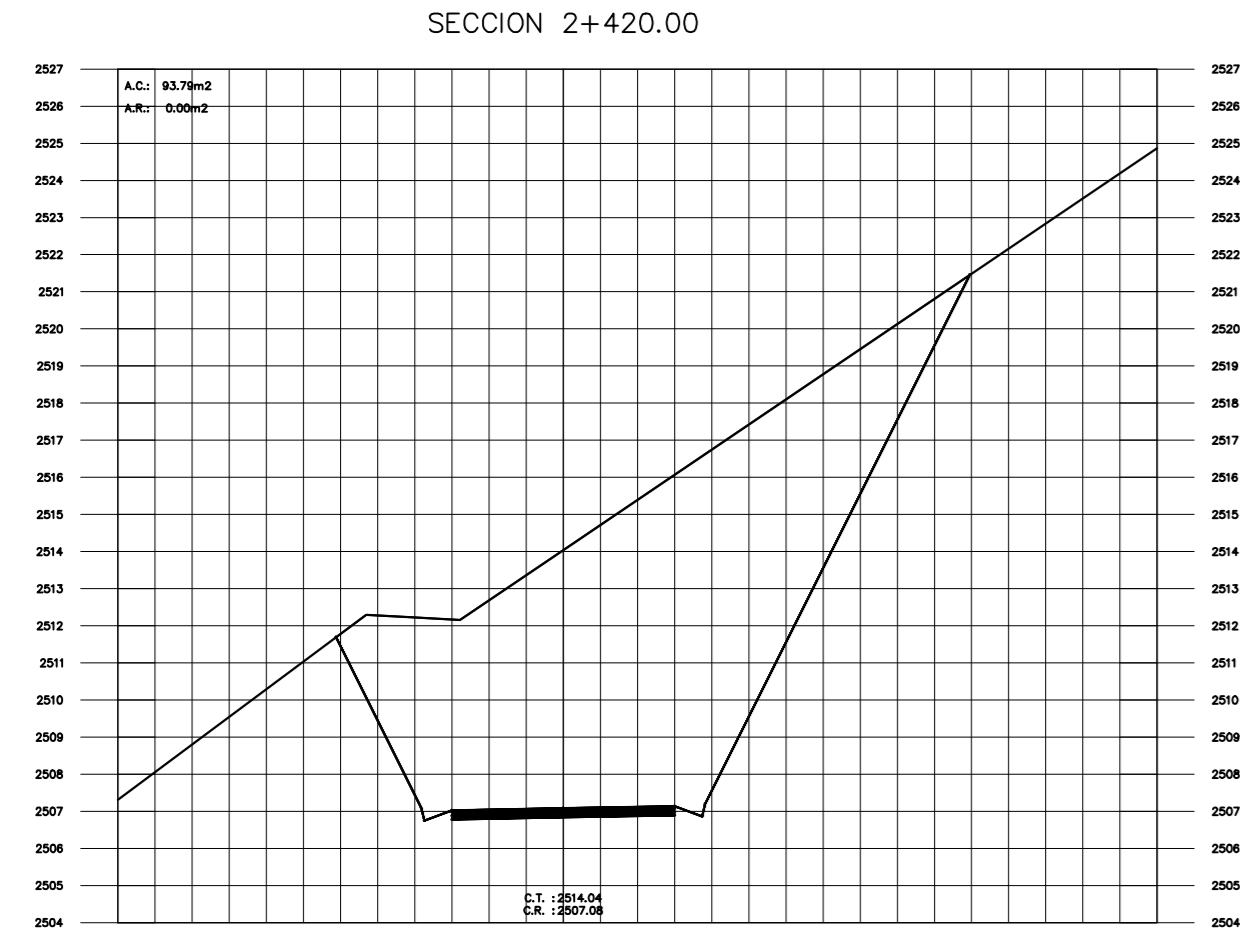
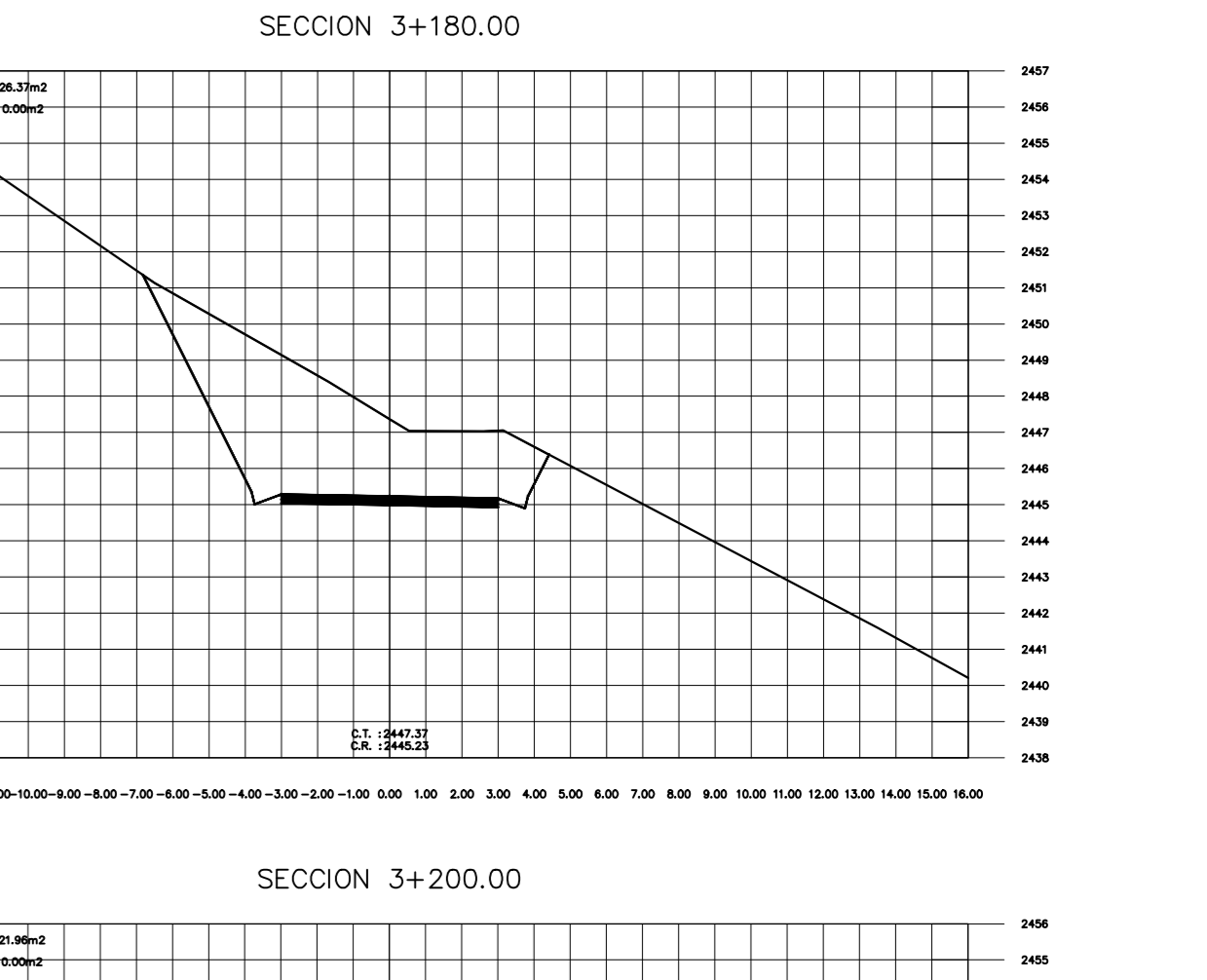
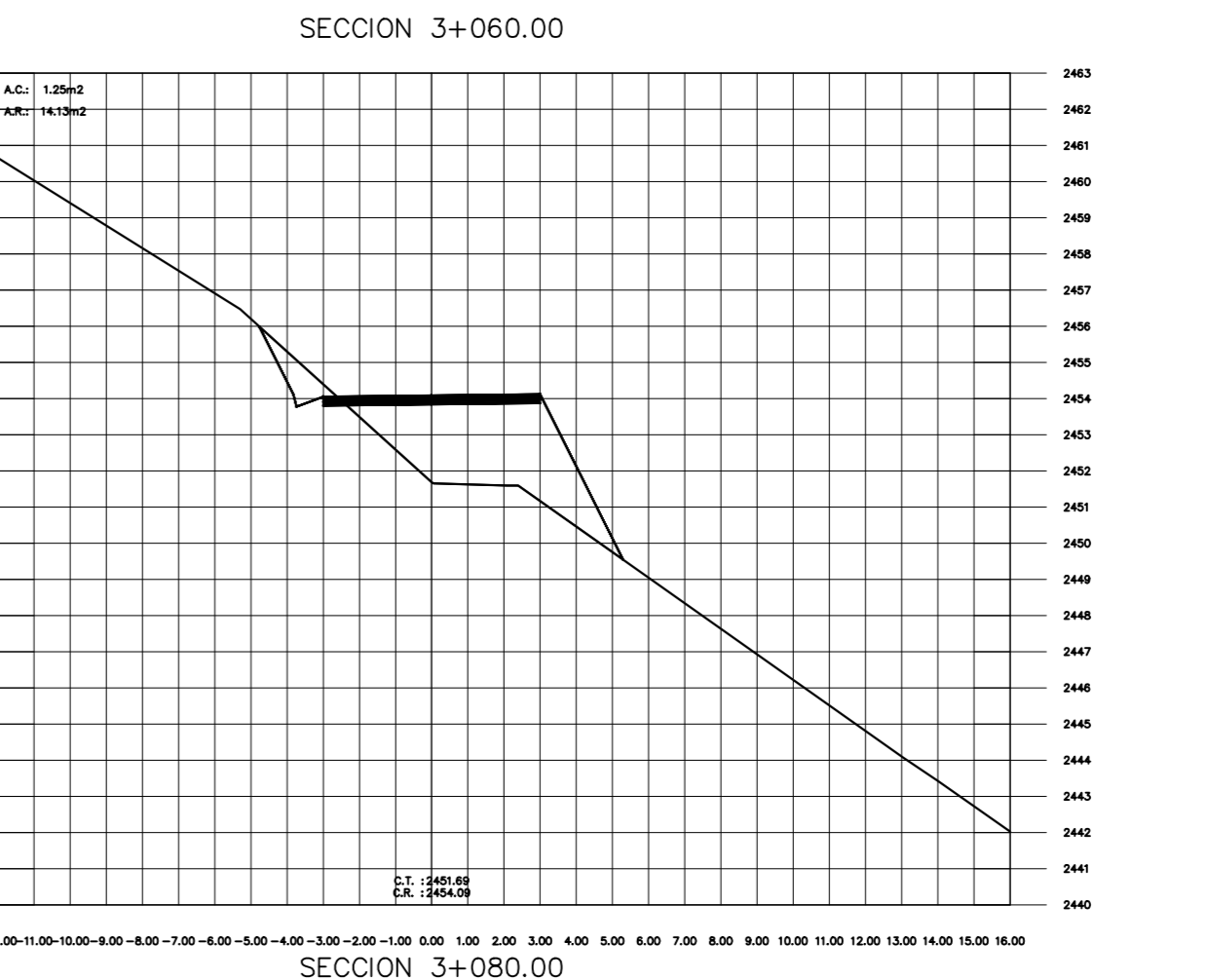
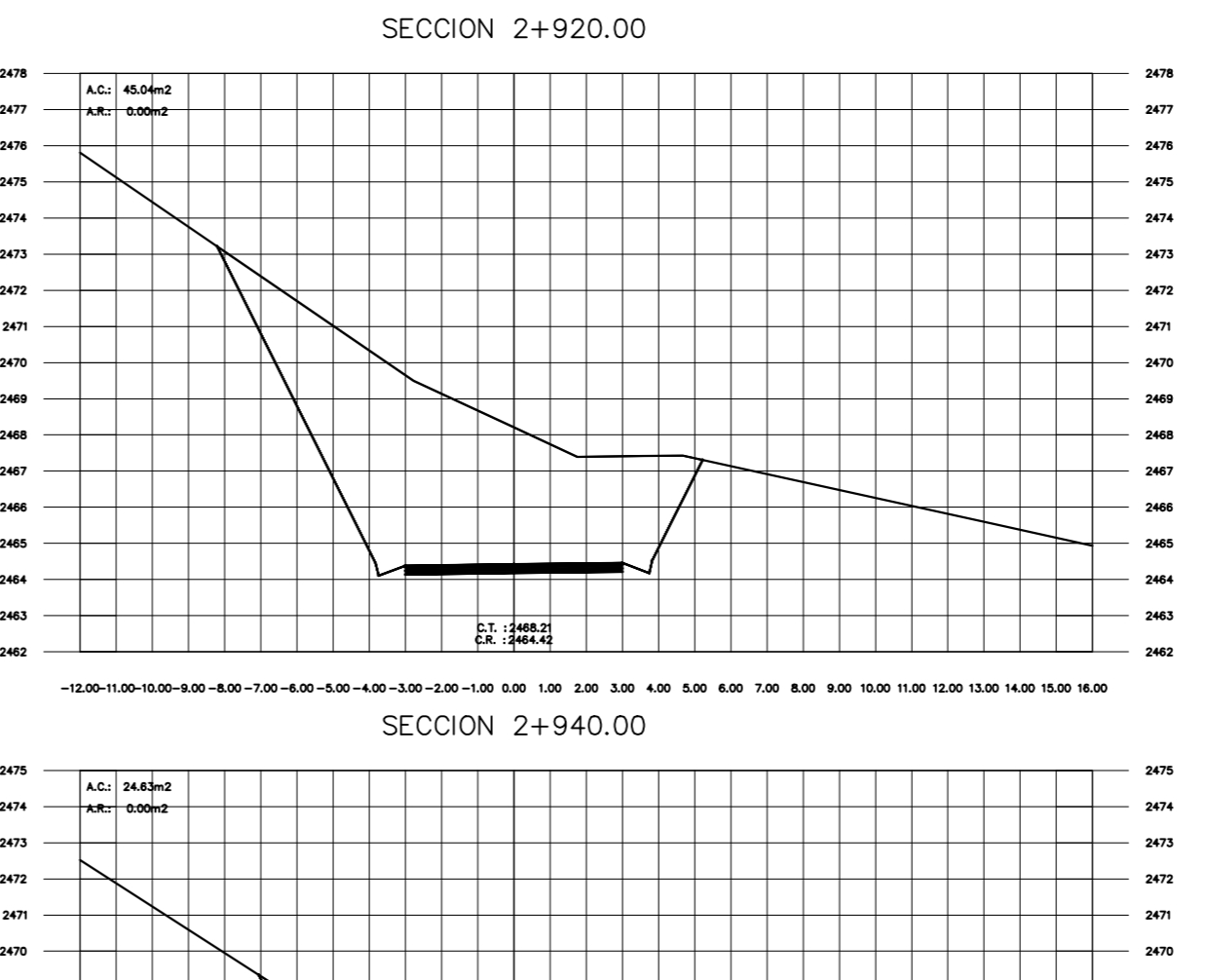
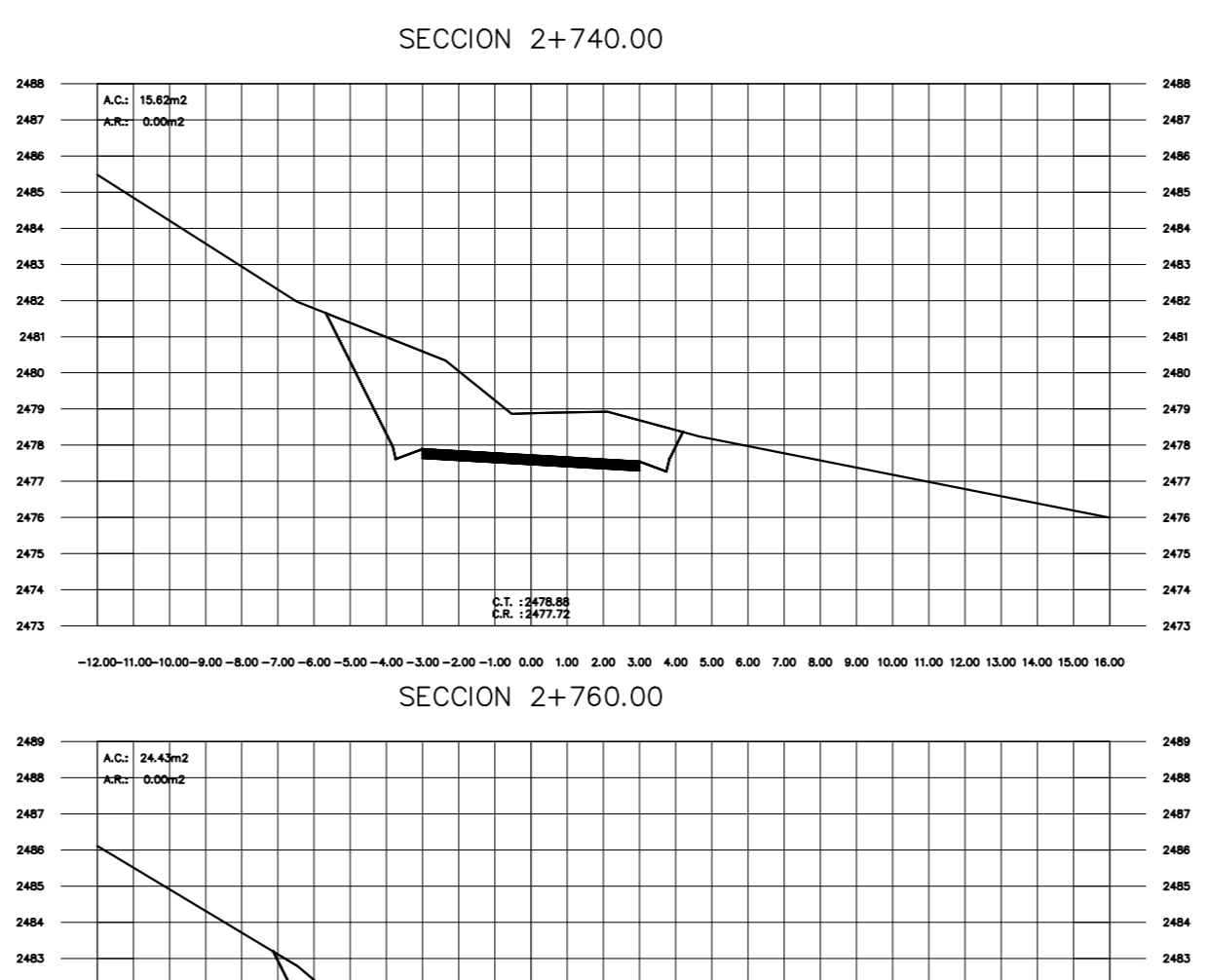
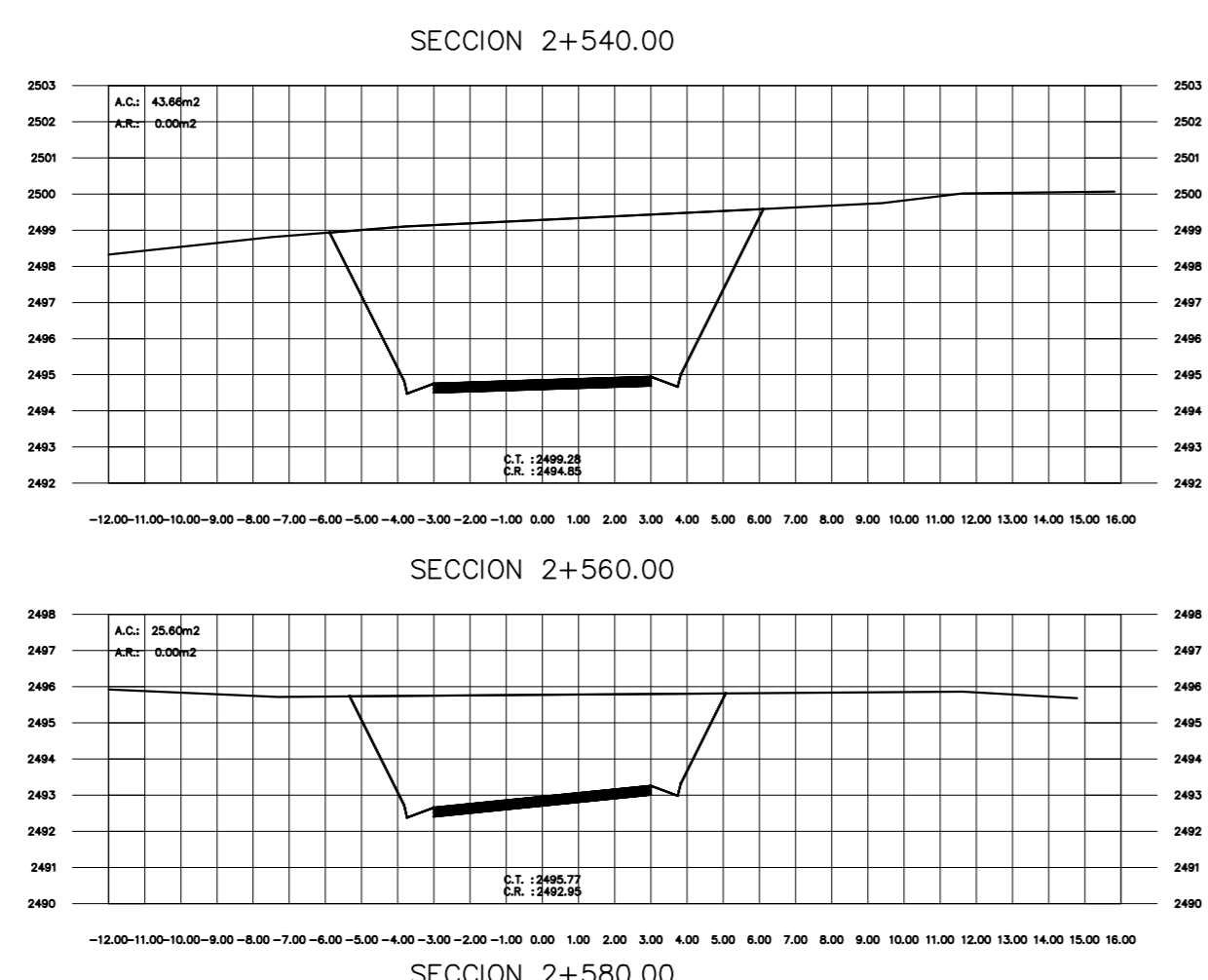
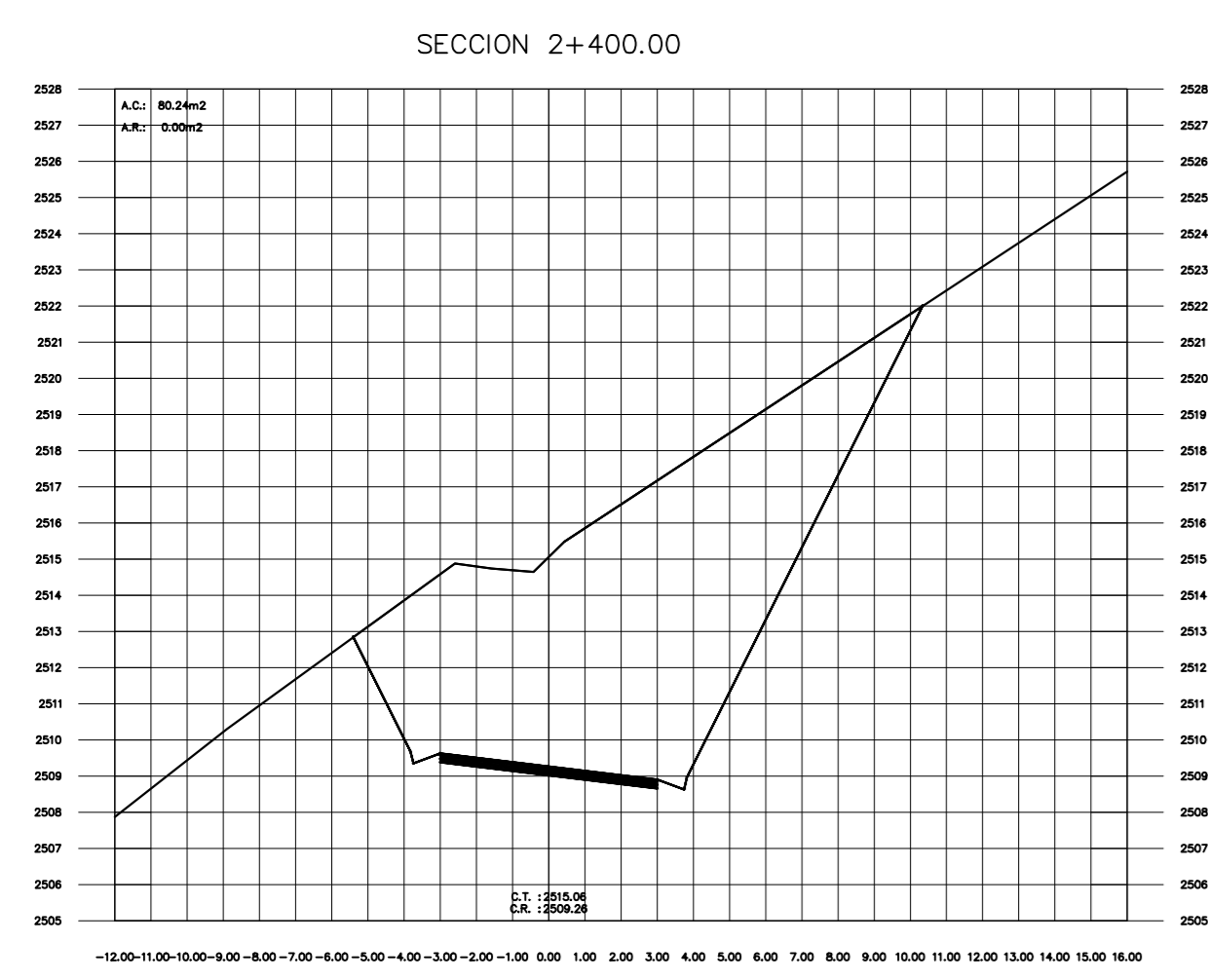
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIAL SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGUE	CLASE: TIPO IV	
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES	ESCALAS: 1:200	LAMINA: 10/18
UBICACIÓN DEL PROYECTO: LA MATRIZ CANTÓN PELLICO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA		
TUTOR: ING. M.C. VÍCTOR ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	DISEÑO: EGO. DIEGO AILÓN	VÍA: SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGUE DESDE: 0+720.00 HASTA: 1+320.00
FECHA: DICIEMBRE 2015		



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIAL SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGUE	CLASE: TIPO IV	
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES	ESCALAS: 1:200	LAMINA: 11/18
UBICACIÓN DEL PROYECTO: LA MATRIZ CANTÓN PELLICO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA	FECHA: DICIEMBRE 2015	
TUTOR: ING. MC. WENDEL ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	DISEÑO: EGO. DIEGO AILÓN	VÍA: SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGUE DESDE: 1+340.00 HASTA: 2+020.00



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIAL SIGLULÓN, EL TRUJE, EL PINGUE		CLASE: TIPO IV
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES		LÁMINA: 12/18
UBICACIÓN DEL PROYECTO: LA MATRIZ CANTÓN PELLICO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA		FECHA: DICIEMBRE 2015
TUTOR: ING. VIC. VINICIO ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	DISEÑO: EDOO. DIEGO ALLON	VÍA: SIGLULÓN, EL TRUJE, EL PINGUE DESDE: 2+040.00 HASTA: 2+820.00



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIAL SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGUE		CLASE: TIPO IV
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES		ESCALAS: 1:200
UBICACIÓN DEL PROYECTO: LA MATRIZ CANTÓN PELLÉO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA		LÁMINA: 13/18
TUTOR: ING. VIC. VINDO ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FECHA: DICIEMBRE 2015
DISEÑO: EDDO. DIEGO ALLON		VÍA: SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGUE DESDE: 2+840.00 HASTA: 3+540.00



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIAL SIGLÚN, EL TROJE, EL PINGUE		CLASE: TIPO IV
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES		ESCALAS: 1:200
UBICACIÓN DEL PROYECTO: LA MATRIZ CANTON PULLO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA		LAMINA: 14/18
TUTOR: ING. M.C. VÍCTOR ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		DISEÑO: EGOY. DIEGO AILÓN
VIA: SIGLÚN, EL TROJE, EL PINGUE DESDE: 3+560.00 HASTA: 4+220.00		FECHA: DICIEMBRE 2015



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIAL SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGUE		CLASE: TIPO IV	
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES		ESCALAS: 1:200	
UBICACIÓN DEL PROYECTO: LA MATRIZ CANTÓN PELLÉU PROVINCIA DEL TUNGURAHUA		LÁMINA: 15/18	
TUTOR: ING. MC. WALTER ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FECHA: DICIEMBRE 2015	
DISEÑO: EGO. DIEGO ALLON		VÍA: SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGUE DESDE: 4+240.00 HASTA: 5+180.00	



 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIAL SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGUE	CLASE: TIPO IV	
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES	ESCALAS: 1:200	LAMINA: 16/18
UBICACIÓN DEL PROYECTO: LA MATRIZ CANTON PULLILO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA	FECHA: DICIEMBRE 2015	
TUTOR: ING. VICENTE ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	DISEÑO: EDGO. DIEGO ALLON	VÍA: SIGLULÓN, EL TROJE, EL PINGUE DESDE: 5+200.00 HASTA: 5+980.00



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: ESTUDIO Y DISEÑO DE LA VIAL SIGLÚN, EL TROJE, EL PINGUE		CLASE: TIPO IV
CONTENIDO: SECCIONES TRANSVERSALES		ESCALAS: 1:200
UBICACIÓN DEL PROYECTO: LA MATRIZ CANTÓN PELLICO PROVINCIA DEL TUNGURAHUA		LAMINA: 17/18
TUTOR: DR. MC. WENDEL ALMEIDA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO		FECHA: DICIEMBRE 2015
DISEÑO: EDOO. DIEGO AILÓN		VÍA: SIGLÚN, EL TROJE, EL PINGUE DESDE: 6+000.00 HASTA: 6+700.00

