



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

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA CIVIL**

**TEMA:**

---

---

**“MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO  
ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO – UNIÓN Y  
TRABAJO, UBICADA EN LA PARROQUIA MULALILLO, CANTÓN  
SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”**

---

---

**AUTOR:** María Gabriela Proaño Olmos

**TUTOR:** Ing. Mg. Alex Gustavo López Arboleda

**AMBATO - ECUADOR**

**Febrero - 2021**

## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, bajo el tema: **“MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO – UNIÓN Y TRABAJO, UBICADA EN LA PARROQUIA MULALILLO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”** elaborado por la Srta. María Gabriela Proaño Olmos, portadora de la cédula de ciudadanía: C.I: 050338954-6, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

### CERTIFICO:

- ❖ El presente Proyecto Técnico es original de su autor.
- ❖ Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- ❖ Está concluido en su totalidad.

Ambato, Enero 2021



---

**Ing. Mg. Alex Gustavo López Arboleda**

**TUTOR**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

Yo, María Gabriela Proaño Olmos, con C.I. 0503389546 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema: **“MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO – UNIÓN Y TRABAJO, UBICADA EN LA PARROQUIA MULALILLO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, así como también los gráficos, conclusiones, recomendaciones y estudios emitidos son de mi exclusiva responsabilidad como autora del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, Febrero 2021



---

**María Gabriela Proaño Olmos**

**C.C. 0503389546**

**AUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

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

Ambato, Febrero 2021



---

**María Gabriela Proaño Olmos**

**C.C. 0503389546**

**AUTOR**



## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por la estudiante María Gabriela Proaño Olmos, de la Carrera de Ingeniería Civil, bajo el tema: **“MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO – UNIÓN Y TRABAJO, UBICADA EN LA PARROQUIA MULALILLO, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI”**.

Ambato, Febrero 2021

Para constancia firman:

---

**Ing. Mg. Myriam Marisol Bayas Altamirano**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. Mg. Galo Wilfrido Núñez Aldas**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **DEDICATORIA**

*El presente proyecto técnico se lo dedico a mi Padre Eduardo y a mi hermano Andrés por ser mi apoyo incondicional, por estar siempre a mi lado en los buenos y malos momentos, ayudándome a llegar hasta este punto y hemos logrado salir adelante a pesar de todo.*

*A mi madre Carmita y hermana Cristy que, a pesar de no estar aquí, son mis ángeles que desde el cielo han guiado gran parte de mi vida y se sienten orgullosas de mis logros.*

*A mis abuelitos Lucila y Samuel por apoyarme y guiarme en todo momento.*

*A mi tía Celia, primos Belén, Cristian y Emilio por ser las personas que siempre han estado ahí para ayudarnos y apoyarnos en todo lo que hemos necesitado.*

*María Gabriela Proaño Olmos*

## AGRADECIMIENTO

*A Dios por darme la vida y la fuerza para seguir adelante pese a los obstáculos presentados en el camino.*

*A mi Padre Eduardo y hermano Andrés que me han apoyado y apoyarán siempre.*

*A mis abuelitos Lucila y Samuel que siempre han estado pendientes de nosotros y nos han ayudado incondicionalmente.*

*A mi tía Celia, primos Belén, Cristian y Emilio por brindarme su cariño, apoyo y su compañía en todo momento. A mi tío Jorge por sus palabras de aliento e impulsarme siempre a terminar mi carrera. A mi tía Ana Lucía por su ayuda y apoyo.*

*A la Universidad Técnica de Ambato por permitir mi formación como Ingeniera Civil y a sus docentes por impartir sus conocimientos de la mejor manera.*

*A mi tutor Ing. Mg. Alex López, que, con sus conocimientos y ayuda, me permitió culminar este proyecto técnico.*

*A la Ing. Mg. Marisol Bayas y al Ing. Mg. Galo Núñez, por su contribución como calificadores de este proyecto técnico.*

*A mis amigos que me han brindado su amistad sincera, en especial a Danny y Liz que fueron los más cercanos y me ayudaron en muchos aspectos estudiantiles y personales.*

*A mis compañeros que han estado conmigo durante este largo caminar y hemos compartido varias vivencias.*

*Gracias.*

*María Gabriela Proaño Olmos*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN .....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1    Antecedentes investigativos .....	1
1.1.1    Antecedentes .....	1
1.1.2    Justificación.....	3
1.1.3    Fundamentación teórica .....	4
1.2    Objetivos .....	42
1.2.1    Objetivo General .....	42
1.2.2    Objetivos Específicos.....	42
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	43
2.1    Materiales y equipos.....	43
2.1.1    Materiales .....	43
2.1.2    Equipos.....	43
2.2    Métodos .....	45
2.2.1    Plan de Recolección de datos.....	45
2.2.2    Plan de Procesamiento y Análisis de Información.....	50
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
3.1    Análisis y discusión de resultados.....	52
3.1.1    Zona de estudio .....	52
3.1.2    Levantamiento topográfico .....	53
3.1.3    Conteo vehicular .....	53
3.1.4    Cálculo del TPDA por método de la 30 <sup>ava</sup> hora de diseño.....	53

3.1.5	Clasificación de la vía .....	59
3.1.6	Diseño geométrico .....	59
3.1.7	Diseño vertical .....	65
3.1.8	Estudio de suelos.....	66
3.1.9	Diseño de la Estructura de pavimento.....	67
3.1.10	Cálculo y diseño de obras complementarias .....	84
3.1.11	Señalización .....	87
3.1.12	Cálculo de volúmenes de obra para la vía.....	88
3.1.13	Planos del proyecto .....	89
CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		90
4.1	Conclusiones .....	90
4.2	Recomendaciones .....	91
MATERIALES DE REFERENCIA .....		92
Referencias Bibliográficas.....		92
Anexos.....		95
Anexo A. Datos topográficos .....		96
Anexo B. Conteo Vehicular .....		129
Anexo C. Estudio de suelos.....		137
Anexo D. Cálculo de volúmenes .....		162
Anexo E. Análisis de precios unitarios .....		167
Anexo F. Especificaciones Técnicas .....		187
Anexo G. Archivo fotográfico.....		196
Anexo H. Planos del proyecto .....		204

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tasa de crecimiento de tráfico .....	7
Tabla 2. Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado. ....	7
Tabla 3. Clasificación de carreteras por función jerárquica.....	8
Tabla 4. Velocidad de diseño. ....	10
Tabla 5. Relación entre velocidad de diseño y circulación.....	11
Tabla 6. Valores mínimos recomendado para radio de curvatura.....	12
Tabla 7. Coeficiente de fricción .....	17
Tabla 8. Valores de distancias de visibilidad mínimas de rebasamiento .....	18
Tabla 9. Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas .....	18
Tabla 10. Longitud máxima de gradientes .....	19
Tabla 11. Valores de diseño recomendados. ....	22
Tabla 12. Clasificación General de Suelo .....	24
Tabla 13. Clasificación del suelo de acuerdo con el CBR .....	25
Tabla 14. Límites granulométricos para sub-bases .....	27
Tabla 15. Límites granulométricos para bases. ....	28
Tabla 16. Factor de distribución por carril.....	29
Tabla 17. Niveles recomendados de confiabilidad R.....	30
Tabla 18. Desviación estándar normal “Zr”.....	30
Tabla 19. Valores mínimos de espesores $D_1$ y $D_2$ .....	32
Tabla 20. Calidad del drenaje en función del tiempo.....	33
Tabla 21. Valores recomendados para $m_2$ y $m_3$ .....	33
Tabla 22. Valores de coeficiente de Manning.....	34
Tabla 23. Coeficiente de escorrentía según el tipo de terreno .....	35
Tabla 24. Parámetros de retroreflexión para señalización vertical .....	39
Tabla 25. Normas para la realización de ensayos .....	47
Tabla 26. Coordenadas del proyecto .....	52
Tabla 27. Coordenadas de la estación de conteo vehicular.....	53
Tabla 28. Determinación de hora pico .....	54
Tabla 29. Valores de TPDA actual de la vía en estudio .....	54
Tabla 30. Valores de Tráfico atraído de la vía en estudio.....	55
Tabla 31. Valores Tráfico actual de la vía en estudio .....	55

Tabla 32. Valores de Tráfico generado de la vía en estudio .....	56
Tabla 33. Valores de Tráfico por desarrollo de la vía en estudio .....	57
Tabla 34. Valores de TPDA total de la vía en estudio .....	57
Tabla 35. Tasa de crecimiento de tráfico de la vía en estudio .....	58
Tabla 36. Tráfico proyectado para el 20vo año de diseño de la vía en estudio .....	58
Tabla 37. Clasificación de la vía en estudio.....	59
Tabla 38. Tabla de curvas circulares.....	64
Tabla 39. Tabla de curvas espirales .....	65
Tabla 40. Tabla de curvas verticales .....	66
Tabla 41. Ubicación de las muestras de suelo.....	66
Tabla 42. Resultados de ensayo de granulometría .....	66
Tabla 43. Resultados de contenido de humedad .....	67
Tabla 44. Resultado de límites de Atterberg.....	67
Tabla 45. Resultados de densidad seca y humedad óptima .....	67
Tabla 46. Resultados de CBR puntual .....	67
Tabla 47. Factores de daño según el tipo de vehículo.....	68
Tabla 48. Factor de distribución por carril.....	69
Tabla 49. Periodo de diseño en función del tipo de carretera .....	69
Tabla 50. Número de ejes equivalentes por carril de diseño.....	71
Tabla 51. Límites para selección de percentil para CBR de diseño.....	72
Tabla 52. Correlación de CBR.....	72
Tabla 53. Clasificación del suelo según el CBR de la vía en estudio .....	73
Tabla 54. Confiabilidad “R” de la vía en estudio.....	73
Tabla 55. Desviación estándar normal “Zr” de la vía en estudio.....	74
Tabla 56. Criterio de diseño para mezclas Marshall .....	75
Tabla 57. Valores del coeficiente estructural $a_1$ .....	76
Tabla 58. Granulometría para mezclas asfálticas.....	76
Tabla 59. Especificaciones de calidad de agregados .....	77
Tabla 60. Mínimo porcentaje de vacíos de agregado mineral (VMA) .....	77
Tabla 61. Valores del coeficiente estructural $a_2$ .....	78
Tabla 62. Valores del coeficiente estructural $a_3$ .....	80
Tabla 63. Valores mínimos de espesores $D_1$ y $D_2$ de la vía en estudio .....	80
Tabla 64. Coeficiente de drenaje de la vía en estudio.....	81

Tabla 65. Datos para determinar el número estructural requerido.....	81
Tabla 66. Diseño de pavimentos flexibles método AASHTO 1993 .....	83
Tabla 67. Cálculos de cuneta asumida .....	84
Tabla 68. Coeficiente de escorrentía del sector .....	85
Tabla 69. Intensidades máximas de la estación Rumipamba COD. M004.....	86
Tabla 70. Señalización de la vía en estudio .....	87
Tabla 71. Volúmenes de obra para la vía.....	88
Tabla 72. Presupuesto referencial. ....	89



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Fig. 1. Elementos de una curva circular simple .....	13
Fig. 2. Elementos de una curva reversa.....	14
Fig. 3. Elementos de una curva espiral .....	14
Fig. 4. Líneas de cruce cebra.....	38
Fig. 5. Línea de ceda el paso .....	38
Fig. 6. Ángulo de observación y de iluminación .....	39
Fig. 7. Señales regulatorias .....	40
Fig. 8. Señales preventivas.....	40
Fig. 9. Señales de información.....	40
Fig. 10. Señales especiales delineadoras.....	41
Fig. 11. Señales para trabajos en la vía y propósitos especiales .....	41
Fig. 12. Vía San Pablo - Unión y Trabajo.....	52
Fig. 13. Determinación del CBR para la subrasante.....	73
Fig. 14. Monograma del coeficiente estructural $a_1$ .....	75
Fig. 15. Monograma del coeficiente estructural $a_2$ .....	78
Fig. 16. Monograma del coeficiente estructural $a_3$ .....	79
Fig. 17. Determinación del número estructural SN total. ....	82
Fig. 18. Sección de cuneta asumida. ....	84

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Para el desarrollo del proyecto se realizó el levantamiento topográfico, donde se pudo observar que la topografía del lugar era de tipo montañosa, se obtuvo 2519 puntos topográficos y una faja topográfica de 20 metros, más adelante se realizó el conteo vehicular de manera manual y se calculó el TPDA proyectado para 20 años, determinando que la vía es colectora clase III según las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras 2003.

Se realizó el estudio de suelos para conocer sus características físicas y mecánicas, dando como resultado una arena limosa y un CBR de diseño de 14.1 por ciento, siendo así un suelo óptimo para subrasante; con estos datos se diseñó la estructura de pavimento flexible utilizando la norma AASHTO 1993, teniendo como resultado los siguientes espesores: 5 cm de carpeta asfáltica, 15 cm de base y 20 cm de subbase.

Además, se realizó el diseño geométrico de la vía en base a las Normas de Diseño Geométrico de Carreteras 2003, cumpliendo con los requisitos necesarios para un adecuado alineamiento horizontal y vertical que proporcionará confort al usuario vial, también se obtuvo las secciones transversales de la vía y el cálculo de volúmenes de materiales.

Finalmente se realizó el diseño de cunetas que ayudará a mantener en buen estado la vía, el estudio de señalización horizontal y vertical, y el análisis de precios unitarios en base a las actividades que conllevará el proceso de construcción de la vía.

## **ABSTRACT**

For the development of the project, a topographic survey was carried out, where it could be observed that the topography of the place was mountainous, 2519 topographic points and a topographic strip of 20 meters were obtained, later the vehicle count was carried out manually and calculated the projected ADT for 20 years, determining that the road is class III collector according to the 2003 Geometric Design Standards for Roads.

The soil study was carried out to know their physical and mechanical characteristics, resulting in a silty sand and a design CBR of 14.1 percent, thus being an optimal soil for subgrade; With these data, the flexible pavement structure was designed using the AASHTO 1993 standard, resulting in the following thicknesses: 5 cm of asphalt layer, 15 cm of base and 20 cm of subbase.

Also, the geometric design of the road was carried out based on the 2003 Road Geometric Design Standards, complying with the necessary requirements for an adequate horizontal and vertical alignment that will provide comfort to the road user, the cross sections of the road were also obtained and the calculation of volumes of materials.

Finally, the design of ditches was carried out that will help keep the road in good condition, the study of horizontal and vertical signaling, and the analysis of unit prices based on the activities that the road construction process will entail.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Antecedentes investigativos

#### 1.1.1 Antecedentes

Se han implementado nuevos métodos computacionales para el diseño geométrico de carreteras que permitirá mejorar la seguridad vial y el ahorro de combustible. Consiste en desarrollar tres modelos: el primero es un modelo que calcula la distancia visual disponible, distancia de parada y evalúa la deficiencia visual del alineamiento alternativos de la vía; el segundo modelo realiza predicciones de choques para evaluar y comparar alineamientos alternativos desde la perspectiva de seguridad y el tercer modelo corresponde al consumo de combustible, todos estos modelos adecuados a las características geométricas de la carretera. Este estudio puede ser útil para construir carreteras ecológicas y seguras.[1]

En Ecuador mediante una investigación se calibró ecuaciones para curvas circulares horizontales y entre tangenciales horizontales propias del país adaptadas a un tipo de topografía, para esto se utilizó una carretera montañosa rural de dos carriles y una muestra de 16 vehículos. Con este estudio se logró extender el conocimiento sobre la influencia que tiene la pendiente longitudinal sobre la velocidad de operación dentro del diseño geométrico de una vía, y a su vez, también permitirá reducir la probabilidad de accidentes de tránsito en carreteras montañosas. [2]

Dentro del diseño de pavimento flexible se ha realizado el estudio de un método empírico-mecánico, el cual analiza la variación del tránsito promedio diario anual TPDA y la tasa de crecimiento del tráfico en las respuestas estructurales al pavimento, dando como resultado que existen mayores valores de deterioro en la estructura de pavimento cuando la tasa de crecimiento de tráfico no es lineal. [3]

Se ha desarrollado una investigación donde se enlaza el método de diseño de pavimentos AASHTO-93 y modelos de deterioro calibrados a condiciones locales que consideran: el comportamiento real de los materiales, variabilidad del proceso constructivo, solicitaciones reales de carga y clima. Para esto se desarrolla un modelo de simulación de tipo Monte Carlo, que usa datos de campo y conceptos estadísticos para definir variables aleatorias, estas conjuntamente con la teoría de confiabilidad, evalúan el método de diseño y modelos de deterioro, con el objeto de reducir la incertidumbre del desempeño de la estructura cuando se encuentre en operación. El estudio demostró que es una herramienta objetiva que permite obtener resultados confiables para el diseño de carreteras evitando que estas se encuentren sobredimensionadas o sub dimensionadas. [4]

Mediante una simulación computacional se evaluó la influencia que tienen las capas granulares y la subrasante en la vida a fatiga de capas asfálticas de estructuras de pavimentos flexibles. Concluyendo que cuando la subrasante cambia su CBR de un 4% a 1%, la fatiga de la capa asfáltica puede disminuir en un 54% a 92.42%, cuando el espesor de la capa asfáltica es de 30 cm, y el espesor de capa granular aumenta de 45 cm a 95 cm, la fatiga aumenta entre 3 y 5.2 veces, con estos resultados se demuestra que es importante desarrollar modelos propios de fatiga ya que los espesores de las capas del pavimento pueden estar sub o sobredimensionados. [5]

Dentro del estudio de deformaciones plásticas en pavimento flexibles se busca desarrollar un método que correlacione los datos de deflexiones en la superficie de pavimento con las deformaciones plásticas probables en el tiempo. Se usó como criterio el ahuellamiento máximo permisible para estimar la vida útil del pavimento, a diferencia de otros modelos existentes, éste ocupa solo tres variables para la predicción del ahuellamiento futuro: el espesor de la estructura de pavimento, deflexión superficial medida a 40 KN de carga y la repetición de ejes equivalentes. La investigación demuestra que las deformaciones tienen tendencia potencial, logrando un comportamiento asintótico es decir presentó menor tasa de deformaciones. [6]

### **1.1.2 Justificación**

La infraestructura vial en Latinoamérica constituye aproximadamente 3 millones de kilómetros de carreteras de los cuales poco más del 20% se encuentra pavimentado. La región presenta en general un problema de asignación de recursos y organización de tareas de mantenimiento, estando entre el 40 y 50% las carreteras con un mantenimiento regular y malo. En áreas centrales de varios países existen autopistas inteligentes mientras en zonas rurales pobres y en sierras y selvas presentan situaciones de aislamiento por falta de caminos.[7]

El Ministerio de transporte y obras públicas del Ecuador durante los últimos años ha dado gran importancia al desarrollo vial del país, realizando grandes inversiones monetarias para la construcción y mantenimiento de carreteras y puentes y a su vez promueve procesos que garanticen la calidad de dichas obras. A pesar del desarrollo vial mencionado anteriormente, en Ecuador solo el 12% de la red vial esta pavimentada y el 57% con superficie de rodadura afirmada, pero más de la cuarta parte de la red vial del país cuenta con caminos de tierra que presentan condiciones precarias, la mayor parte pertenece a caminos terciarios y vecinales.[8], [9]

En Mulalillo la actividad económica se compone principalmente de tres sistemas productivos: la agricultura convencional que abastece los mercados de ciudades aledañas como Ambato, Salcedo y Latacunga; el agroecológico que se basa en la agricultura familiar y la crianza de especies menores; y la agroexportación de rosas para el mercado ruso y americano. Por lo que se ha visto la necesidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores y proveer comodidad para desarrollar sus labores diarias.[10]

El Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Salcedo propone el mejoramiento de la vía San Pablo-Unión y Trabajo en la parroquia Mulalillo, que en la actualidad se encuentra empedrada y no aporta confort y seguridad al transitar, dificultando la actividad económica del sector.

### **1.1.3 Fundamentación teórica**

#### **1.1.3.1 Topografía**

Todo proyecto de ingeniería se apoya en la topografía ya que necesita una representación clara y fidedigna del terreno donde se proyectará una obra. Es un parámetro importante dentro del diseño de vías ya que permite buscar la mejor ruta para un camino y nivelar el perfil del eje del mismo, determinar las secciones transversales y el cálculo de volúmenes y movimiento de tierras. [11], [12]

#### **1.1.3.2 Levantamiento topográfico**

Es el conjunto de operaciones necesarias que permiten la determinación de la posición relativa de puntos en la superficie terrestre, consta de dos etapas básicas: la primera donde se realiza la toma de datos en campo y la segunda que consiste en trabajo de gabinete, en el que se calculan las coordenadas de todos los puntos y se realiza el dibujo del plano topográfico.[13]

#### **1.1.3.3 Navegación Cinemática Satelital (RTK)**

Equipo topográfico que permite obtener coordenadas en tiempo real, posee la ventaja de poder trabajar a grandes distancias de la referencia, además no requiere realizar varios cambios de estación propios de la medición clásica, logrando así optimizar el tiempo de trabajo.[14]

#### **1.1.3.4 Tráfico**

El tráfico afecta directamente a las características del diseño geométrico, ya que ayuda a conocer la capacidad o volumen máximo de vehículos que una carretera puede absorber.

##### **1.1.3.4.1 Trafico promedio diario anual (TPDA)**

El volumen de tráfico promedio diario anual es la unidad de medida en el tráfico de una carretera, para su cálculo debe tomarse en cuenta:

- ❖ En vías de un solo sentido de circulación, el tráfico deberá ser contado en ese sentido.
- ❖ En vías de dos sentidos de circulación, el volumen de tráfico deberá ser en las dos direcciones, normalmente al final del día el número de vehículos en los sentidos de circulación es semejante.
- ❖ En autopistas el TPDA se calcula para cada sentido de circulación.

#### 1.1.3.4.2 Tipos de conteo

- ❖ **Manuales:** Proporciona información sobre la composición de tráfico y los giros en intersecciones. Dentro de un estudio definitivo es importante tener por lo menos un conteo manual de 7 días seguidos en una semana donde no haya eventos especiales.
- ❖ **Automáticos:** Permiten conocer el volumen total del tráfico. Siempre debe ir acompañado de conteo manual.

#### 1.1.3.4.3 Método de la 30<sup>ava</sup> hora para el cálculo de TPDA

Consiste en la comparación entre el flujo máximo que puede soportar una carretera y el volumen correspondiente a la 30<sup>ava</sup> hora, o trigésimo volumen horario anual. El volumen de tráfico de hora pico indica que el valor del 8% al 10% será utilizada para vías urbanas y el 12% al 18% para zonas rurales. La vía del proyecto es rural así que se utilizará un valor medio de 15%.

$$TPDA \text{ actual} = \frac{VHP}{15\%}$$

Donde:

TPDA actual= Tráfico Promedio Diario Anual actual

VHP= Volumen de tránsito de la hora pico.

#### 1.1.3.4.4 Tráfico actual

Número de vehículos que circulan sobre una carretera antes de ser mejorada. Para una carretera mejorada el tráfico actual se compone de:

$$Ta = TPDA \text{ actual} + Tat$$

- ❖ **TPDA actual (Tráfico existente):** Se usa en la carretera antes del mejoramiento y se obtiene a través de estudio de tráfico.
- ❖ **Tat (Tráfico atraído):** Es aquel atraído desde otras carreteras o medio de transporte, una vez que la vía mejorada esté en servicio.

$$Tat = 10\% * TPDA \text{ actual}$$



#### 1.1.3.4.5 Tráfico generado

Está constituido por aquel número de viajes que se efectuarían sólo si las mejoras propuestas ocurren.

$$Tg = 20\% * TPDA \text{ actual}$$

#### 1.1.3.4.6 Tráfico por desarrollo

Se produce por incorporación de nuevas áreas a la explotación o por incremento de la producción de tierras dentro del área de influencia de la carretera.[15]

$$Td = 5\% * TPDA \text{ actual}$$

#### 1.1.3.4.7 Cálculo de TPDA total

$$TPDA = Ta + Tg + Td$$

Donde:

TPDA= Tráfico promedio diario anual total

Ta= Tráfico actual

Tg= Tráfico generado

Td= Tráfico por desarrollo

#### 1.1.3.4.8 Tráfico futuro

Los diseños se basan en una predicción del tráfico a 15 o 20 años y el crecimiento normal de tráfico, tráfico generado y tráfico por desarrollo. La proyección de tráfico se usa para la clasificación de la vía, además indica cuando una carretera debe mejorar su superficie de rodadura o aumentar su capacidad.

- ❖ **Proyección en base a la tasa de crecimiento poblacional:** Si no se cuenta con información estadística, las proyecciones se realizarán en base a la tasa de crecimiento poblacional o consumo de combustible.

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

Donde:

TPDA= Tráfico promedio diario anual total

Tf= Tráfico proyectado.

i= Tasa de crecimiento del tráfico.

n= Número de años proyectados.

**Tabla 1.** Tasa de crecimiento de tráfico

Tasa de crecimiento anual de tráfico (%)			
Periodo	Livianos	Buses	Pesados
2010-2015	4.47	2.22	2.15
2015-2020	3.97	1.97	1.94
2020-2025	3.57	1.78	1.74
2025-2030	3.25	1.62	1.58
2030-2035	3.25	1.62	1.58
2035-2040	3.25	1.62	1.58

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003[15]

### 1.1.3.5 Clasificación de vías

#### 1.1.3.5.1 Por el tráfico proyectado

En el país se recomienda la clasificación de carreteras en función del pronóstico del tráfico para un periodo de 15 o 20 años.

**Tabla 2.** 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 indicado es el proyectado a 15 o 20 años. Cuando el pronóstico de tráfico para el año 10 sobrepasa los 7000 vehículos debe investigarse la posibilidad de construir una autopista.

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003[15]

### 1.1.3.5.2 Por función jerárquica

#### ❖ Corredores arteriales

Corresponde a carreteras de:

- Calzadas separadas como autopistas (RI-RII), que tendrán un control total de accesos para cierta clase de usuarios y vehículos.
- Carreteras de calzada única como la clase I y II, estas deberán tener una vía con dos carriles para circulación en ambos sentidos, con espaldones a cada lado, puede incluir zonas de giro, paraderos, zonas suplementarias y accesos.

#### ❖ Vías colectoras

Son las carreteras de clase I, II, III y IV que recibirán el tráfico de caminos vecinales y sirven a poblaciones principales que no constan en el sistema arterial nacional.

#### ❖ Caminos vecinales

Son carreteras de clase IV y V, conformadas por todos los caminos rurales que no estén dentro del otro tipo de carreteras mencionadas con anterioridad.

**Tabla 3. Clasificación de carreteras por función jerárquica.**

Función	Clase de carretera	TPDA (año final de diseño)
CORREDOR ARTERIAL	RI-RII	>8000
	I	3000-8000
COLECTORA	II	1000-3000
	III	300-1000
VECINAL	IV	100-300
	V	<100

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003[15]

### 1.1.3.6 Diseño geométrico de carreteras

Es un proceso donde se correlaciona los elementos físicos de la vía con las características del terreno y con las condiciones de operación de los vehículos.

Dichos elementos físicos se ven representados por su geometría que son alineamiento horizontal y vertical. Dentro del diseño geométrico de una vía es importante establecer todas las relaciones posibles entre los tres elementos que intervienen al transportar: vía en potencia, vehículo y conductor. [16]

#### **1.1.3.7 Tipos de terreno**

Las características geométricas de una vía están en función de las características topográficas del terreno que son:

- ❖ Terreno llano (LL): Corresponde al terreno que en el trazado del camino no gobiernan las pendientes.
- ❖ Terreno ondulado (O): Terreno donde se identifica pendientes, estas no deben excederse con relación a las pendientes longitudinales que se pueden dar al trazado.
- ❖ Terreno montañoso (M): Es cuando las pendientes gobiernan el trazado, este tipo de terreno puede ser a su vez suave o escarpado, es suave cuando la pendiente transversal del terreno es menor o igual al 50% y escarpado cuando la pendiente transversal es mayor al 50%. [15]

#### **1.1.3.8 Velocidad de diseño**

Velocidad máxima a la que los vehículos pueden transitar con seguridad y eficiencia, cuando las condiciones atmosféricas y de tránsito son favorables, depende de la importancia de la vía, de la topografía del terreno y del volumen de tránsito. Es además un factor importante para el cálculo de los elementos geométricos de una vía para así calcular su alineamiento vertical y horizontal.

Debido a los cambios de topografía, la velocidad de diseño puede variar en diferentes tramos, por lo que la diferencia de velocidades en dos tramos no será mayor a 20 Km/h. Esta velocidad debe ser escogida para el tramo de carretera más desfavorable y debe mantenerse en una longitud mínima de 5 a 10 kilómetros.

**Tabla 4. Velocidad de diseño.**

Categoría de la vía	TPDA esperado	Velocidad de diseño Km/h											
		Básica				Permisible en tramos difíciles							
		Relieve llano				Relieve ondulado				Relieve montañoso			
		Recomen	Absoluta	Recomen	Absoluta	Recomen	Absoluta	Recomen	Absoluta	Recomen	Absoluta	Recomen	Absoluta
RI o RII	>8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	80
II	1000-3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	300-1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	100-300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	<100	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

- Valores recomendados son para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal y se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite superior de la categoría de vía.
- Valores absolutos son utilizados para el cálculo de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad, y se emplearán cuando el TPDA es cercano al límite inferior de la categoría de la vía o cuando el relieve sea escarpado.

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003[15]

❖ **Velocidad de circulación**

Velocidad real de un vehículo a lo largo de la vía, es una medida de la calidad de servicio que el camino proporciona a los usuarios. Se relaciona la velocidad de circulación con la de diseño de la siguiente manera:

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

$$V_c = 1.32 V_d^{0.89} \quad \text{para } 1000 < \text{TPDA} < 3000$$

Donde:

**V<sub>c</sub>**= Velocidad de circulación

**V<sub>d</sub>**= velocidad de diseño

**Tabla 5. Relación entre velocidad de diseño y circulación**

Velocidad de diseño	Velocidad de circulación		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	26	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	62

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003[15]

### 1.1.3.9 Alineamiento horizontal

Se refiere a la proyección de todo el eje de la carretera en un plano horizontal, conformado por elementos como tangentes y curvas.

#### 1.1.3.9.1 Curva circular

Son aquellas que unen a dos tangentes en secuencia, tiene curvatura constante y pueden ser simples o compuestas.

El grado de curvatura depende del radio de curvatura y se lo calcula de la siguiente forma:

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

Donde:

Gc= Grado de curvatura.

R= Radio de curvatura.

❖ **Radio mínimo de curvatura**

Es el valor más bajo del radio que permite al tráfico circular cómodamente, se encuentra en función del peralte máximo y la fricción con la capa de rodadura.

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

Donde:

R= Radio mínimo de curvatura.

V= Velocidad de diseño.

f= Coeficiente de fricción lateral.

e= Peralte de la curva.

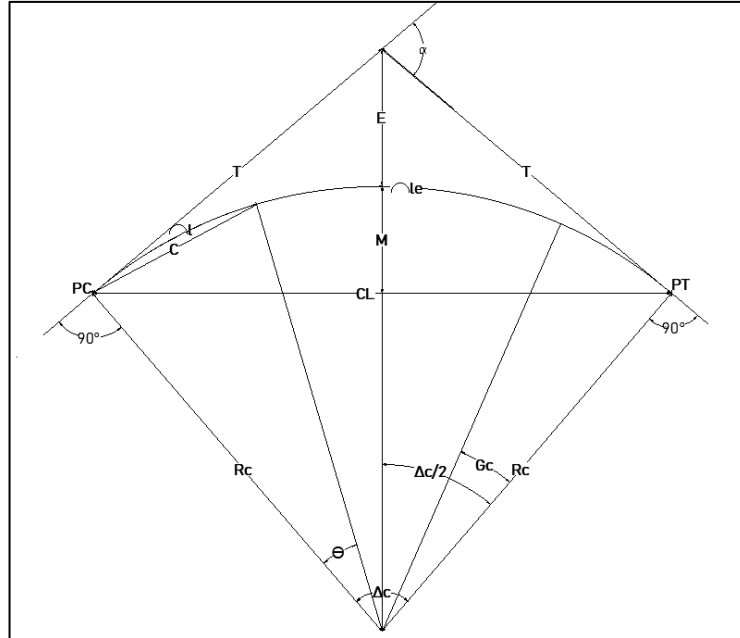
**Tabla 6. Valores mínimos recomendado para radio de curvatura.**

Velocidad de circulación Km/h	f	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
		10%	8%	6%	4%	10%	8%	6%	4%
20	0.350	-	7	8	8	-	20	20	20
25	0.315	-	13	13	14	-	20	25	25
30	0.284	-	20	21	22	-	25	30	30
35	0.255	-	29	31	33	-	30	35	35
40	0.221	-	42	45	48	-	42	45	50
45	0.206	-	56	60	65	-	58	60	66
50	0.190	-	73	79	86	-	75	80	90
60	0.165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0.150	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0.140	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0.134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0.130	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0.124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0.120	515	567	630	630	520	570	630	710

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003[15]

### ❖ Curva circular simple

Se utiliza para unir alineamientos rectos en una vía como arco de circunferencia con un solo radio.



**Fig. 1. Elementos de una curva circular simple.[15]**

**PI:** Punto de intersección de tangentes.

**PC:** Punto en donde empieza la curva simple.

**PT:** Punto en donde termina la curva simple.

**$\alpha$ :** Ángulo de deflexión de las tangentes.

**$\Delta_c$ :** Ángulo central de la curva circular.

**$\Theta$ :** Ángulo de deflexión a un punto sobre la curva circular.

**T:** Tangente de la curva circular.

**G<sub>c</sub>:** Grado de curvatura de la curva circular.

**R<sub>c</sub>:** Radio de la curva circular.

**C:** Cuerda

**CL:** Cuerda larga, une PC y PT.

**E:** External, distancia desde el PI al punto medio de la curva sobre el arco.



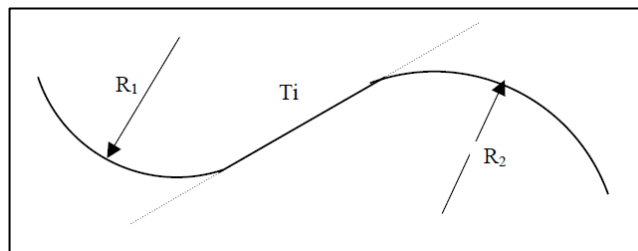
**M:** Ordenada media, distancia desde el punto medio de la curva hasta el punto medio de la cuerda larga.

**I:** Longitud de un arco.

**le:** Longitud de la curva circular.

### 1.1.3.9.2 Curva reversa

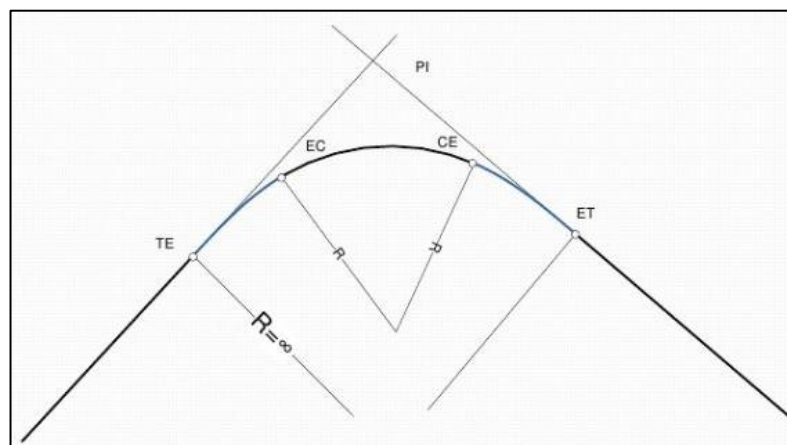
Son curvas simples que están ubicadas en sentido contrario, teniendo un punto común de tangencia, es una curva en forma de “S” que una a dos puntos de curvatura opuesta, los radios de estas curvas pueden ser iguales o distintos.



**Fig. 2. Elementos de una curva reversa.[15]**

### 1.1.3.9.3 Curva espiral

Este tipo de curva ofrece más comodidad y seguridad a los usuarios viales, se las utiliza para unir parte de la tangente con la curva circular de forma gradual a partir de un punto dando vueltas, cada vez que esta se va alejando disminuye su radio de forma uniforme. Las curvas de transición dan posibilidad de disminuir cambios inesperados de curvatura en la unión entre una tangente y una curva circular, son conocidas como curvas de alivio.



**Fig. 3. Elementos de una curva espiral.[15]**

**PI:** Punto de intersección de las alineaciones.

**TE:** Punto de cambio de tangentes a espiral.

**EC:** Punto de cambio de arco espiral a circular.

**CE:** Punto de cambio del arco circular a espiral.

**ET:** Punto de cambio de espiral a tangente.

**R:** Radio de la curva circular.

#### **1.1.3.9.4 Peralte**

Es la pendiente transversal que existe en las curvas, y tiene como función disminuir la fuerza centrífuga que hace que el vehículo sea empujado hacia afuera, de esta forma evitará cualquier deslizamiento.

- ❖ Peralte de 10%: Carreteras y caminos con capas de rodadura asfáltica, de concreto o empedrada con velocidades mayores a 50 km/h.
- ❖ Peralte de 8%: Caminos de capa granular de rodadura (caminos vecinales tipo 4,5 y 6) y velocidades máximo hasta 50 km/h.

Se lo calcula de la siguiente manera:

$$e = \frac{V^2}{157 R} - f$$

Donde:

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

V= Velocidad de diseño en Km/h.

R= Radio de la curva en metros.

f= Coeficiente de fricción lateral.

#### **1.1.3.9.5 Sobreancho en las curvas**

Son necesarios en las curvas al momento en que el vehículo se encuentra en ella ya que por lo general las ruedas traseras del vehículo recorren una trayectoria ubicada

en el interior de la curva por las ruedas delanteras, es la razón por la cual se ocupa un ancho mayor.

❖ Valores para diseño:

$$S_{min} = 30 \text{ cm para } Vd \leq 50 \text{ km/h}$$

$$S_{min} = 40 \text{ cm para } Vd > 50 \text{ km/h}$$

#### **1.1.3.9.6 Distancia de visibilidad**

Hace referencia a la longitud en la vía a la cual el conductor está en la capacidad de visualizar para realizar maniobras como rebasamiento o la detención del vehículo, siempre manteniendo su seguridad y comodidad.

#### **❖ Distancia de visibilidad de parada**

Distancia total de recorrido de un vehículo una vez aplicado los frenos hasta que se detiene por completo. Se lo determina de la siguiente forma:

$$d = d1 + d2$$

donde:

d= Distancia de visibilidad.

d1= Distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción en metros.

d2= Distancia de frenado sobre la calzada en metros.

Fórmula para calcular la distancia d1:

$$d1 = \frac{Vc * t}{3.6}$$

Donde:

d1= Distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción en metros.

Vc= Velocidad de circulación del vehículo en km/h.

t= Tiempo de percepción más reacción es segundos.

Fórmula para calcular la distancia d2:

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

Donde:

d2= Distancia de frenado sobre la calzada en metros.

f= Coeficiente de fricción longitudinal.

Vc= Velocidad de circulación del vehículo en km/h.

**Tabla 7. Coeficiente de fricción**

Velocidad de diseño km/h	Coeficiente de fricción longitudinal f
20	0.47
25	0.44
30	0.42
35	0.40
40	0.39
45	0.37
50	0.36
60	0.35
70	0.33
80	0.32
90	0.31
100	0.30
110	0.30

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003[15]

#### ❖ Distancia de rebasamiento

Distancia que necesita un vehículo para realizar una maniobra de adelantamiento a otro vehículo que circula en la misma vía con menor velocidad, se debe tener en cuenta el tráfico que pueda venir en sentido contrario. Para el Ecuador, se recomienda los valores de diseño que se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 8. Valores de distancias de visibilidad mínimas de rebasamiento**

Clase de carretera	TPDA	Valor recomendable			Valor absoluto		
		L	O	M	L	O	M
RI-RII	>8000	830	830	640	830	640	565
I	3000-8000	830	690	565	690	565	415
II	1000-3000	690	640	490	640	565	345
III	300-1000	640	565	415	565	415	270
IV	100-300	480	290	210	290	150	110
V	<100	290	210	150	210	150	110

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003[15]

### 1.1.3.10 Alineamiento vertical

El alineamiento vertical debe estar directamente relacionado con la velocidad de diseño, con distancias de visibilidad y curvas horizontales. El alineamiento vertical tiene la misma importancia que el horizontal.

#### 1.1.3.10.1 Gradientes

Dependen directamente de la topografía del terreno y deben ser valores mínimos posibles con el objeto de permitir velocidades razonables de circulación.

**Tabla 9. Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas**

Clase de carretera	TPDA	Valor recomendable			Valor absoluto		
		L	O	M	L	O	M
RI-RII	>8000	2	3	4	3	4	6
I	3000-8000	3	4	6	3	5	7
II	1000-3000	3	4	7	4	6	8
III	300-1000	4	6	7	6	7	9
IV	100-300	5	6	8	6	8	12
V	<100	5	6	8	6	8	14

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003[15]

La gradiente y longitud máxima puede adaptarse a los valores de la siguiente tabla.

**Tabla 10. Longitud máxima de gradientes**

<b>Gradiente (%)</b>	<b>Longitud máxima (m)</b>
8-10	1000
10-12	500
12-14	250

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003[15]

En terrenos ondulados y montañoso para vías de clase I, II y III cuando haya longitudes cortas la gradiente puede aumentar a 1% con el fin de reducir costos de construcción.

#### ❖ **Gradientes mínimas**

La gradiente mínima común es de 0.5 %, en el caso de rellenos de 1 metro de altura o más y cuando el pavimento tiene una gradiente transversal óptima para drenar agua se puede adoptar una gradiente de 0%.

#### **1.1.3.10.2 Curvas verticales**

Una curva vertical es un elemento de diseño que permite enlazar dos tangentes verticales consecutivas, a lo largo de su longitud se debe cambiar gradualmente la pendiente de la tangente de entrada y salida para que proporcione seguridad y confort vehicular y drenaje adecuado.

##### **1.1.3.10.2.1 Curvas verticales convexas**

La longitud mínima de estas curvas depende de la distancia de visibilidad de un vehículo que debe tener una altura del ojo del conductor de 1,15 m y una altura del objeto que se divisa sobre la carretera de 0,15 m. Se la calcula con la siguiente fórmula:

$$L = \frac{A * S^2}{426}$$

Donde:

L= Longitud de curva vertical convexa en metros.

A= Diferencia algebraica de gradientes en porcentaje.

S= Distancia de visibilidad de parada de un vehículo en metros.

La longitud de la curva vertical convexa se puede calcular con una expresión más simple:

$$L = K * A$$

Donde:

K= Coeficiente de curvas verticales.

A= Diferencia algebraica de gradientes en porcentaje.

La longitud mínima absoluta de curvas verticales convexas se calcula con la siguiente fórmula:

$$L_{min} = 0.60V$$

Donde:

L= longitud mínima absoluta de curva vertical convexa, expresada en metros.

V= Velocidad de diseño, expresada en kilómetro por hora.

#### **1.1.3.10.2 Curvas verticales cóncavas**

La longitud de estas curvas debe ser lo suficientemente larga por motivos de seguridad, teniendo en cuenta que la longitud de los rayos de luz de los faros de un vehículo debe ser aproximadamente igual a la distancia de visibilidad de parada de un vehículo. Se la determina con la siguiente fórmula basada en una altura de 60 cm de los faros del vehículo y en un grado de divergencia hacia arriba de los rayos de luz con respecto al eje longitudinal del vehículo:

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

Donde:

L= Longitud de curva vertical cóncava en m.

A= Diferencia algebraica de gradientes en porcentaje.

S= Distancia de visibilidad de parada de un vehículo en m.

La longitud de la curva vertical cóncava en su expresión simple es:

$$L = K * A$$

Donde:

L= Longitud de curva vertical cóncava en metros.

K= Coeficiente de curvas verticales.

A= Diferencia algebraica de gradientes en porcentaje.

La longitud mínima absoluta de curvas verticales cóncavas se calcula con la siguiente fórmula:

$$L_{min} = 0.60V$$

Donde:

L= longitud mínima absoluta de curva vertical cóncava, expresada en metros.

V= Velocidad de diseño, expresada en kilómetro por hora.



**Tabla 11. Valores de diseño recomendados.**

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE III 300 – 1 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE IV 100 – 300 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE V MENOS DE 100 TPDA <sup>(1)</sup>											
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA								
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M			
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 <sup>(9)</sup>	60	50	40	50	35	25 <sup>(9)</sup>	60	50	40	50	35	25 <sup>(9)</sup>
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 <sup>(9)</sup>	110	75	42	75	30	20 <sup>(9)</sup>
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	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	290	210	150	210	150	110
<b>Peralte</b>	MÁXIMO = 10%												10% (Para V > 50 K.P.H.) 8% (Para V < 50 K.P.H.)																							
<b>Coefficiente “K” para: <sup>(2)</sup></b>																																				
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	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal <sup>(3)</sup> máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal <sup>(4)</sup> mínima (%)	0,5%																																			
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 <sup>(8)</sup>											
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B. Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado											
Ancho de espaldones <sup>(5)</sup> 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	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	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 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0											
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 <sup>(6)</sup> - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---											
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																																			
<b>Puentes</b>	Carga de diseño	HS - 20 - 44; HS - MOP; HS - 25																																		
	Ancho de la calzada (m)	SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VIA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																																		
	Ancho de Aceras (m) <sup>(7)</sup>	0,50 m mínimo a cada lado																																		
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3º de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley																																			
LL = TERRENO PLANO 0 = TERRENO ONDULADO M = TERRENO MONTAÑOSO																																				

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003[15]

### **1.1.3.11 Estudio de suelos**

Un estudio de suelo permite conocer las características físicas y mecánicas del mismo, dichos estudios pueden realizarse en sitio o en laboratorio. Es de gran importancia conocer el tipo de suelo en el que se va a trabajar. Para el proyecto en mención se realizará los siguientes ensayos:

#### **1.1.3.11.1 Granulometría**

Dentro de la mecánica de suelos se tiene el criterio de que los límites de tamaño de las partículas de suelo ofrecen una clasificación descriptiva del mismo, siendo el cribado la técnica que ha permitido crear varias agrupaciones de partículas del suelo en mayor número de tamaños diferentes, en la actualidad gracias a las técnicas de suspensión se ha podido ampliar las curvas granulométricas de agregados finos.[17]

#### **1.1.3.11.2 Contenido de Humedad**

Contenido de agua o humedad de un suelo es la relación entre el peso de agua contenida y el peso de su fase sólida. Generalmente se la expresa en términos de porcentaje y se la determina de la siguiente manera:

$$w(\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

Donde:

w (%) = contenido de humedad en porcentaje

Ww= peso de agua contenida en el suelo.

Ws= peso del suelo en estado seco. [17]

#### **1.1.3.11.3 Límites de Atterberg**

Los límites de plasticidad son fronteras entre los estados de consistencia, cuya función es definir el intervalo plástico del suelo.

**Límite líquido (LL):** Frontera convencional entre los estados semilíquido y plástico.

**Límite plástico (LP):** Frontera convencional entre los estados plástico y semisólido.

**Índice plástico (Ip):** Parámetro para la determinación de la plasticidad del suelo siendo básicamente la diferencia entre los valores de los límites de plasticidad.

$$I_p = LL - LP$$

#### 1.1.3.11.4 Clasificación de suelos

Debido a la complejidad y a la infinita variedad de suelos con la que cuenta la naturaleza, en la actualidad para clasificar los distintos tipos de suelo se utiliza el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

El SUCS es un sistema que cubre los suelos gruesos y finos, clasificados por el cribado a través de la malla 200, siendo las partículas finas menores a esta malla y las partículas gruesas mayores a dicha malla.[17]

**Tabla 12. Clasificación General de Suelo**

Tipo de suelo	Prefijo	Subgrupo	Sufijo
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobrementemente graduado	P
Limo	M	Limos	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Límite líquido bajo (<50)	H

**Fuente:** Sistema Unificado de clasificación de Suelos, SUCS

#### 1.1.3.11.5 Ensayo de compactación

El realizar una prueba de compactación en el laboratorio tiene como finalidad disponer de muestras de suelo compactadas teóricamente con las condiciones de campo y así poder investigar sus propiedades mecánicas para conseguir datos firmes del proyecto. Los factores principales que influyen en una compactación son: el contenido de agua del suelo y la energía específica empleada en dicho proceso.

En la actualidad existen muchos métodos para reproducir en el laboratorio las condiciones de compactación de campo, en el presente proyecto se utilizará la prueba Proctor Modificado tipo A. [17]

#### 1.1.3.11.6 CBR (Californian Bearing Ratio)

Ensayo de Relación de Soporte de California, determina como parámetro mecánico el CBR, éste mide de manera indirecta una resistencia de corte (penetración) en el suelo y/o una rigidez, se lo puede obtener in situ y en laboratorio y es utilizado ampliamente en el diseño de pavimentos flexibles.

Este ensayo se lo realiza con muestra de suelo en estado saturado con el fin de simular su condición más crítica y aplicando una carga sobre el mismo.[18]

**Tabla 13. Clasificación del suelo de acuerdo con el CBR**

CBR (%)	Clasificación General	Usos
0 – 3	Muy pobre	Subrasante
3 – 7	Pobre a regular	Subrasante
7 – 20	Regular	Afirmados y sub-base
20 – 50	Bueno	Sub-base y base
>50	Excelente	Base

**Fuente:** Pavimentos, materiales, construcción y diseño, H. Rondón, F. Reyes[18]

### 1.1.3.12 Pavimento

Es una estructura vial que está constituido por un conjunto de capas superpuestas relativamente horizontales compuestas por materiales seleccionados. Sus objetivos son:

- ❖ Estructural: Soportar las cargas impuestas por el tránsito y por las condiciones ambientales.
- ❖ Funcional: Ofrecer un paso confortable y seguro a los vehículos que se impongan sobre su superficie en un tiempo determinado.

#### 1.1.3.12.1 Tipos de pavimentos

##### ❖ Pavimentos flexibles

Estructura vial compuesta por una capa asfáltica que está apoyada sobre capas de menor rigidez (base, subbase, afirmado, y en algunos casos subrasante mejorada) compuestas por materiales granulares, estas capas a su vez se soportan sobre el terreno natural o subrasante. Cada una de las capas deben disipar los esfuerzos que generan las cargas vehiculares, de tal forma que, al llegar a la subrasante, la resistencia mecánica del suelo debe resistir dichos esfuerzos sin sufrir deformaciones.

#### ❖ **Pavimentos rígidos**

Estructura compuesta por una capa o losa de concreto hidráulico, soportada sobre una capa granular que puede estar no tratada o estabilizada con cementantes hidráulicos. Debido al módulo elástico del hormigón los esfuerzos de tráfico se atenúan por la losa de concreto y llegan al suelo en magnitudes muy pequeñas.

#### ❖ **Pavimentos semi-rígidos**

Está compuesto por una capa asfáltica que se encuentra apoyada sobre una capa de materiales estabilizados con cementantes hidráulicos, que se soportan sobre capas granulares no tratadas de subbase y subrasante mejorada o natural.

#### ❖ **Pavimentos articulados**

Se conforma superficialmente por elementos individuales rígidos prefabricados llamados adoquines, unidos entre sí por material sellante, dispuestos sobre una capa de arena de espesor compacto.

### **1.1.3.12.2 Capas del pavimento**

#### ❖ **Subrasante**

Capa sobre la cual se cimienta la estructura de pavimento. De la calidad de esta capa dependerá el espesor de las otras capas del pavimento, debe satisfacer las siguientes funciones: soportar las cargas producidas por el tránsito y suministrar apoyo uniforme a la estructura de pavimento durante su vida útil.

#### ❖ **Subbase**

Es la capa que está compuesta por materiales granulares no tratados colocados generalmente sobre la subrasante, esta capa subyace a la base granular, sus principales funciones son: transmitir a la subrasante los esfuerzos de tránsito y contribuir al drenaje.[18]

#### **Clases de subbases**

- Clase 1: Construida con agregados obtenidos por trituración de roca o gravas, al menos el 30% del agregado debe obtenerse por trituración, graduados con la granulometría clase 1 de la tabla 14.

- Clase 2: Construida con agregados obtenidos mediante trituración o cribado en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, graduados con la granulometría clase 2 de la tabla 14.
- Clase 3: Construida con agregados naturales y procesados, graduados con la granulometría clase 3 de la tabla 14.[19]

**Tabla 14. Límites granulométricos para sub-bases**

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3" (76.2 mm)			100
2" (50.4 mm)		100	
1 ½" (38.1 mm)	100	70-100	
N°4 (4.75 mm)	30-70	30-70	30-70
N°40 (0.0425 mm)	10-35	15-40	
N°200 (0.075 mm)	0-15	0-20	0-20

**Fuente:** Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes, MTOP 2002[19]

#### ❖ Base

Es la capa compuesta por materiales granulares no tratados colocados sobre la subbase sus funciones principales son: transmitir las cargas de tránsito con intensidades adecuadas a las demás capas y contribuir al drenaje.[18]

#### Clases de bases

- Clase 1: Constituida por agregado grueso y fino triturados en un 100%, graduados con los límites de la tabla 15.
- Clase 2: Constituida por fragmentos de roca o grava trituradas, con al menos 50% en peso de agregados gruesos triturados, graduados con los límites de la tabla 15.
- Clase 3: Constituida por fragmentos de roca o grava trituradas, con al menos 25% en peso de agregado grueso triturado. graduados con los límites de la tabla 15.
- Clase 4: Constituida por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, graduados son los límites de la tabla 15.[19]

**Tabla 15. Límites granulométricos para bases.**

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada				
	Base clase 1		Base clase 2	Base clase 3	Base clase 4
Tipo A	Tipo B				
2" (50.4 mm)	100				100
1 ½" (38.1 mm)	70-100	100			
1" (25.4 mm)	55-85	70-100	100		60-90
¾" (19 mm)	50-80	60-90	70-100	100	
⅜" (9.5 mm)	35-60	45-75	50-80		
Nº4 (4.75 mm)	25-50	30-60	35-65	45-80	20-50
Nº10 (2 mm)	20-40	20-50	25-50	30-60	
Nº40 (0.0425 mm)	10-25	10-25	15-30	20-35	
Nº200 (0.075 mm)	2-12	2-12	3-15	3-15	0-15

**Fuente:** Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes, MTOP 2002[19]

#### ❖ Capa asfáltica

Está compuesta por materiales granulares ligados con un material asfáltico. Sus principales funciones son:

- Estructural: Debe ser resistente a los fenómenos de fatiga, a las deformaciones permanentes inducidas por cargas cíclicas vehiculares y a los efectos de clima.
- Funcional: Debe estar diseñada y construida para permitir la circulación cómoda y segura de vehiculos durante su vida útil.
- Impermeabilización: Impide la penetración directa de agua a las capas subyacentes.[18]

#### 1.1.3.12.3 Diseño de pavimento

En la vía de este proyecto se diseñará un pavimento flexible por lo que se utilizará la norma AASHTO-93, donde se requiere los siguientes datos:

#### ❖ Número de ejes equivalentes W18

$$W_{18} = TPDA * FD * 365$$

Donde:

**TPDA:** Tráfico promedio diario anual

**FD=** Factor de daño

**fd=** Factor de distribución por carril

❖ **Número de ejes equivalente acumulados**

$$W_{18} \text{ Acumulado} = W_{18(n)} + W_{18(n+1)}$$

Donde:

**W18 Acumulado=** Acumulación de ejes equivalentes

**W18<sub>(n)</sub>** = Ejes equivalentes año actual

**W18<sub>(n+1)</sub>** = Ejes equivalentes año posterior

❖ **Número de ejes equivalentes por sentido**

$$W_{18} \text{ Por sentido} = W_{18} \text{ Acumulado} / 2$$

Donde:

**W18 por sentido=** ejes equivalentes por cada sentido de la vía

❖ **Número de ejes equivalentes por carril de diseño**

$$W_{18} \text{ Carril de diseño} = W_{18} \text{ Por sentido} * fd$$

Donde:

**W18 carril de diseño=** ejes equivalentes por carril de diseño

**fd =** Factor de distribución por carril

**Tabla 16. Factor de distribución por carril**

<b>FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL</b>	
<b>Número de carriles en una dirección</b>	<b>Porcentaje del W<sub>18</sub> (DL)</b>
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

**Fuente:** AASHTO 1993[20]



❖ **Confiabilidad “R”**

Probabilidad de que la estructura tenga un comportamiento real, igual o mejor que el previsto durante la vida de diseño adoptada.

Los niveles de confiabilidad de acuerdo a la clasificación funcional de la vía son:

**Tabla 17. Niveles recomendados de confiabilidad R**

Nivel de confiabilidad “R” recomendado		
Clasificación funcional	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras	80 – 95	75 – 95
Caminos vecinales	50 – 80	50 – 80

**Fuente:** AASHTO 1993[20]

❖ **Desviación estándar normal “Zr”**

Cada valor de confiabilidad “R” está asociado estadísticamente a un valor de la desviación estándar normal “Zr”, como se indica en la siguiente tabla:

**Tabla 18. Desviación estándar normal “Zr”**

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

**Fuente:** AASHTO 1993[20]

### ❖ **Desviación estándar global “So”**

De igual manera está relacionado con la confiabilidad “R”. El valor de desviación estándar global debe ser representativo de condiciones locales particulares, que consideren posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y en la predicción del tránsito.

Para pavimentos flexibles:  $0.40 < S_o < 0.50$  se recomienda usar 0.45

### ❖ **Módulo de resiliencia “Mr”**

El ensayo de modulo resiliente es un ensayo dinámico que permite conocer de mejor manera que sucede bajo un pavimento en lo que concierne a tensiones y deformaciones. La guía AASHTO reconoce que muchos países como el nuestro, no poseen los equipos para determinar el Mr y propone el uso de la correlación con el CBR:

$$Mr (psi) = 1500 * CBR \quad \text{para CBR} < 10\%$$

$$Mr (psi) = 3000 * CBR^{0.65} \quad \text{para CBR de 7.2\% a 20\%}$$

$$Mr (psi) = 4326 * \ln CBR + 241 \quad \text{para suelos granulares}$$

### ❖ **Índice de serviciabilidad (PSI)**

Condición de un pavimento para proporcionar un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento.

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

Donde:

$\Delta PSI$ = Diferencia entre índice de servicio inicial y terminal

PSI inicial= Índice de servicio inicial

PSI final= Índice de servicio terminal

- Índice de servicio inicial

Pavimento rígido: 4.5

Pavimento flexible: 4.2

○ Índice de servicio terminal

Caminos principales: 1.5 ó 3.0

Caminos secundarios: 2.0

❖ **Determinación de espesores por capa**

Es importante determinar una sección multicapa que en conjunto provea de suficiente capacidad de soporte equivalente al número estructural de diseño original, se puede utilizar la siguiente ecuación para obtener los espesores de cada capa:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Donde:

$a_1, a_2, a_3$ = Coeficientes estructurales de la carpeta asfáltica, base y subbase, respectivamente.

$D_1, D_2, D_3$ = Espesor de la carpeta asfáltica, base y subbase, respectivamente.

$m_2$  y  $m_3$ = Coeficientes de drenaje para base y subbase, respectivamente.

- Coeficientes estructurales: Las capas de la estructura de pavimento poseen un coeficiente estructural  $a_i$  que representa la capacidad estructural del material para resistir las cargas solicitantes. Se los obtiene por medio de monogramas obtenidos a partir de la prueba AASHO y posteriores ensayos.
- Espesores: El método sugiere respetar los siguientes valores mínimos:

**Tabla 19. Valores mínimos de espesores  $D_1$  y  $D_2$**

Tráfico, W18	Carpeta asfáltica, $D_1$ (plg)	Capa base, $D_2$ (plg)
<50000	1.0 o tratamiento superficial	4
50001 a 150000	2.0	4
150001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	2.0	6
2000001 a 7000000	3.5	6
7000000	4.0	6

**Fuente:** AASHTO 1993[20]

- Coeficientes de drenaje  
La calidad de drenaje se define en términos del tiempo en que el agua tarda en ser eliminada de las capas granulares:[20]

**Tabla 20. Calidad del drenaje en función del tiempo**

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

Fuente: AASHTO 1993[20]

**Tabla 21. Valores recomendados para m2 y m3**

Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación			
	Menos de 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Buena	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
deficiente	1.05 – 0.95	0.90 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: AASHTO 1993[20]

### 1.1.3.13 Obras de drenaje

El drenaje de una vía esta principalmente diseñado para la recepción, canalización y evacuación del agua que puede afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de la carretera.

#### 1.1.3.13.1 Diseño de cunetas

Las cunetas son de suma importancia en el diseño y mantenimiento de una vía, ya que recoge toda el agua generada por las lluvias que cae sobre la vía, evitando así el rápido deterioro de la capa de rodadura.

La sección de la cuneta puede ser triangular o trapezoidal, para el diseño se utilizará el principio de flujos en canales abiertos de manera uniforme aplicando la fórmula de Manning y la ecuación de la continuidad.

$$Q = A * V$$

Donde:

Q = Caudal de diseño en m<sup>3</sup>/s

V = Velocidad en m/s

A = Área de la sección en m<sup>2</sup>

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

Donde:

V = Velocidad en m/s

n = Coeficiente de rugosidad de Manning

R = Radio hidráulico

J = Pendiente hidráulica (%)

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

Donde:

R = Radio hidráulico

A = área mojada en m<sup>2</sup>

P = Perímetro mojado en m

**Tabla 22. Valores de coeficiente de Manning**

Tipo de recubrimiento	n
Tierra lisa	0.020
Césped con más de 15 cm de profundidad	0.040
Césped con menos de 15 cm de profundidad	0.060
Revestimiento rugoso de piedra	0.040
Cunetas revestidas con hormigón	0.013

**Fuente:** Módulo de hidrología

❖ **Caudal máximo probable**

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{C * I_{TR} * A}{360}$$

Donde:

Q máx = Caudal máximo esperado en m<sup>3</sup>/s

C = Coeficiente de escurrimiento

I = intensidad de precipitación pluvial para un periodo de retorno dado en mm/h

A = Número de hectáreas tributarias

❖ **Determinación del coeficiente de escurrimiento C**

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

Donde:

C' = Valores de escurrimiento según diferentes factores que influyen en la escorrentía.

**Tabla 23. Coeficiente de escorrentía según el tipo de terreno**

<b>Por la topografía</b>	<b>C</b>
Plana con pendiente de 0.2 a 0.6 m/km	0.3
Moderada con pendiente de 1.0 a 4.0 m/km	0.2
Colinas con pendiente de 30 a 50 m/km	0.1
<b>Por el tipo de suelo</b>	<b>C</b>
Arcilla compacta impermeable	0.1
Combinación de limo y arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compacto	0.4
<b>Por la vegetación</b>	<b>C</b>
Terrenos cultivados	0.1
Bosques	0.2

**Fuente:** Módulo de hidrología

### ❖ **Determinación de Intensidad de precipitación pluvial**

En base a las Normas de Diseño Geométrico (MOP) 2003 se calcula el caudal máximo de escurrimiento para un periodo de retorno de 100 años y considerando una lluvia de 20 minutos de duración.

La intensidad será calculada con datos y fórmulas tomados del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).[21]

$$I_{TR} = K * t^{-n} * Id_{TR}$$

Donde:

$I_{TR}$  = intensidad precipitación para cualquier periodo de retorno en mm/h

t = duración lluvia en minutos

$Id_{TR}$  = intensidad diaria para un periodo de retorno dado en m/h

K, m, n= parámetros de regresión potencial

### ❖ **Determinación del área de drenaje de la cuneta**

$$A = (\text{ancho carril} + \text{espaldón} + \text{cuneta}) * \text{Longitud máxima de drenaje}$$

#### **1.1.3.14 Señalización**

Toda señalización de tránsito debe satisfacer las siguientes condiciones mínimas para cumplir su objetivo: debe ser necesaria, debe ser visibles y llamar la atención, debe ser legible y fácil de entender, debe dar tiempo suficiente al usuario para responder adecuadamente, debe infundir respeto y ser creíble.

##### **1.1.3.14.1 Señales horizontales**

###### ❖ **Líneas longitudinales:**

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

- Líneas amarillas: Definen la separación de tráfico viajando en direcciones opuestas o restricciones.

- Líneas blancas: Definen la separación de flujos de tráfico en la misma dirección, zonas de estacionamiento, proximidad a cruce cebra.
- Línea azul: Define zonas tarifadas de estacionamiento con límite de tiempo.

○ **Líneas de separación de flujos opuestos:**

Son siempre de color amarillo y se ubican en el centro de la calzada.

- **Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta:**

Se emplean donde las características geométricas de la vía permiten el rebasamiento y los virajes.

- **Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta:**

Se emplean donde las características de la vía permiten el rebasamiento y los virajes, pueden ser traspasadas siempre y cuando haya seguridad.

- **Doble línea continua (línea de barrera):**

Consiste en dos líneas paralelas de un ancho de 100 a 150 mm con tachas a los costados, separadas por un espacio de 100 mm. Se emplean en calzadas de doble sentido de tránsito, en donde la visibilidad en la vía se ve reducida por curvas, pendientes u otros, impidiendo efectuar rebasamientos o virajes a la izquierda de forma segura.

○ **Líneas de borde:**

Son líneas de color blanco cuya función es delimitar el ancho de la calzada hasta la berma o espaldón.

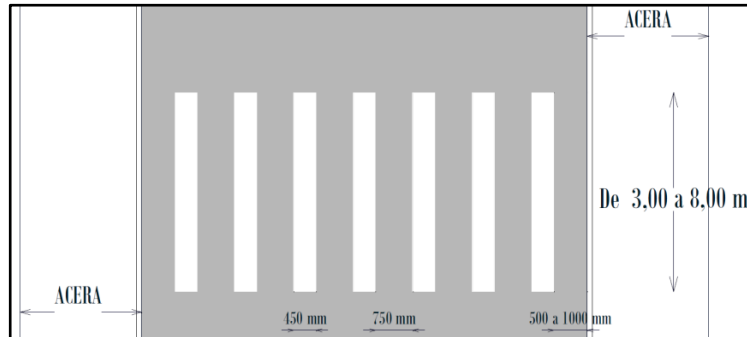
❖ **Líneas transversales:**

Se utilizan en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse, ceder el paso o disminuir la velocidad, y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones o de bicicletas. Estas líneas son de color blanco. Se clasifican en:

- **Líneas de cruce cebra:** Esta señalización delimita una zona donde el peatón tiene derecho de paso de forma irrestricta. Constituida por bandas paralelas al eje de calzada de color blanco, con longitud de 3

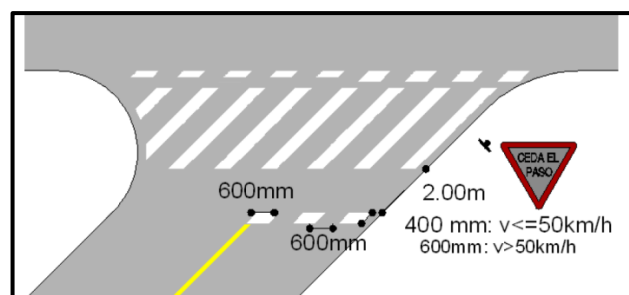


m a 8 m, ancho de 450 mm y la separación de bandas de 750 mm. Se inicia la señalización a partir del bordillo o borde de la calzada a una distancia entre 50 cm y un metro.



**Fig. 4. Líneas de cruce cebra[22]**

- **Línea de pare:** Línea continua demarcada en la calzada ante la cual los vehículos deben detenerse. En vías con velocidades máximas permitidas iguales o inferiores a 50 km/h el ancho debe ser de 400 mm.
- **Línea de ceda el paso:** Indica la posición segura para que el vehículo se detenga si es necesario, es una línea segmentada de 600 mm con espaciamiento de 600 mm. En vías con velocidades máximas permitidas iguales o inferiores a 50 km/h el ancho debe ser de 400 mm, en vías con velocidades superiores el ancho es de 600 mm.



**Fig. 5. Línea de ceda el paso[22]**

#### ❖ Materiales

Las características mínimas del material de aplicación debe ser pintura de tráfico acrílicas con microesferas. La señalización horizontal debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos de espesor para su aplicación:

Mínimo zona urbana 300 micras en seco

Mínimo zona rural 250 micras en seco

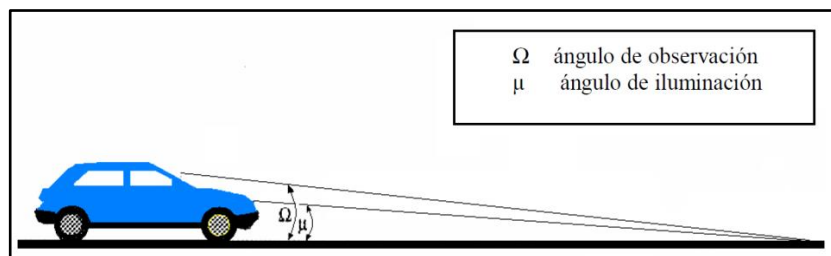
#### ❖ **Retroreflexión**

La señalización debe ser visible en cualquier periodo del día y bajo toda condición climática, por ello se construirán con materiales apropiados, como micro- esferas en vidrio, y deben someterse a procedimientos que aseguren se retroreflexión. Esta propiedad permite que sean más visibles en la noche al ser iluminadas por las luces de los vehículos, ya que una parte significativa de la luz que reflejan retorna hacia la fuente luminosa.[22]

**Tabla 24. Parámetros de retroreflexión para señalización vertical**

Visibilidad	Ángulos		Colores	
	Iluminación	Observación	Blanco	Amarillo
A 15,00 m	3,5°	4,5°	150	95
A 30,00 m	1,24°	2,29°	150	70

**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004-11:2011[22]



**Fig. 6. Ángulo de observación y de iluminación[22]**

#### **1.1.3.14.2 Señales verticales**

Estas señales sirven para ayudar al movimiento seguro y ordenado del tránsito de peatones y vehículos. Contienen instrucciones que deben ser obedecidas por los usuarios de la vía, los medios empleados para transmitir información, constan de la combinación de un mensaje, una forma y un color. El mensaje de la señal de tránsito puede ser una leyenda, un símbolo o un conjunto de los dos. Se clasifican en:

#### ❖ **Señales regulatorias**

Son las señales que regulan el movimiento del tránsito y también indican cuando se aplica un requerimiento legal, la falta de cumplimiento de sus instrucciones conlleva

a una fracción de tránsito. La mayoría son de forma rectangular con el eje mayor vertical y tienen, orla, leyenda y/o símbolos negros sobre fondo blanco.



**Fig. 7. Señales regulatorias[23]**

#### ❖ Señales preventivas

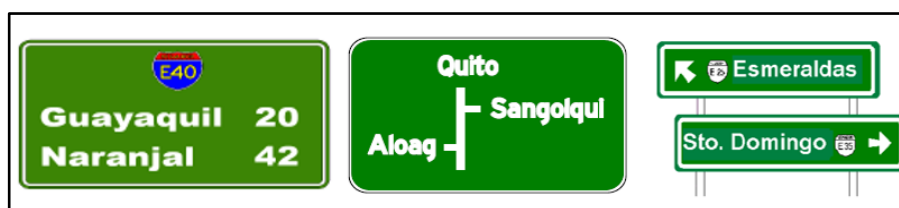
Estas señales advierten a los usuarios de las vías sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía o sectores adyacentes a la misma. La mayoría de estas señales tienen forma de rombo, con un símbolo y/o leyenda de color negro y orla negra sobre un fondo amarillo.



**Fig. 8. Señales preventivas[23]**

#### ❖ Señales de información

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



**Fig. 9. Señales de información[23]**

#### ❖ Señales especiales delineadoras

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



**Fig. 10. Señales especiales delineadoras[23]**

❖ **Señales para trabajos en la vía y propósitos especiales**

Advierten, informan y guían a los usuarios viales a transitar con seguridad sitios de trabajos en las vías y aceras además para alertar sobre otras condiciones temporales y peligrosas que podrían causar daños a los usuarios viales.[23]



**Fig. 11. Señales para trabajos en la vía y propósitos especiales[23]**

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Realizar el mejoramiento del trazado geométrico y diseño de la estructura de pavimento de la vía San Pablo - Unión y Trabajo, ubicada en la Parroquia Mulalillo, Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, mediante un estudio técnico para mejorar la movilización de los pobladores del sector.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- ❖ Realizar el levantamiento topográfico del sector en estudio.
- ❖ Desarrollar el conteo vehicular para la obtención de TPDA.
- ❖ Realizar el mejoramiento del trazado geométrico de la vía.
- ❖ Obtener muestras de suelo de la vía para el análisis de propiedades físicas y mecánicas del mismo.
- ❖ Determinar el CBR de muestra húmeda para el diseño de pavimento.

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA

#### 2.1 Materiales y equipos

##### 2.1.1 Materiales

###### 2.1.1.1 Levantamiento topográfico

- **Estacas de madera:** Elementos que permiten la señalización de puntos iniciales, puntos de estación y puntos para replanteo dentro de un trabajo topográfico.
- **Clavos de hierro:** Elemento auxiliar de señalización topográfica que permite establecer el punto exacto de georreferenciación, generalmente estos se clavarán en el centro de las estacas.

###### 2.1.1.2 Ensayos de suelos

- **Muestra de suelo:** Porción representativa del suelo en estudio, en este caso se tomarán muestras alteradas es decir que presenta una alteración en la estructura que poseía in-situ, siendo material disgregado o fragmentado.

##### 2.1.2 Equipos

###### 2.1.2.1 Levantamiento topográfico

- **RTK Trimble R10 GNSS:** Equipo que posee la tecnología de rastreo de satélites Trimble 360, incluye dos chips Maxwell 6 y 440 canales GNSS integrados para que sea capaz de rastrear un rango completo de satélites, consiguiendo un rendimiento de posicionamiento más confiables. Permite también al receptor móvil extender su alcance y llegar a ubicaciones que son inaccesibles por mucha vegetación u otros obstáculos. Tiene las configuraciones de post procesamiento, solo base, solo móvil o base y móvil.
- **Trípode:** Es un elemento de sustentación que ayuda a la estabilización del instrumento, éste posee tres patas y un soporte en el que se apoya el aparato.
- **Flexómetro:** Cinta métrica metálica que en observaciones topográficas se utiliza para medir la altura del instrumento de la estación y del elemento de puntería.

### 2.1.2.2 Ensayo de suelos

- **Horno de secado:** Horno marca HUMBOLT modelo 32. 350ER, sirve para secar instrumentos y muestras a temperaturas de  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , tiene una capacidad de 300 lt, control de temperaturas con microprocesador y circulación de aire con ventilador.
- **Balanza:** Balanza T-Scale modelo EHB 6000, es un equipo de precisión electrónico profesional, determina el peso del material con capacidad mínima de 2 gr y capacidad máxima de 6000 gr, con precisión de 0.1 gr y tiempo de estabilización de 2 segundos.
- **Recipientes metálicos:** Objetos cóncavos de material metálico que contiene las muestras de suelo para que sean pesadas y transportadas.
- **Juego de tamices:** Tamices marca HUMBOLT, son elementos que permiten separar las partículas de los agregados en diferentes tamaños (2", 1 ½", 1, ¾", ½", 3/8, #4, #8, #16, #30, #50, #100 y #200).
- **Tamizadora:** Equipo electrónico marca CONTROLS modelo 15-D0407/BZ, posee un temporizador de 0 a 99 minutos, permite tamizar correctamente el agregado fino.
- **Bandejas metálicas:** Objetos rectangulares de material metálico que sirve para realizar mezclas de mayor proporción de material sólido.
- **Copa de Casagrande:** Recipiente de bronce o latón que posee un tacón que gira alrededor de un eje fijo unido a la base que es de hule duro, la copa es esférica, con radio interior de 54 mm, espesor 2 mm y peso  $200 \pm 20$  gr incluido el tacón. La altura de caída de la copa es de 1 cm.
- **Ranurador laminar:** Elemento que sirve para realizar la ranura en la masa de suelo colocada previamente en la copa de Casagrande.
- **Mortero:** Generalmente es de porcelana, se utiliza para aplastar o mezclar algunos materiales sólidos.
- **Espátula:** Es un utensilio que permita tomar la muestra con mayor facilidad sin que se contamine con otras sustancias.
- **Brocha:** Permite limpiar los excesos de muestra de los recipientes o moldes cilíndricos.
- **Probeta:** Elemento que permite medir con precisión la cantidad de agua que se adiciona a la muestra.

- **Enrasador:** Sirve para retirar el exceso de muestra y que ésta se mantenga al nivel de los moldes cilíndricos.
- **Moldes Cilíndricos:** Recipiente cilíndrico donde se coloca la muestra para su posterior compactación.
- **Pistón:** Es un martillo de acero que se utiliza para compactar la muestra. Consiste en una guía tubular y una masa que puede levantarse por medio de una barra.
- **Máquina MULTISPEED:** Máquina automática modelo 34-V1172, se utiliza generalmente para cualquier prueba que requiera control de desplazamiento/velocidad. Tiene 50 kN de capacidad y velocidad variable de 0.05 a 51 mm/min.
- **Computador:** Equipo utilizado para investigación teórica, procesamiento de datos, realizar el trazado geométrico y elaboración de planos.

## 2.2 Métodos

### 2.2.1 Plan de Recolección de datos

Se establece el siguiente procedimiento para la recolección de datos del presente proyecto técnico:

#### 2.2.1.1 Levantamiento topográfico

El levantamiento topográfico de la vía se lleva cabo mediante el registro de datos en campo con equipo RTK Trimble R10, para lo que, primero se realiza un reconocimiento previo del lugar, posteriormente se determina la ubicación de coordenadas iniciales y se procede con el levantamiento topográfico de la vía, tomando los datos respectivos con detalles como por ejemplo cunetas, casas, etc., y a la par se realiza el levantamiento topográfico de la faja topográfica.

#### 2.2.1.2 Conteo vehicular

Se realiza el conteo vehicular manualmente, donde se identifica los diferentes tipos de vehículos que transitan por la estación de conteo de la vía San Pablo- Unión y Trabajo, en base a la norma MOP 2003 se realiza el conteo vehicular durante siete días continuos con un periodo de 12 horas diarias, sin afectación de eventos especiales, para clasificar la vía en función del TPDA. La vía tiene dos sentidos de circulación por lo que se debe registrar el tráfico en las dos direcciones.



Para el conteo vehicular es necesario clasificar el tránsito por tipo de vehículo:

- ❖ Livianos:
- ❖ Automóviles
- ❖ Camionetas
- ❖ Motos
- ❖ Buses
- ❖ Pesados:
- ❖ C2P: Camión 2 ejes pequeño
- ❖ C2G: Camión 2 ejes grande
- ❖ C-3: Camión 3 ejes
- ❖ C-4: Camión 5 ejes
- ❖ C-6: Camión 6 ejes

#### **2.2.1.3 Obtención de muestras**

Como norma para toma de muestras alteradas se tiene la NTE INEN 686 1982-05. Para obtener las muestras de suelo de la vía se debe realizar un pozo cuadrado a cielo abierto, de dimensiones de 1m x 1m con una profundidad de 1.5 m aproximadamente, a cada kilómetro del tramo vial. Se debe retirar 30 cm de capa vegetal del terreno y a partir de ello se realiza la excavación hasta llegar a la profundidad indicada, se toma 50 kg de muestra para realizar los respectivos ensayos.

#### **2.2.1.4 Ensayos de suelo**

Para conocer las características físicas y mecánicas del suelo de la vía se realizarán los siguientes ensayos.

**Tabla 25. Normas para la realización de ensayos**

Ensayo	Norma
Contenido de humedad	ASTM S2216 – 71
Análisis granulométrico	AASHTO T – 87 – 70 AASHTO T – 88 – 70
Límite Líquido	NTE INEN 691
Límite Plástico	NTE INEN 692
Próctor modificado tipo B	AASHTO T – 180 - 18
CBR	AASHTO T – 193 - 13

**Fuente:** G. Proaño.

#### **2.2.1.4.1 Contenido de humedad:**

Consiste básicamente en pesar una pequeña porción de la muestra húmeda ( $W_m$ ) e introducirla en el horno, posteriormente sacar la muestra de horno y pesar la muestra seca ( $W_s$ ). Determinar la humedad del suelo ( $W_w$ ) restando los dos pesos:

$$W_w = W_m - W_s$$

Determinar el contenido de humedad  $w$  (%) con la siguiente fórmula:

$$w(\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100$$

#### **2.2.1.4.2 Análisis granulométrico:**

En este ensayo se requiere ordenar ascendentemente los tamices N°4, 3/8", 1/2", 3/4", 1", 1 1/2" y 3". Pasar la muestra por los tamices y registrar el peso de la muestra retenida acumulada de los tamices, es decir la muestra del primer tamiz, posteriormente tomar el peso aumentando la muestra del siguiente tamiz y así hasta pesar la muestra acumulada con el tamiz 3/8".

Posteriormente tomar 1000 gr aproximadamente de la muestra que pasa por el tamiz N° 4, en caso de que haya pasado más de 100 gr por este tamiz realizar el cuarteo de la muestra y coger dos o una parte del mismo, y pesar la muestra seca obtenida. Después lavar cuidadosamente la muestra, pesar la muestra lavada y secar la muestra en el horno por 24 horas.

Ordenar los tamices #10, #30, #40, #50, #100, #200, y tamizar la muestra en el tamizador por 10 minutos y registrar el peso de la muestra acumulada como se explicó anteriormente.

#### **2.2.1.4.3 Límite Líquido:**

Mezclar una porción de muestra con agua hasta que adopte una consistencia suave y uniforme, colocar la pasta en la copa de Casagrande y realizar una ranura por la mitad. Accionar la copa contando el número de golpes necesarios para que la parte inferior del talud de la ranura se cierre 1. 27 cm. Remezclar el suelo de la copa con la espátula, realizar la ranura y accionar la copa, dos veces más. Cuando se ha obtenido un valor consistente de número de golpes entre 6 y 35 golpes, tomar una porción de la zona próxima a la ranura cerrada y determinar el contenido de humedad.

Repetir nuevamente todo el procedimiento anterior con diferentes contenidos de humedad.

Dibujar la curva de fluidez, con los contenidos de humedad en las ordenadas en escala natural y el número de golpes en las abscisas en escala logarítmica. La ordenada correspondiente a los 25 golpes será el límite líquido del suelo.

#### **2.2.1.4.4 Límite Plástico:**

Mezclar una porción de suelo húmedo y rolarlo sobre una placa de vidrio con la mano hasta alcanzar un diámetro de 3 mm.

Rolar nuevamente el suelo hasta que el cilindro presente señales de desmoronamiento y agrietamiento al alcanzar los 3 mm de diámetro, al llegar a este punto, determinar el contenido de humedad del suelo.

Realizar este procedimiento dos veces más, el límite plástico será el promedio de los tres contenidos de humedad obtenidos.

#### **2.2.1.4.5 Proctor modificado tipo A:**

La muestra debe ser secada al aire libre y debe ser tamizada por la malla N° 4, tomar una porción representativa de 3 kg aproximadamente. Humedecer la muestra y dividirla en cinco partes.

Colocar 1/5 de la muestra en el molde y apisonar los primeros 25 golpes. Repetir este paso hasta acabar con las cuatro capas restantes. Después de la compactación, retirar el collarín y enrazar. Limpiar los restos de material en el exterior del molde y pesar el molde con el suelo húmedo.

Tomar mínimo 100 gr de muestra de las dos caras de la muestra. Pesar y secar en el horno mínimo 12 horas para determinar el contenido de agua.

Romper la muestra y mezclar con el resto del suelo tamizado con anterioridad, agregar agua en cantidad suficiente para aumentar la humedad de suelo en 1 o 2 puntos de porcentaje y repetir el procedimiento anterior para cada incremento de agua. Continuar esta serie de determinaciones, hasta que haya disminuido o no haya cambio en el peso húmedo del suelo compactado.

Elaborar el diagrama donde densidad seca este en las ordenadas y el contenido de humedad en las abscisas, con los puntos obtenidos anteriormente dibujar la curva de tendencia, el pico de la curva será el punto donde se encuentre la densidad seca máxima y el contenido de humedad óptimo.

#### **2.2.1.4.6 CBR**

Para la preparación de la muestra se tiene que, cuando más del 75% en peso de la muestra pase por el tamiz  $\frac{3}{4}$ " se utiliza para el ensayo el material que pasa por dicho tamiz. Cuando la fracción de la muestra retenida en el tamiz  $\frac{3}{4}$ " sea superior a un 25% en peso, se sustituye este material por una porción de material comprendido entre los tamices  $\frac{3}{4}$ " y N° 4.

En cuanto al molde, se pesa con su base, se coloca el collarín, el disco espaciador y sobre éste un papel filtro del mismo diámetro.

Se procede a humedecer el suelo con el contenido de humedad óptimo obtenido en el ensayo Proctor modificado. Se realiza la compactación en 3 moldes, con diferentes grados de compactación, efectuando 56, 27 y 11 golpes por capa, respectivamente en cada molde. Se toma una porción de la muestra antes de la compactación y otra al final para determinar el contenido de humedad.

Terminada la compactación, se quita el collar y se enrasa el espécimen, cualquier hueco superficial producido al enrazar, se rellenará con material sobrante sin gruesos, comprimiendo con la espátula. Se desmonta el molde y se vuelve a montar invertido, sin disco espaciador, colocando un papel filtro entre el molde y la base, y se pesa.

Para la inmersión de los moldes, se coloca sobre la superficie de la muestra invertida la placa perforada con vástago y sobre esta los anillos necesarios para completar una sobrecarga. Se toma la medida del hinchamiento y posteriormente se sumerge el molde en el tanque cubriéndolo totalmente con agua, el periodo de tiempo de inmersión depende del tipo del suelo.

Después del periodo de inmersión de toma nuevamente la medida del hinchamiento, se saca el molde, se deja escurrir el molde durante 15 minutos y se retira la sobrecarga y la placa perforada, se pesa y se procede al ensayo de penetración.

#### **2.2.1.5 Diseño de pavimentos**

El diseño de pavimento flexible se lo realiza con el método AASHTO 93, para este se requiere obtener: el tránsito en ejes equivalentes acumulados, confiabilidad, desviación estándar global, módulo de resiliencia, índice de serviciabilidad y así finalmente determinar los espesores por capa de la estructura de pavimento.

#### **2.2.2 Plan de Procesamiento y Análisis de Información**

El plan de procesamiento y análisis de información se realizará siguiendo los pasos detallados a continuación:

- ❖ Revisión de la información bibliográfica sobre el diseño geométrico de carreteras MOP 2003 y de las normas mencionadas con anterioridad para el ensayo de suelos.
- ❖ Investigación de campo, que consta principalmente en el levantamiento topográfico de la vía y en el conteo vehicular.
- ❖ Obtención de muestras de suelo de la vía, siendo debidamente transportadas al laboratorio para sus respectivos estudios.

- ❖ Análisis e interpretación de los resultados de las investigaciones de campo, donde se ordenan los puntos del levantamiento topográfico y se analiza la hora pico del conteo vehicular.
- ❖ Determinación del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) para clasificar la vía y obtener sus características geométricas.
- ❖ Investigaciones de laboratorio, donde se determinan las propiedades físicas y mecánicas del suelo de la zona en estudio.
- ❖ Análisis e interpretación de los resultados de las propiedades físicas y mecánicas del suelo.
- ❖ Determinación de los espesores de capas de la estructura de pavimento.
- ❖ Elaboración del mejoramiento del trazado geométrico de la vía con la ayuda de un software de Ingeniería civil.
- ❖ Planteamiento de conclusiones y recomendaciones en concordancia con los objetivos planteados en el trabajo técnico.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Análisis y discusión de resultados

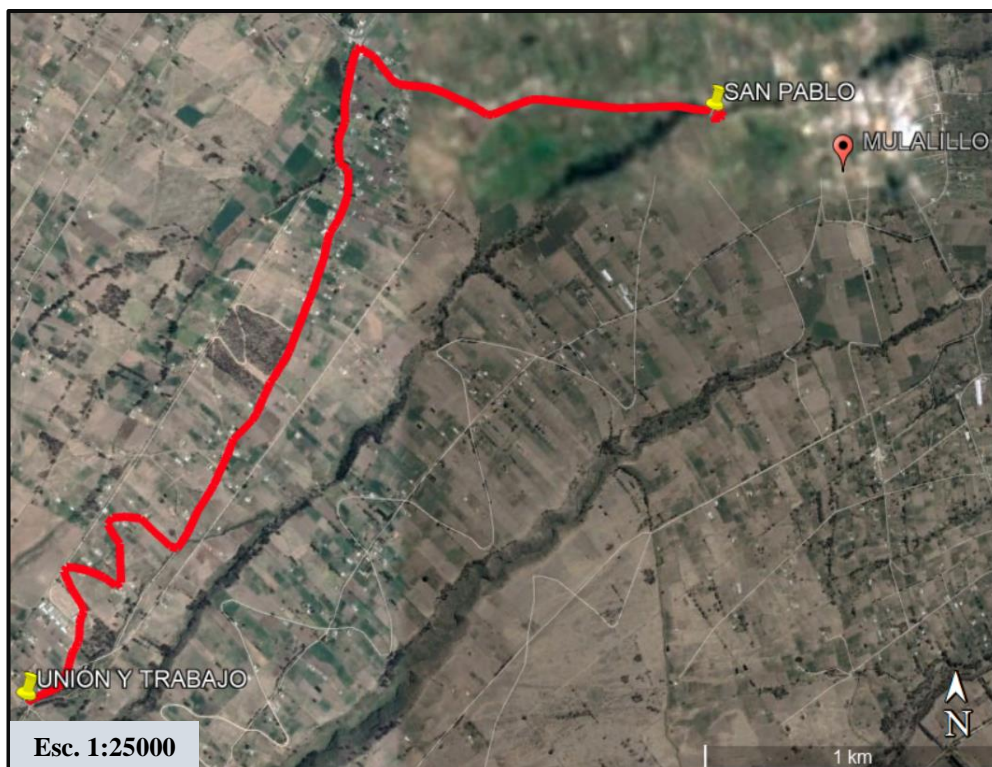
##### 3.1.1 Zona de estudio

La vía en estudio se encuentra localizado en la parroquia Mulalillo, cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi. La vía inicia en el barrio San Pablo y culmina en el barrio Unión y Trabajo, teniendo una longitud de 4.00 km con las siguientes coordenadas geográficas:

**Tabla 26. Coordenadas del proyecto**

Ubicación	Abscisa	Coordenada Norte	Coordenada Este
San Pablo	Km 00+00	9879035.093	763392.075
Unión y Trabajo	Km 04+00	9877307.447	761283.995

Autor: G. Proaño



**Fig. 12. Vía San Pablo - Unión y Trabajo**

Autor: G. Proaño

### 3.1.2 Levantamiento topográfico

La vía actual tiene un ancho aproximado de 6 metros y tiene un carril, la vía se abscisó cada 20 metros, posee cunetas en el tramo inicial de la vía en el sector San Pablo, hasta la abscisa 0+640.

Al finalizar con esta actividad se tomaron 2519 puntos en los 4km de vía con sus detalles respectivos y faja topográfica con un ancho de 20 m. Los puntos se podrán visualizar en el Anexo A.

### 3.1.3 Conteo vehicular

Se realizó el conteo vehicular de manera manual ya que permite conocer los tipos de vehículos que circulan por la vía en estudio. La vía cuenta con dos sentidos de circulación por lo que el conteo se realizó para cada sentido. La estación de conteo vehicular se situó en la abscisa km 01+33, se eligió este punto porque se consideró que existe mayor flujo vehicular ya que existe una intersección vial.

Se efectuó el conteo vehicular en días que no estaban afectados por eventos especiales, desde el lunes 03 de febrero de 2020 hasta el domingo 09 de febrero de 2020, en un periodo de 12 horas seguidas desde las 07H00 hasta las 19H00 con un intervalo de 15 minutos. El registro de conteo vehicular se encuentra en el Anexo B.

**Tabla 27. Coordenadas de la estación de conteo vehicular**

<b>Norte</b>	9879218.987
<b>Este</b>	762243.295

**Autor:** G. Proaño

### 3.1.4 Cálculo del TPDA por método de la 30<sup>ava</sup> hora de diseño

#### 3.1.4.1 Determinación de hora pico

Se determinó que el día con mayor tránsito vehicular fue el martes 04 de febrero de 2020, debido a que es el día de feria en el cantón Salcedo y los pobladores del sector movilizan sus productos para comercializarlos. Teniendo como hora pico de 13H45 a 14H45.



**Tabla 28. Determinación de hora pico**

Fecha: 04 de febrero de 2020									
Hora	Livianos	Buses	Pesados						Total
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6	
13:45 – 14:00	8								8
14:00 - 14:15	6								6
14:15 - 14:30	10			1					11
14:30 - 14:45	8			1					9
<b>Total</b>	32			2					34

**Autor:** G. Proaño

**3.1.4.2 Cálculo de TPDA actual mediante el método de la 30<sup>ava</sup> hora de diseño**

El volumen de tránsito de hora pico para vías rurales se encuentra en el 12% y 18%, se utilizará el valor medio de 15 % para el proyecto en mención.

$$TPDA \text{ actual} = \frac{VHP}{15\%}$$

❖ **TPDA actual para livianos**

$$TPDA \text{ actual} = \frac{32}{15\%}$$

$$TPDA \text{ actual} = 214$$

❖ **TPDA actual para pesados**

$$TPDA \text{ actual} = \frac{2}{15\%}$$

$$TPDA \text{ actual} = 14$$

**Tabla 29. Valores de TPDA actual de la vía en estudio**

Tipo de Vehículo	Vehículos en hora pico	TPDA actual
Livianos	32	214
Buses	0	0
Pesados	2	14
<b>TPDA actual total</b>		<b>228</b>

**Autor:** G. Proaño

### 3.1.4.3 Cálculo del tráfico atraído

$$T_{at} = 10\% * TPDA \text{ actual}$$

#### ❖ Tráfico atraído para livianos

$$T_{at} = 10\% * 214$$

$$T_{at} = 22$$

#### ❖ Tráfico atraído para pesados

$$T_{at} = 10\% * 14$$

$$T_{at} = 2$$

**Tabla 30. Valores de Tráfico atraído de la vía en estudio**

Tipo de Vehículo	TPDA actual	Tráfico atraído
Livianos	214	22
Buses	0	0
Pesados	14	2
<b>Tráfico atraído total</b>		<b>24</b>

Autor: G. Proaño

### 3.1.4.4 Cálculo del tráfico actual

$$T_a = TPDA \text{ actual} + T_{at}$$

#### ❖ Tráfico actual para livianos

$$T_a = 214 + 22$$

$$T_a = 236$$

#### ❖ Tráfico actual para pesados

$$T_a = 14 + 2$$

$$T_a = 16$$

**Tabla 31. Valores Tráfico actual de la vía en estudio**

Tipo de Vehículo	TPDA actual	Tráfico atraído	Tráfico actual
Livianos	214	22	236
Buses	0	0	0
Pesados	14	2	16
<b>Tráfico actual total</b>			<b>252</b>

Autor: G. Proaño

### 3.1.4.5 Cálculo de tráfico generado

$$Tg = 20\% * TPDA \text{ actual}$$

#### ❖ Tráfico generado para livianos

$$Tg = 20\% * 214$$

$$Tg = 43$$

#### ❖ Tráfico generado para pesados

$$Tg = 20\% * 14$$

$$Tg = 3$$

Tabla 32. Valores de Tráfico generado de la vía en estudio

Tipo de Vehículo	TPDA actual	Tráfico generado
Livianos	214	43
Buses	0	0
Pesados	14	3
<b>Tráfico generado total</b>		<b>46</b>

Autor: G. Proaño

### 3.1.4.6 Cálculo de tráfico por desarrollo

$$Td = 5\% * TPDA \text{ actual}$$

#### ❖ Tráfico por desarrollo para livianos

$$Td = 5\% * 214$$

$$Td = 11$$

#### ❖ Tráfico por desarrollo para pesados

$$Td = 5\% * 14$$

$$Td = 1$$

**Tabla 33. Valores de Tráfico por desarrollo de la vía en estudio**

Tipo de Vehículo	TPDA actual	Tráfico por desarrollo
Livianos	214	11
Buses	0	0
Pesados	14	1
<b>Tráfico por desarrollo total</b>		<b>12</b>

Autor: G. Proaño

#### 3.1.4.7 Cálculo de TPDA total

$$TPDA = Ta + Tg + Td$$

$$TPDA = 252 + 46 + 12$$

$$TPDA = 310$$

**Tabla 34. Valores de TPDA total de la vía en estudio**

Tipo de Vehículo	Tráfico actual	Tráfico generado	Tráfico por desarrollo	TPDA
Livianos	236	43	11	290
Buses	0	0	0	0
Pesados	16	3	1	20
<b>TPDA total</b>				<b>310</b>

Autor: G. Proaño

#### 3.1.4.8 Cálculo del tráfico futuro

El cálculo del tráfico futuro se lo realizó con el fin de conocer la demanda vehicular que existirá después de un periodo de tiempo, el mismo que será de 20 años, es decir la proyección será hasta el año 2040.

$$Tf = TPDA * (1 + i)^n$$

**Tabla 35. Tasa de crecimiento de tráfico de la vía en estudio**

<b>Tasa de crecimiento anual de tráfico (%)</b>			
<b>Periodo</b>	<b>Livianos</b>	<b>Buses</b>	<b>Pesados</b>
2010-2015	4.47	2.22	2.15
2015-2020	3.97	1.97	1.94
2020-2025	3.57	1.78	1.74
2025-2030	3.25	1.62	1.58
2030-2035	3.25	1.62	1.58
2035-2040	3.25	1.62	1.58

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003[15]

**Autor:** G. Proaño

❖ **Tráfico futuro para livianos**

$$Tf = TPDA * (1 + i)^n$$

$$Tf = 290 * (1 + 3.25\%)^{20}$$

$$Tf = 550$$

❖ **Tráfico futuro para pesados**

$$Tf = TPDA * (1 + i)^n$$

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

$$Tf = 28$$

**Tabla 36. Tráfico proyectado para el 20vo año de diseño de la vía en estudio**

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>TPDA</b>	<b>Tráfico futuro</b>
Livianos	290	550
Buses	0	0
Pesados	16	28
<b>Tráfico Proyectado TPDA</b>		<b>578</b>

**Autor:** G. Proaño

### 3.1.5 Clasificación de la vía

Al obtener un tráfico proyectado de 578 vehículos, de acuerdo a la tabla 3 se determinó que la carretera es de clase III ya que cuenta con un número de vehículos entre 300 y 1000.

**Tabla 37. Clasificación de la vía en estudio**

Función	Clase de carretera	TPDA (año final de diseño)
CORREDOR ARTERIAL	RI-RII	>8000
	I	3000-8000
	II	1000-3000
COLECTORA	III	300-1000
VECINAL	IV	100-300
	V	<100

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003[15]

**Autor:** G. Proaño

Dado que en 20 años la vía seguirá siendo de tipo colectora clase III, no se requerirá de una ampliación vial en un futuro.

### 3.1.6 Diseño geométrico

#### 3.1.6.1 Diseño horizontal

##### 3.1.6.1.1 Topografía del terreno

De acuerdo al estudio topográfico realizado se pudo observar que el terreno de la zona en estudio posee una topografía de tipo montañosa.

##### 3.1.6.1.2 Velocidad de diseño

Para determinar la velocidad de diseño se requiere del TPDA proyectado y la topografía del terreno de acuerdo a la tabla 4.

Al tener un TPDA de 578 vehículos/día y la topografía montañosa, se obtiene una velocidad de diseño de 40 km/h.

Se optó por realizar el diseño con una velocidad de 20 km/h, para que cumplan los radios de curvatura de acuerdo a la norma MOP 2003.

### 3.1.6.1.3 Velocidad de circulación

Al ser el TPDA menor a 1000 vehículos, la velocidad de circulación se calculó con la siguiente formula:

$$V_c = 0.8 V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.8 (20 \text{ km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 22.5 \text{ km/h}$$

De acuerdo a la norma MOP 2003 se asume una velocidad de circulación de 20 km/h.

### 3.1.6.1.4 Distancia de visibilidad

#### ❖ Distancia de visibilidad de parada

##### ✓ Distancia recorrida en el tiempo de percepción más reacción

$$d_1 = \frac{V_c * t}{3.6}$$

$$d_1 = \frac{20 * 2.5}{3.6}$$

$$d_1 = 13.89 \text{ m}$$

##### ✓ Distancia de frenado sobre la calzada

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

El coeficiente de fricción para la velocidad de diseño de 20 km/h es de 0.47 de acuerdo a la tabla 7.

$$d_2 = \frac{20^2}{254 * 0.47}$$

$$d_2 = 3.36 \text{ m}$$

##### ✓ Distancia de visibilidad de parada

$$d = d_1 + d_2$$

$$d = 13.89\text{m} + 3.36\text{m}$$

$$d = 17.25\text{m}$$

De acuerdo a la Norma de Diseño Geométrico 2003 se redondea la distancia de visibilidad de parada a 20 m.

#### ❖ **Distancia de visibilidad de rebasamiento**

La distancia de visibilidad mínima para el rebasamiento de un vehículo para la carretera clase III es de 270 m, como lo indica la tabla 8.

#### **3.1.6.1.5 Peralte**

La Norma de Diseño Geométrico 2003 recomienda utilizar un peralte del 8% para velocidades menores a 50 km/h, al ser la velocidad de diseño del proyecto de 20 km/h el peralte asumido es  $e=0.08$ .

#### **3.1.6.1.6 Radio mínimo de curvatura**

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

El coeficiente de fricción lateral ( $f$ ) para una velocidad de diseño de 20 km/h es de 0.350, de acuerdo a la tabla 6.

$$R = \frac{20^2}{127(0.08 + 0.350)}$$

$$R = 7.32 \text{ m}$$

La Norma MOP 2003 propone el criterio de adoptar el valor de radio mínimo calculado cuando la topografía del terreno es montañosa escarpada, por lo que se adoptará un radio mínimo calculado de 7.32 m.

#### **3.1.6.1.7 Cálculo de curva circular simple**

Para el diseño se utilizará la curva N°11 de la vía en estudio, ubicada en la abscisa 1+232.54 m y posee un radio de 80 m.

#### ❖ **Grado de curvatura**

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

$$Gc = \frac{1145.92}{80}$$

$$Gc = 14^\circ 19' 26.2''$$



❖ **Ángulo central**

$$\Delta = \alpha = 21^\circ 41'04''$$

❖ **Longitud de la curva**

$$\frac{Lc}{2\pi R} = \frac{\Delta}{360}$$
$$Lc = \frac{\pi(80)(21^\circ 41'04'')}{180}$$
$$Lc = 30.277 \text{ m}$$

❖ **Tangente de la curva**

$$T = R * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$
$$T = 80 * \tan\left(\frac{21^\circ 41'04''}{2}\right)$$
$$T = 15.32 \text{ m}$$

❖ **External**

$$E = R * \left(\sec\frac{\alpha}{2} - 1\right)$$
$$E = 80 * \left(\sec\frac{21^\circ 41'04''}{2} - 1\right)$$
$$E = 1.454 \text{ m}$$

❖ **Flecha**

$$M = R - R * \cos\frac{\alpha}{2}$$
$$M = 80 - 80 * \cos\frac{21^\circ 41'04''}{2}$$
$$M = 1.428 \text{ m}$$

❖ **Deflexión de la curva**

$$\theta = \frac{Gc * 1}{20}$$
$$\theta = \frac{14^\circ 19'26.2'' * 1}{20}$$
$$\theta = 0^\circ 42'58.31''$$

❖ **Cuerda**

$$C = 2 * R * \text{sen} \frac{\theta}{2}$$

$$C = 2 * 80 * \text{sen} \frac{0^\circ 42' 58.31''}{2}$$

$$C = 1.00 \text{ m}$$

❖ **Cuerda Larga**

$$CL = 2 * R * \text{sen} \frac{\alpha}{2}$$

$$CL = 2 * 80 * \text{sen} \frac{21^\circ 41' 04''}{2}$$

$$CL = 30.097 \text{ m}$$

❖ **Puntos principales de la curva circular**

- Punto en donde empieza la curva simple.

$$PC = 1 + 217.40$$

- Punto de intersección de tangentes

$$PI = PC + T$$

$$PI = 1 + 217.40 + 15.32$$

$$PI = 1 + 232.72$$

- Punto en donde termina la curva simple

$$PT = PC + Lc$$

$$PT = 1 + 217.40 + 30.277$$

$$PT = 1 + 247.68$$

**Tabla 38. Tabla de curvas circulares**

# CURVA	Δ	RADIO	LONG. CURVA	EXTERNAL	CUERDA	MOD	PI (E:N)	PC	PI	PT
C1	145°32'47"	11.00	27.94	26.14	21.013	7.74	(763448.38;9879067.63)	0+032.09	0+067.56	0+060.03
C2	15°47'57"	15.00	4.14	0.14	4.123	0.14	(763380.27;9879077.24)	0+091.26	0+093.34	0+095.40
C3	18°31'36"	15.00	4.85	0.20	4.829	0.20	(763345.31;9879072.46)	0+126.15	0+128.59	0+131.00
C4	8°11'44"	150.00	21.46	0.38	21.438	0.38	(763278.32;9879085.19)	0+185.87	0+196.62	0+207.33
C5	11°02'47"	150.00	28.92	0.70	28.875	0.70	(763066.47;9879066.34)	0+394.63	0+409.13	0+423.55
C6	11°28'10"	100.00	20.02	0.50	19.985	0.50	(762817.38;9879092.37)	0+649.04	0+659.08	0+669.05
C7	9°05'02"	100.00	15.85	0.32	15.838	0.31	(762732.60;9879061.79)	0+740.79	0+748.73	0+756.64
C8	56°11'40"	25.00	24.52	3.34	23.548	2.95	(762677.70;9879031.47)	0+798.06	0+811.41	0+822.58
C9	17°06'04"	200.00	59.69	2.25	59.473	2.22	(762505.67;9879120.19)	0+972.14	1+002.21	1+031.84
C10	50°36'50"	42.00	37.10	4.46	35.907	4.03	(762384.81;9879123.53)	1+102.23	1+122.09	1+139.33
C11	21°41'04"	80.00	30.28	1.45	30.097	1.43	(762315.40;9879213.02)	1+217.40	1+232.73	1+247.68
C12	106°20'11"	15.00	27.84	10.02	24.012	6.01	(762257.38;9879247.22)	1+279.68	1+299.70	1+307.52
C13	4°28'25"	100.00	7.81	0.08	7.806	0.08	(762241.72;9879185.21)	1+347.54	1+351.44	1+355.35
C14	4°49'53"	100.00	8.43	0.09	8.430	0.09	(762234.29;9879141.82)	1+391.25	1+395.46	1+399.68
C15	7°46'50"	100.00	13.58	0.23	13.569	0.23	(762222.77;9879097.38)	1+434.57	1+441.37	1+448.15
C16	7°36'01"	100.00	13.26	0.22	13.255	0.22	(762217.24;9879050.66)	1+481.75	1+488.39	1+495.02
C17	23°27'49"	45.00	18.43	0.96	18.300	0.94	(762217.92;9879003.96)	1+525.73	1+535.07	1+544.16
C18	29°24'14"	80.00	41.06	2.71	40.606	2.62	(762194.52;9878947.78)	1+574.68	1+595.67	1+615.74
C19	42°07'00"	41.21	30.29	2.95	29.617	2.75	(762202.54;9878880.37)	1+646.77	1+662.64	1+677.07
C20	49°49'07"	30.52	26.54	3.13	25.708	2.84	(762225.18;9878860.62)	1+677.07	1+691.24	1+703.60
C21	18°06'23"	80.00	25.28	1.01	25.176	1.00	(762223.97;9878785.29)	1+752.02	1+764.77	1+777.30
C22	13°52'32"	80.00	19.37	0.59	19.327	0.59	(762198.03;9878710.05)	1+834.41	1+844.14	1+853.78
C23	17°03'53"	80.00	23.83	0.90	23.739	0.89	(762169.70;9878666.26)	1+884.20	1+896.20	1+908.03
C24	6°25'19"	200.00	22.42	0.31	22.405	0.31	(762130.48;9878527.98)	2+028.54	2+039.76	2+050.95
C25	1°33'35"	200.00	5.44	0.02	5.445	0.02	(762073.43;9878388.56)	2+187.65	2+190.38	2+193.10
C26	12°51'12"	100.00	22.43	0.63	22.386	0.63	(762034.80;9878286.33)	2+288.39	2+299.66	2+310.83
C27	7°38'44"	100.00	13.34	0.22	13.334	0.22	(761979.87;9878203.50)	2+392.28	2+398.96	2+405.62
C28	22°56'52"	50.00	20.03	1.02	19.892	1.00	(761928.10;9878096.90)	2+507.29	2+517.44	2+527.32
C29	22°36'03"	50.00	19.72	0.99	19.595	0.97	(761882.66;9878057.19)	2+567.53	2+577.52	2+587.25
C30	71°46'01"	20.00	25.05	4.68	23.446	3.80	(761858.78;9878008.78)	2+616.76	2+631.23	2+641.81
C31	5°51'05"	100.00	10.21	0.13	10.208	0.13	(761806.40;9878016.16)	2+675.14	2+680.25	2+685.35
C32	11°49'10"	100.00	20.63	0.53	20.592	0.53	(761717.32;9878019.53)	2+759.04	2+769.39	2+779.66
C33	129°31'22"	11.00	24.87	14.80	19.900	6.31	(761621.39;9878003.22)	2+843.28	2+866.61	2+868.14
C34	29°02'01"	90.00	45.61	2.97	45.119	2.87	(761716.75;9877920.83)	2+944.13	2+967.43	2+989.73
C35	19°42'40"	70.00	24.08	1.05	23.963	1.03	(761705.06;9877795.36)	3+076.89	3+089.05	3+100.97
C36	146°33'45"	12.00	30.70	29.71	22.985	8.55	(761726.02;9877713.68)	3+133.18	3+173.13	3+163.88
C37	33°52'29"	70.00	41.39	3.17	40.786	3.04	(761604.71;9877823.57)	3+266.29	3+287.61	3+307.68
C38	48°49'04"	11.00	9.37	1.08	9.091	0.98	(761528.62;9877834.67)	3+358.26	3+363.25	3+367.63
C39	88°26'32"	11.00	16.98	4.35	15.343	3.12	(761501.80;9877811.75)	3+387.23	3+397.93	3+404.21
C40	36°14'57"	70.00	44.29	3.65	43.552	3.47	(761545.77;9877757.37)	3+440.52	3+463.44	3+484.81
C41	128°22'13"	11.00	24.65	14.26	19.805	6.21	(761552.20;9877621.64)	3+575.04	3+597.78	3+599.68
C42	12°24'10"	70.00	15.15	0.41	15.123	0.41	(761473.34;9877678.22)	3+665.99	3+673.60	3+681.15
C43	123°58'07"	12.00	25.96	13.55	21.188	6.36	(761370.58;9877690.63)	3+754.09	3+776.64	3+780.05
C44	7°04'14"	100.00	12.34	0.19	12.333	0.19	(761407.14;9877619.13)	3+831.63	3+837.81	3+843.97
C45	51°16'25"	15.00	13.46	1.65	13.017	1.49	(761443.63;9877565.34)	3+895.56	3+902.79	3+909.03
C46	15°16'25"	40.00	10.66	0.36	10.631	0.35	(761430.76;9877523.94)	3+939.80	3+945.16	3+950.46
C47	18°33'09"	40.00	12.95	0.53	12.896	0.52	(761429.26;9877481.25)	3+981.29	3+987.82	3+994.24
C48	49°32'36"	85.00	73.50	8.61	71.231	7.82	(761380.78;9877351.94)	4+086.58	4+125.81	4+160.08

**Autor: G. Proaño**

**Tabla 39. Tabla de curvas espirales**

#ESPIRAL	RADIO	LONG. CURVA	Δ	TE	PI	ET	Te	PI (ESTE; NORTE)	VALOR K	VALOR A
S1	INFINITY	20.00	3°49'11"	0+165.870	0+179.206	0+185.870	13.336	(763295.548;9879081.915)	9.999	54.77
S2	150.00	20.00	3°49'11"	0+207.325	0+213.995	0+227.325	13.336	(763260.848;9879083.633)	9.999	54.77
S3	INFINITY	25.00	7°09'43"	0+624.035	0+640.716	0+649.035	16.680	(762836.053;9879090.415)	12.493	50.00
S4	100.00	25.00	7°09'43"	0+669.053	0+677.399	0+694.053	16.680	(762799.728;9879085.999)	12.493	50.00
S5	INFINITY	30.00	4°17'50"	0+942.143	0+962.149	0+972.143	20.006	(762541.800;9879101.559)	14.997	77.46
S6	200.00	30.00	4°17'50"	1+031.837	1+041.842	1+061.837	20.006	(762465.041;9879121.315)	14.997	77.46
S7	INFINITY	40.00	12°43'57"	2+904.126	2+930.862	2+944.126	26.736	(761686.512;9877946.960)	19.967	60.00
S8	90.00	40.00	12°43'57"	2+989.732	3+003.128	3+029.732	26.736	(761713.046;9877881.044)	19.967	60.00
S9	INFINITY	20.00	8°11'06"	3+645.995	3+659.342	3+665.995	13.348	(761485.252;9877669.674)	9.993	37.42
S10	70.00	20.00	8°11'06"	3+681.147	3+687.827	3+701.147	13.348	(761458.783;9877679.980)	9.993	37.42

**Autor: G. Proaño**

### 3.1.7 Diseño vertical

#### 3.1.7.1 Gradientes

##### ❖ Gradiente máxima

El valor de la pendiente máxima admisible para el proyecto propuesto se revisará en la tabla 8, en la cual se indica un valor entre el 7% y 9% para una carretera tipo III y de terreno montañoso, por lo tanto, se tomó un valor recomendado del 9% cuya longitud máxima será de 1000m como se indica en la tabla 9.

##### ❖ Gradiente mínima

Según las especificaciones de las Normas MOP 2003, la gradiente mínima recomendada es del 0.5%, para facilitar el drenaje superficial longitudinal por lo que se utilizó dicha gradiente mínima para el proyecto en mención.

#### 3.1.7.2 Curvas verticales

##### 3.1.7.2.1 Cálculo de longitud de curvas cóncavas y convexas

El cálculo se realizará con la curva N° 4, es una curva convexa, cuyo valor de k es igual a 32.91.

##### ❖ Longitud de la curva vertical

$$L_v = K * A$$

$$L_v = 32.91 * (9.95 - 9.16)$$

$$L_v = 26.00 \text{ m}$$

❖ **Longitud mínima**

$$Lv \text{ mín} = 0.60 * V$$

$$Lv \text{ mín} = 0.60 * 20$$

$$Lv \text{ mín} = 12 \text{ m}$$

**Tabla 40. Tabla de curvas verticales**

#CURVA	PIV ABSCISA	PIV COTA	GRADIENTE INICIAL p	GRADIENTE FINAL q	VALOR A	TIPO DE CURVA	LONG. CURVA	VALOR K
1	0+046.06m	2878.605m	2.04%	10.53%	8.49%	Cóncava	26.881m	3.167
2	0+074.40m	2881.590m	10.53%	16.66%	6.13%	Cóncava	21.161m	3.451
3	0+146.02m	2893.522m	16.66%	9.95%	6.72%	Convexa	22.319m	3.324
4	0+198.93m	2898.785m	9.95%	9.16%	0.79%	Convexa	25.939m	32.912
5	0+408.97m	2918.018m	9.16%	11.39%	2.23%	Cóncava	28.178m	12.621
6	0+659.10m	2946.507m	11.39%	10.89%	0.50%	Convexa	19.594m	39.215
7	0+810.42m	2962.987m	10.89%	8.61%	2.28%	Convexa	24.078m	10.564
8	1+120.52m	2989.689m	8.61%	0.52%	8.09%	Convexa	36.277m	4.483
9	1+293.58m	2990.588m	0.52%	6.74%	6.22%	Cóncava	24.998m	4.020
10	1+534.85m	3006.841m	6.74%	8.31%	1.58%	Cóncava	15.000m	9.516
11	1+896.60m	3036.915m	8.31%	10.12%	1.81%	Cóncava	22.303m	12.343
12	2+114.62m	3058.979m	10.12%	14.97%	4.85%	Cóncava	50.000m	10.306
13	2+628.68m	3135.941m	14.97%	11.26%	3.71%	Convexa	21.926m	5.903
14	2+809.33m	3156.277m	11.26%	7.62%	3.64%	Convexa	44.973m	12.359
15	2+967.80m	3168.350m	7.62%	7.60%	0.01%	Convexa	42.609m	3036.080
16	3+286.48m	3192.583m	7.60%	11.01%	3.40%	Cóncava	40.265m	11.832
17	3+460.38m	3211.725m	11.01%	9.41%	1.60%	Convexa	36.909m	23.067

**Autor: G. Proaño**

**3.1.8 Estudio de suelos**

Para el estudio de suelos se realizó pozos a cielo abierto cada kilómetro de la vía.

**Tabla 41. Ubicación de las muestras de suelo.**

MUESTRA	N°1	N°2	N°3	N°4
ABSCISA	0 + 500	1 + 500	2 + 500	3 + 500

**Autor: G. Proaño**

Posteriormente se trasladó las muestras a laboratorio y se realizaron los siguientes ensayos:

❖ **Ensayo de granulometría**

**Tabla 42. Resultados de ensayo de granulometría**

MUESTRA	N°1	N°2	N°3	N°4
CLASIFICACIÓN	Arena limosa (SM)	Arena limosa (SM)	Arena limosa (SM)	Arena limosa (SM)

**Autor: G. Proaño**

❖ **Contenido de humedad**

**Tabla 43. Resultados de contenido de humedad**

MUESTRA	N°1	N°2	N°3	N°4
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)</b>	18.90	23.40	15.60	16.50

**Autor:** G. Proaño

❖ **Límites de Atterberg**

**Tabla 44. Resultado de límites de Atterberg**

MUESTRA	N°1	N°2	N°3	N°4
<b>LÍMITE LÍQUIDO (LL%)</b>	35.00	33.00	31.00	29.00
<b>LÍMITE PLÁSTICO (LP%)</b>	33.30	32.08	NP	NP
<b>ÍNDICE PLÁSTICO (IP%)</b>	1.70	0.92	NP	NP

**Autor:** G. Proaño

❖ **Ensayo de compactación Proctor**

**Tabla 45. Resultados de densidad seca y humedad óptima**

MUESTRA	N°1	N°2	N°3	N°4
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.54	1.57	1.48	1.42
<b>HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	19.00	12.00	21.20	27.20

**Autor:** G. Proaño

❖ **Ensayo CBR**

**Tabla 46. Resultados de CBR puntual**

MUESTRA	N°1	N°2	N°3	N°4
<b>CBR (%)</b>	19.80	14.10	16.20	13.50

**Autor:** G. Proaño

Los valores obtenidos de CBR determinan que el suelo en los distintos puntos de la vía es de tipo regular, de acuerdo a la tabla 12.

El detalle de los estudios de suelos realizados se encuentra en el Anexo C.

### 3.1.9 Diseño de la Estructura de pavimento

El diseño del pavimento flexible del presente proyecto se realizará por el método AASHTO 93, el cual se basa principalmente en la identificación de un número estructural “SN” que pueda soportar el nivel de carga requerido.

Para determinar el número estructural SN se utiliza la siguiente ecuación:

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

$$* \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Donde:

SN= Número Estructural

W<sub>18</sub>= Número de ejes equivalentes

Z<sub>R</sub>= Desviación Estándar Normal

S<sub>0</sub>= Desviación Estándar Global

ΔPSI= Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño

M<sub>R</sub>= Módulo de resiliencia

### 3.1.9.1 Factor de daño

Parámetro que permite conocer la afectación que producirá cada tipo de vehículos al transitar por la vía.

**Tabla 47. Factores de daño según el tipo de vehículo**

FACTOR DE DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO									
Tipo	Simple		Simple doble		Tandem		Tridem		Factor de daño (FD)
	P(Ton)	(P/6.6) <sup>4</sup>	P(Ton)	(P/8.2) <sup>4</sup>	P(Ton)	(P/15) <sup>4</sup>	P(Ton)	(P/23) <sup>4</sup>	
BUS	4	0.13	8	0.91	-	-	-	-	1.04
C-2P	3	0.04	-	-	-	-	-	-	1.31
	7	1.27	-	-	-	-	-	-	
C-2G	7	1.27	11	3.24	-	-	-	-	4.51
C-3	7	1.27	-	-	20	3.16	-	-	4.43
C-4	7	1.27	-	-	-	-	24	1.19	2.46
C-5	7	1.27	-	-	20	6.32	-	-	7.59
C-6	7	1.27	-	-	20	3.16	24	1.19	5.62

**Fuente:** Guía técnica de pavimentos, F. Moreira, 2018

**Autor:** G. Proaño

Para este proyecto se tomará en cuenta únicamente los valores del factor de FD=4.51 para camiones grandes de 2 ejes.

### 3.1.9.2 Factor de distribución por carril

La vía se diseñará con un solo carril por sentido por lo que se utilizará un factor de distribución por carril ( $fd$ ) = 100%

**Tabla 48. Factor de distribución por carril**

FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL	
Número de carriles en una dirección	Porcentaje del $W_{18}$ (DL)
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

Fuente: AASHTO 1993[20]

Autor: G. Proaño

### 3.1.9.3 Determinación de ejes equivalentes acumulados

Para el cálculo de tránsito se considera los ejes equivalentes sencillo acumulados durante 20 años, tiempo que se tomó como periodo de análisis.

**Tabla 49. Periodo de diseño en función del tipo de carretera**

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[20]

Autor: G. Proaño

#### ✓ Cálculo del número de ejes equivalentes $W_{18}$

$$W_{18} = TPDA * FD * fd * 365$$

#### ○ Año 2020

$$W_{18(2020)} = (TPDA_{C2-G} * FD_{C2-G}) * fd * 365$$

$$W_{18(2020)} = (20 * 4.51) * 365$$

$$W_{18(2020)} = 32923$$



○ **Año 2021**

$$W_{18(2021)} = (TPDA_{C2-G} * FD_{C2-G}) * fd * 365$$

$$W_{18(2021)} = (21 * 4.51) * 365$$

$$W_{18(2021)} = 34569.15$$

✓ **Cálculo de ejes equivalente acumulados**

$$W_{18 \text{ Acumulado}} = W_{18(2020)} + W_{18(2021)}$$

$$W_{18 \text{ Acumulado}} = 32923 + 34569.15$$

$$W_{18 \text{ Acumulado}} = 67492.15$$

✓ **Cálculo de ejes equivalentes por sentido**

$$W_{18 \text{ Por sentido}} = W_{18 \text{ Acumulado}} / 2$$

$$W_{18 \text{ Por sentido}} = 67492.15 / 2$$

$$W_{18 \text{ Por sentido}} = 33746.08$$

✓ **Cálculo de ejes equivalentes por carril de diseño**

$$W_{18 \text{ Carril de diseño}} = W_{18 \text{ Por sentido}} * fd$$

$$W_{18 \text{ Carril de diseño}} = 33746.08 * 100\%$$

$$W_{18 \text{ Carril de diseño}} = 33746.08$$

Se realiza el mismo procedimiento para los años posteriores hasta calcular los ejes equivalentes acumulados de 20 años:

**Tabla 50. Número de ejes equivalentes por carril de diseño**

<b>CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTE A 8.2 TON</b>											
<b>AÑO</b>	<b>ÍNDICE DE CRECIMIENTO (%)</b>			<b>TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)</b>					<b>W18 Acumulado</b>	<b>W18 Por Sentido</b>	<b>W18 Carril de diseño (100%)</b>
	<b>LIVIANOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>PESADOS</b>	<b>LIVIANOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>C-2P</b>	<b>C-2G</b>	<b>TPDA TOTAL</b>			
2020	3.97	1.97	1.94	290	-	-	20	310	32923.00	16461.50	16461.50
2021	3.57	1.78	1.74	302	-	-	21	323	67492.15	33746.08	33746.08
2022	3.57	1.78	1.74	312	-	-	21	333	102061.30	51030.65	51030.65
2023	3.57	1.78	1.74	323	-	-	22	345	138276.60	69138.30	69138.30
2024	3.57	1.78	1.74	334	-	-	22	356	174491.90	87245.95	87245.95
2025	3.57	1.78	1.74	346	-	-	22	368	210707.20	105353.60	105353.60
2026	3.25	1.62	1.58	358	-	-	23	381	248568.65	124284.33	124284.33
2027	3.25	1.62	1.58	363	-	-	23	386	286430.10	143215.05	143215.05
2028	3.25	1.62	1.58	375	-	-	23	398	324291.55	162145.78	162145.78
2029	3.25	1.62	1.58	387	-	-	24	411	363799.15	181899.58	181899.58
2030	3.25	1.62	1.58	400	-	-	24	424	403306.75	201653.38	201653.38
2031	3.25	1.62	1.58	413	-	-	24	437	442814.35	221407.18	221407.18
2032	3.25	1.62	1.58	426	-	-	25	451	483968.10	241984.05	241984.05
2033	3.25	1.62	1.58	440	-	-	25	465	525121.85	262560.93	262560.93
2034	3.25	1.62	1.58	454	-	-	25	479	566275.60	283137.80	283137.80
2035	3.25	1.62	1.58	469	-	-	26	495	609075.50	304537.75	304537.75
2036	3.25	1.62	1.58	484	-	-	26	510	651875.40	325937.70	325937.70
2037	3.25	1.62	1.58	500	-	-	27	527	696321.45	348160.73	348160.73
2038	3.25	1.62	1.58	516	-	-	27	543	740767.50	370383.75	370383.75
2039	3.25	1.62	1.58	533	-	-	27	560	785213.55	392606.78	392606.78
2040	3.25	1.62	1.58	550	-	-	28	578	831305.75	415652.88	<b>415652.88</b>

**Autor:** G. Proaño

### 3.1.9.4 Determinación del CBR de diseño

Dado que, dentro de una infraestructura lineal la subrasante posee un comportamiento mecánico muy heterogéneo lo largo del eje lineal y varía de punto a punto, es necesario determinar la capacidad de carga homogénea mediante el método basado en Percentiles de acuerdo con la intensidad de tránsito acumulado durante el periodo de diseño y del carril de diseño (W18 Carril de diseño).

Al tener un número de ejes equivalentes acumulados en el carril de diseño de 415652.88 corresponde un percentil para el CBR de diseño igual a 75%.

**Tabla 51. Límites para selección de percentil para CBR de diseño**

Número de ejes equivalentes en el carril de diseño	Percentil
<10000	60
10000 – 1000000	75
>1000000	87.5

**Fuente:** AASHTO 1993[20]

**Autor:** G. Proaño

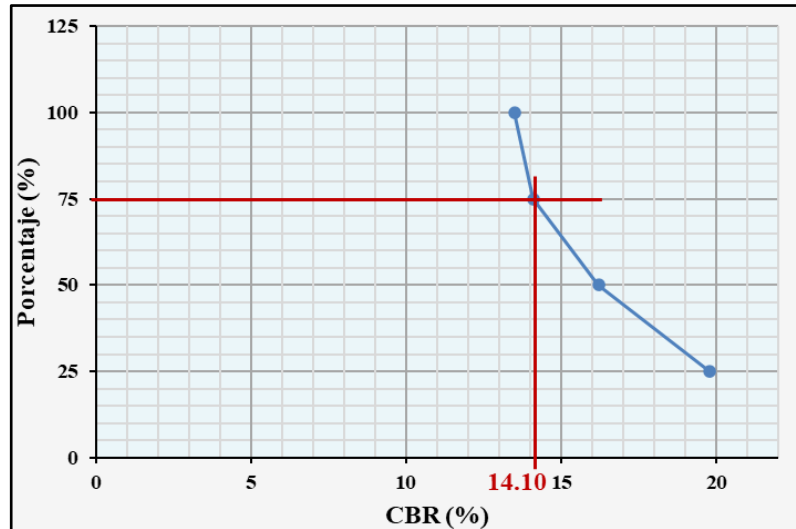
Para seleccionar el CBR de diseño se debe ordenar los datos de CBR de los ensayos realizados de menor a mayor y se correlaciona con el número total de muestras.

**Tabla 52. Correlación de CBR**

Muestra	CBR %	Orden	%
N° 4	13.50	4	100
N° 2	14.10	3	75
N° 3	16.20	2	50
N° 1	19.80	1	25

**Autor:** G. Proaño

Con estos datos se realiza la curva CBR vs. Porcentaje y se toma el CBR correspondiente al 75% del percentil seleccionado anteriormente, dando como resultado un CBR de diseño igual a 14.10.



**Fig. 13. Determinación del CBR para la subrasante.**

De acuerdo al dato obtenido de CBR de diseño, se identifica que el suelo de la vía en estudio es de calidad regular a buena, por lo que no es necesario realizar un mejoramiento de suelo a nivel de subrasante.

**Tabla 53. Clasificación del suelo según el CBR de la vía en estudio**

CBR (%)	Clasificación General
0 – 3	Muy pobre
3 – 7	Pobre a regular
7 – 20	Regular
20 – 50	Bueno
>50	Excelente

**Fuente:** AASHTO 1993[20]

**Autor:** G. Proaño

### 3.1.9.5 Confiabilidad “R”

**Tabla 54. Confiabilidad “R” de la vía en estudio**

Nivel de confiabilidad “R” recomendado		
Clasificación funcional	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras	80 – 95	75 – 95
Caminos vecinales	50 – 80	50 – 80

**Fuente:** AASHTO 1993[20]

**Autor:** G. Proaño

Se tomó un valor promedio de **R=85%**.

### 3.1.9.6 Desviación estándar normal “Zr”

**Tabla 55. Desviación estándar normal “Zr” de la vía en estudio**

Confiabilidad “R” (%)	Desviación estándar normal “Zr”
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476

**Fuente:** AASHTO 1993[20]

**Autor:** G. Proaño

Para el proyecto se tiene **ZR=-1.037**

### 3.1.9.7 Desviación estándar global “So”

Para pavimentos flexibles:  $0.40 < S_o < 0.50$ , se recomienda usar 0.45.

En el caso de este proyecto se ocupará **S<sub>o</sub>=0.45**

### 3.1.9.8 Módulo de resiliencia “Mr”

El CBR de diseño establecido para la sub rasante es de 14.10% por lo que se utiliza la ecuación:

$$Mr (psi) = 3000 * CBR^{0.65} \quad \text{para CBR de 7.2% a 20\%}$$

$$Mr = 3000 * 14.10^{0.65}$$

$$Mr = 16753.81 \text{ psi}$$

### 3.1.9.9 Índice de serviciabilidad (PSI)

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

$$PSI \text{ inicial} = 4.2 \rightarrow \text{pavimento flexible}$$

$$PSI \text{ final} = 2.0 \rightarrow \text{camino secundario}$$

$$\Delta PSI = 4.2 - 2$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

### 3.1.9.10 Coeficientes estructurales

#### 3.1.9.10.1 Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica ( $a_1$ )

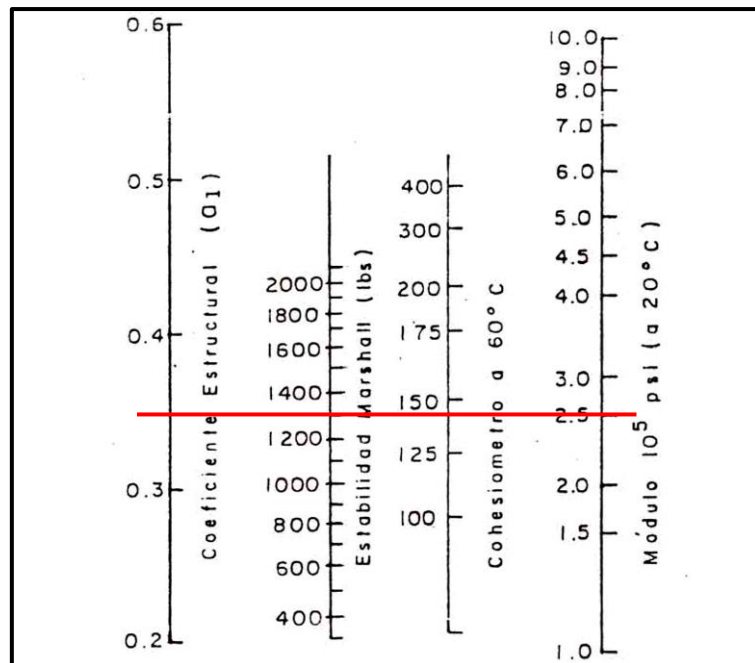
Para determinar la estabilidad de Marshall, se requiere del TPDA de vehículos pesados. Los vehículos pesados no comprenden autos, camionetas ni tractores sin remolque. Dado que el TPDA de vehículos pesados de la vía en estudio es de 28, el tipo de tráfico corresponde a liviano, por lo tanto, la estabilidad Marshall mínima es de 750 lb, para el proyecto se utilizará 1300 lb.

**Tabla 56. Criterio de diseño para mezclas Marshall**

Tipo de tráfico	Liviano		Medio		Pesado		Muy Pesado	
	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx	Mín	Máx
N° de golpes	35		50		75		75	
Estabilidad (libras)	750		1200		1800		2200	
Flujo (pulgada/100)	8	16	8	16	8	14	8	14
% vacíos con aire	3	5	3	5	3	5	3	5
% vacíos rellenos de asfalto	70	80	65	78	65	75	65	75
Relación filler/betún					0.8	1.2	0.8	1.2
% vacíos en agregados minerales	Ver tabla 60							

Fuente: Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes, MTOP 2002[19]

Autor: G. Proaño



**Fig. 14. Monograma del coeficiente estructural  $a_1$ .**

Fuente: AASHTO 1993[20]

**Tabla 57. Valores del coeficiente estructural  $a_1$**

MÓDULOS ELÁSTICOS		VALOR
psi	Mpa	DE $a_1$
200000	1400	0.295
225000	1575	0.320
250000	1750	0.330
275000	1925	0.350
300000	2100	0.360

Fuente: AASHTO 1993[20]

Autor: G. Proaño

El coeficiente estructural  $a_1$  será igual a 0.330 por lo que el módulo de resiliencia es de  $2.50 \cdot 10^5$  psi o 250 Ksi.

Para determinar las cantidades óptimas de la mezcla bituminosa se aplicará el método Marshall, que se aplica a mezclas asfálticas en caliente, que contienen agregados con tamaños máximos de 25 mm o menos. En el proyecto a realizarse se propone la utilización de los agregados tipo A, el cual el 100% de las partículas que forman el agregado grueso se obtienen por trituración. El agregado fino puede ser arena natural o material triturado y, de requerirse, se puede añadir relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación.[19]

**Tabla 58. Granulometría para mezclas asfálticas**

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada			
	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{8}$ "	N°4
1" (25.4 mm)	100	--	--	--
$\frac{3}{4}$ " (19 mm)	90 – 100	100	--	--
$\frac{1}{2}$ " (12.7 mm)	--	90 – 100	100	--
$\frac{3}{8}$ " (9.5 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 construcción de caminos y puentes, MTOP

2002[19]

**Tabla 59. Especificaciones de calidad de agregados**

Ensayo	Especificaciones
Resistencia al desgaste por abrasión	≥ 40% INEN 860
Resistencia a la acción de los sulfatos	< 12% INEN 863
Recubrimiento y peladura	Adherencia 95% Peladura 5% AASHTO T 182
Índice plástico (pasa #40)	< 4
Hinchamiento	1.50%

**Fuente:** Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes, MTOP 2002[19]

El material bituminoso a emplearse se denomina cemento asfáltico AC-20, el cual debe cumplir con los requisitos de la norma NTE INEN 2515: 2010.

Finalmente se muestran las especificaciones técnicas para el ensayo Marshall que se encuentran en la tabla 56. Para el porcentaje de vacíos de los agregados minerales ver la tabla 52.

**Tabla 60. Mínimo porcentaje de vacíos de agregado mineral (VMA)**

Máximo tamaño de partícula nominal		Porcentaje mínimo VMA		
		Porcentaje diseño vacíos de aire		
mm	in	3.0	4.0	5.0
1.18	N° 16	21.5	22.5	23.5
2.36	N° 18	19.0	20.0	21.0
4.75	N° 6	16.0	17.0	18.0
9.5	3/8	14.0	15.0	16.0
12.5	½	13.0	14.0	15.0
19	¾	12.0	13.0	14.0
25	1.0	11.0	12.0	13.0
37.5	1.5	10.0	11.0	12.0

**Fuente:** Instituto del Asfalto



### 3.1.9.10.2 Coeficiente estructural de la base (a<sub>2</sub>)

Para el proyecto en estudio se realizará con una capa base con un CBR del 80%.

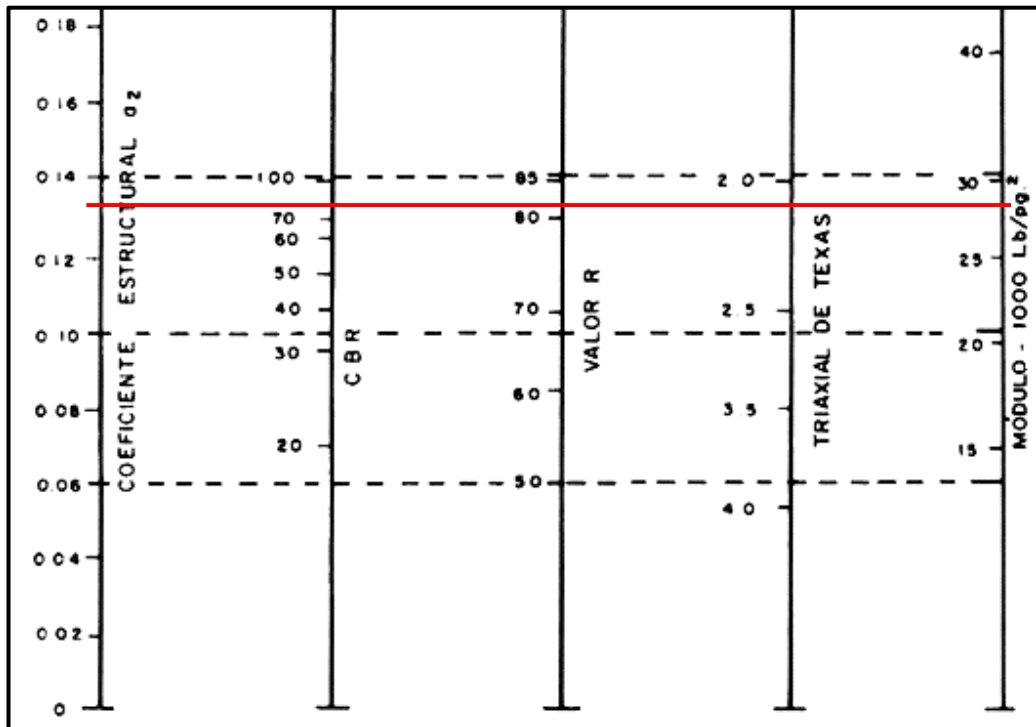


Fig. 15. Monograma del coeficiente estructural a<sub>2</sub>.

Fuente: AASHTO 1993[20]

Tabla 61. Valores del coeficiente estructural a<sub>2</sub>

BASE DE AGREGADOS	
CBR (%)	a <sub>2</sub>
20	0.070
30	0.095
40	0.105
50	0.115
60	0.125
70	0.130
80	0.133
90	0.137
100	0.140

Fuente: AASHTO 1993[20]

Autor: G. Proaño

Por lo tanto, el coeficiente estructural  $a_2$  es igual a 0.133 y el módulo de resiliencia de la base es 28000 psi o 28 Ksi.

Para la base a utilizarse se debe tomar en cuenta que el límite líquido debe ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6, el porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%. [19]

Se recomienda utilizar para el proyecto en mención una base clase II que cumpla con los requerimientos de granulometría de la tabla 15.

### 3.1.9.10.3 Coeficiente estructural de la subbase ( $a_3$ )

El proyecto en estudio se realizará con una capa su base con un CBR del 30%.

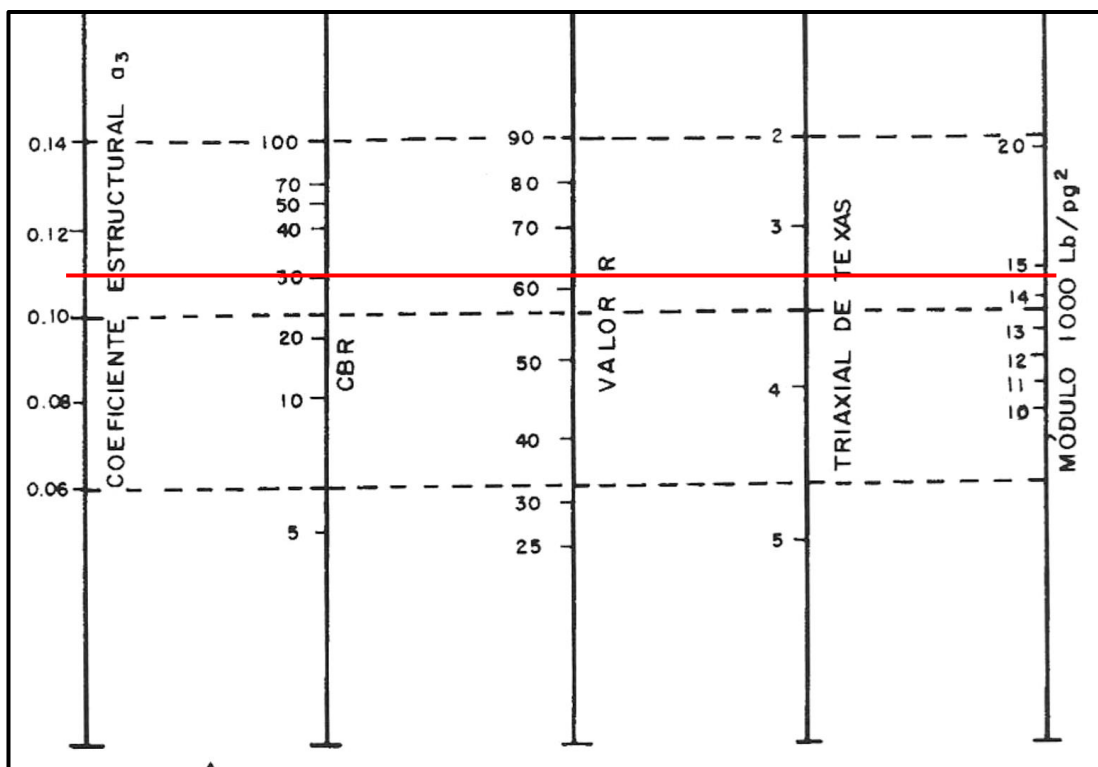


Fig. 16. Monograma del coeficiente estructural  $a_3$ .

Fuente: AASHTO 1993[20]

**Tabla 62. Valores del coeficiente estructural  $a_3$**

<b>SUBBASE GRANULAR</b>	
<b>CBR</b>	<b><math>a_3</math></b>
10	0.080
15	0.090
20	0.093
25	0.102
30	0.108
35	0.115
40	0.120
50	0.125

**Fuente:** AASHTO 1993[20]

**Autor:** G. Proaño

El coeficiente estructural  $a_3$  será igual a 0.108 y el módulo de resiliencia de la subbase es de 14600 psi o 14.6 Ksi.

La subbase que se utilice deberá tener un coeficiente de desgaste máximo de 50% de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N°40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%. [19]

Para este proyecto se recomienda utilizar una subbase clase II que cumpla con los requerimientos de granulometría de la tabla 14.

#### **3.1.9.10.4 Espesores mínimos**

Al tener un número de ejes acumulados por carril igual a 415652.88 se determina un espesor mínimo de 2.5 pulgadas de carpeta asfáltica y de 4 pulgadas para la base.

**Tabla 63. Valores mínimos de espesores  $D_1$  y  $D_2$  de la vía en estudio**

<b>Tráfico, W18</b>	<b>Carpeta asfáltica, <math>D_1</math> (plg)</b>	<b>Capa base, <math>D_2</math> (plg)</b>
<50000	1.0 o tratamiento superficial	4
50001 a 150000	2.0	4
150001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3.0	6
2000001 a 7000000	3.5	6
7000000	4.0	6

**Fuente:** AASHTO 1993[20]

**Autor:** G. Proaño

### 3.1.9.10.5 Coeficientes de drenaje

Las capas granulares a ser colocadas en la estructura del pavimento deberá cumplir con los requerimientos de calidad establecidos, por lo tanto, la calidad del drenaje es buena y los coeficientes  $m_2$  y  $m_3$  son igual a 1.

**Tabla 64. Coeficiente de drenaje de la vía en estudio**

Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación			
	Menos de 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más del 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Buena	1.35 – 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Deficiente	1.05 – 0.95	0.90 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: AASHTO 1993[20]

Autor: G. Proaño

### 3.1.9.10.6 Determinación del número estructural requerido total

Para determinar el número estructural SN total utilizamos un programa que utiliza la ecuación AASHTO 93, donde se deben introducir los siguientes datos:

**Tabla 65. Datos para determinar el número estructural requerido**

Confiabilidad R	85%
Desviación Estándar Normal Zr	-1.037
Desviación Estándar Global So	0.45
Índice de servicio inicial PSI inicial	4.2
Índice de servicio final PSI final	2.0
Módulo de resiliencia de la subrasante	16753.81
Ejes equivalentes acumulados por carril W18	415652.88

Autor: G. Proaño

**Ecuación AASHTO 93**

Tipo de Pavimento  
 Pavimento flexible    Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)  
 85 %  $Z_r = -1.037$    So

Serviciabilidad inicial y final  
 PSI inicial    PSI final

Módulo resiliente de la subrasante  
 Mr  psi

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto -  $E_c$  (psi)   
 Coeficiente de transmisión de carga - (J)   
 Módulo de rotura del concreto -  $S_c$  (psi)   
 Coeficiente de drenaje - (Cd)

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

Número Estructural  
**SN =**

**Fig. 17. Determinación del número estructural SN total.**

**Autor:** G. Proaño

### 3.1.9.10.7 Estructura de pavimento propuesta

**Tabla 66. Diseño de pavimentos flexibles método AASHTO 1993**

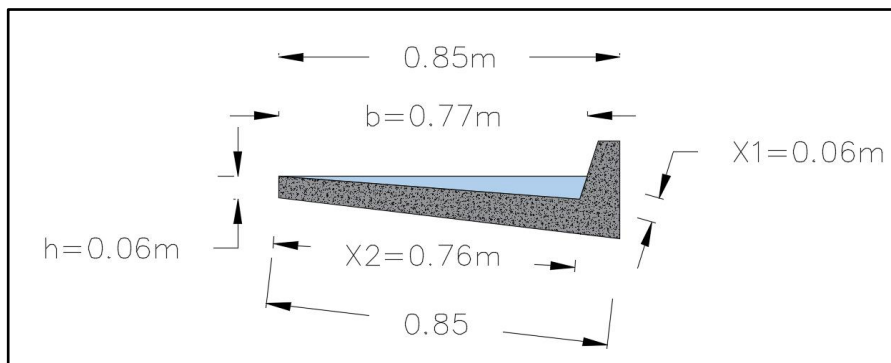
<b>DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MÉTODO AASHTO 1993</b>		
<b>PROYECTO:</b> Vía San Pablo - Unión y Trabajo		<b>TRAMO:</b> 1
<b>SECCIÓN:</b> km 0+000 a km 4+000		<b>FECHA:</b> 20/03/2020
<b>DATOS DE ENTRADA:</b>		
<b>1. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES</b>		
A. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA (ksi)		250.00
B. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)		28.00
C. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)		14.60
<b>2. DATOS DE TRÁFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>		
A. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)		415653
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)		85%
DESVIACIÓN ESTANDAR NORMAL (Zr)		-1.037
DESVIACIÓN ESTANDAR GLOBAL (So)		0.45
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)		16.75
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)		4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)		2.0
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)		20
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL REFUERZO</b>		
<b>A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA</b>		
Concreto Asfáltico Convencional (a <sub>1</sub> )		0.333
Base granular (a <sub>2</sub> )		0.133
Subbase (a <sub>3</sub> )		0.108
<b>B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA</b>		
Base granular (m <sub>2</sub> )		1.000
Subbase (m <sub>3</sub> )		1.000
<b>DATOS DE SALIDA:</b>		
NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )		<b>2.09</b>
NÚMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFÁLTICA (SN <sub>CA</sub> )		<b>1.71</b>
NÚMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )		<b>0.41</b>
NÚMERO ESTRUCTURAL SUBBASE (SN <sub>SB</sub> )		<b>-0.03</b>
<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO:</b>		
	<b>PROPUESTA</b>	
	<b>ESPESOR</b>	<b>SN*</b>
<b>ESPESOR CARPETA ASFÁLTICA (cm)</b>	<b>5.0 cm</b>	<b>0.65</b>
<b>ESPESOR BASE GRANULAR (cm)</b>	<b>15.0 cm</b>	<b>0.79</b>
<b>ESPESOR SUBBASE GRANULAR (cm)</b>	<b>20.0 cm</b>	<b>0.85</b>
<b>ESPESOR TOTAL (cm)</b>	<b>40.0 cm</b>	<b>2.29</b>

Autor: G. Proaño

Se optó por utilizar 5 cm de espesor de carpeta asfáltica ya que es más factible la construcción de esta, por lo que se aumentó el espesor de las capas adyacentes para compensar la disminución de carpeta asfáltica. Finalmente se obtuvo un número estructural de 2.29, cumpliendo satisfactoriamente con el número estructural requerido de 2.09.

### 3.1.10 Cálculo y diseño de obras complementarias

Para el cálculo de los datos hidráulicos tendremos los siguientes datos de entrada de la sección asumida para la cuneta:



**Fig. 18. Sección de cuneta asumida.**

**Autor:** G. Proaño

- Pendiente hidráulica= 0.09

**Tabla 67. Cálculos de cuneta asumida**

<b>Área mojada</b>	$Am = \frac{b * h}{2}$	$Am = \frac{0.77 * 0.06}{2} = 0.02 \text{ m}^2$
<b>Perímetro mojado</b>	$Pm = X1 + X2$	$Pm = 0.757 + 0.063 = 0.82 \text{ m}$
<b>Radio Hidráulico</b>	$R = \frac{Am}{Pm}$	$R = \frac{0.02 \text{ m}^2}{0.82 \text{ m}} = 0.028 \text{ m}$
<b>Velocidad</b>	$V = \frac{1}{n} * R^{2/3} * J^{1/2}$	$V = \frac{1}{0.013} * 0.028^{2/3} * 0.09^{1/2} = 2.14 \text{ m/s}$
<b>Caudal admisible de diseño</b>	$Qadm = A * V$	$Qadm = 0.02 * 2.14 = 0.05 \text{ m}^3/\text{s}$

**Autor:** G. Proaño

❖ **Caudal máximo probable**

- **Determinación del coeficiente de escurrimiento C**

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

**Tabla 68. Coeficiente de escorrentía del sector**

<b>Por la topografía</b>	<b>C</b>
Plana con pendiente de 0.2 a 0.6 m/km	0.3
Moderada con pendiente de 1.0 a 4.0 m/km	0.2
Colinas con pendiente de 30 a 50 m/km	0.1
<b>Por el tipo de suelo</b>	<b>C</b>
Arcilla compacta impermeable	0.1
Combinación de limo y arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compacto	0.4
<b>Por la vegetación</b>	<b>C</b>
Terrenos cultivados	0.1
Bosques	0.2

**Fuente:** Módulo de hidrología

$$C = 1 - (C \text{ topografía} + C \text{ suelo} + C \text{ vegetación})$$

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

$$C = 0.4$$

❖ **Determinación de Intensidad de precipitación pluvial**

De acuerdo con el mapa de Zonificación de Intensidades de Precipitación del INAMHI, se pudo observar que la vía en estudio pertenece a la zona 3 y a la estación M0004-Rumipamba-Salcedo, por lo que se tiene la siguiente fórmula para calcular la intensidad para la duración de lluvia de 20 minutos:

$$I_{TR} = 216.58 * t^{-0.578} * Id_{TR}$$

Además, el INAMHI proporciona la siguiente tabla con los resultados de intensidades máximas de la estación calculadas con la anterior fórmula:



**Tabla 69. Intensidades máximas de la estación Rumipamba COD. M004**

<b>DURACIONES t (Minutos)</b>									
<b>TR (Años)</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>360</b>	<b>1440</b>
<b>2</b>	109.35	73.25	57.95	49.07	38.82	24.1	12.72	4.62	1.29
<b>5</b>	132.42	88.71	70.17	59.42	47.01	29.19	15.4	5.59	1.56
<b>10</b>	145.23	97.29	76.96	65.17	51.56	32.01	16.89	6.14	1.71
<b>25</b>	160.61	107.59	85.11	72.07	57.02	35.4	18.68	6.79	1.89
<b>50</b>	170.86	114.46	90.55	76.67	60.66	37.66	19.88	7.22	2.01
<b>100</b>	205.03	137.35	108.65	92.01	72.79	45.19	23.85	8.66	2.41

**Fuente:** Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI, 2019

Teniendo como intensidad máxima  $I_{TR} = 92.01 \text{ mm/h}$ .

❖ **Determinación del área de drenaje de la cuneta**

$A = (\text{ancho carril} + \text{espaldón} + \text{cuneta}) * \text{Longitud máxima de drenaje}$

$$A = (3.0m + 0.50m + 0.755m) * 200m$$

$$A = 851 \text{ m}^2$$

$$A = 0.085 \text{ Ha}$$

❖ **Determinación del caudal máximo probable**

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{C * I_{TR} * A}{360}$$

$$Q_{m\acute{a}x} = \frac{0.4 * 92.01 * 0.085}{360}$$

$$Q_{m\acute{a}x} = 0.01 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por lo tanto

$$Q_{adm} = 0.05 \text{ m}^3/\text{s}$$












$$Q_{m\acute{a}x} = 0.01 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{adm} > Q_{m\acute{a}x}$$

Es decir, el diseño para cuneta propuesto es satisfactorio.

### 3.1.11 Señalización

**Tabla 70. Señalización de la vía en estudio**

ABSCISA	SIMBOLOGÍA	CÓDIGO
0+000 – 4+220		Doble línea continua
Se ubicarán cada 10 metros a lo largo de toda la vía.		Tacha Amarilla bidireccional
1+280		Pare (R1-1)
0+000, 1+200, 1+460, 1+560, 2+160, 2+460, 3+220, 3+570, 3+820		Límite máximo de velocidad (R4-1)
0+000, 1+250, 2+690, 4+210		Curva cerrada izquierda (P1-1I)
1+345		Curva cerrada derecha (P1-1D)
0+510, 0+540, 2+110, 2+140,		Curva abierta izquierda (P1-2I)
0+300, 1+940, 2+270,		Curva abierta derecha (P1-2D)
0+060, 0+700, 1+310, 2+780, 3+260, 4+080		Vía sinuosa primera izquierda (P1-5I)
0+310, 1+280, 1+990, 2+200, 3+490,		Vía sinuosa primera derecha (P1-5D)
3+790		Señal de advertencia anticipada de zona escolar (E1-1) Placa complementaria (PXXX)

**Autor:** G. Proaño



### 3.1.12 Cálculo de volúmenes de obra para la vía

**Tabla 71. Volúmenes de obra para la vía**

Nº	RUBRO	CANTIDAD
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Total = longitud total de la vía * ancho Total = 4220m * 15m <b>Total = 63300m<sup>2</sup> = 6.33 Ha</b>
2	Replanteo y nivelación	<b>Longitud total de la vía = 4.22 Km</b>
3	Excavación sin clasificar	Dato tomado del software de diseño vial. <b>Volumen = 28246.80m<sup>3</sup></b>
4	Excavación para cunetas y encauzamiento	Volumen total = Área cuneta * Long. drenaje Volumen total = 0.09 m <sup>2</sup> * 8398 <b>Volumen total = 755.82 m<sup>3</sup></b>
5	Excavación para estructuras menores	Volumen total = Área caja * profundidad * #cajas Volumen total = 1.00 m <sup>2</sup> * 1.40 m * 42 <b>Volumen total = 58.8 m<sup>3</sup></b>
6	Conformación y compactación de la subrasante	Área total = Longitud de la vía * ancho de la calzada Área total = 4220m * 7m + 0.50 (aprox sobreancho) <b>Área total = 31650 m<sup>2</sup></b>
7	Material de subbase clase 2	Dato tomado del software de diseño vial. <b>Volumen = 9152.51 m<sup>3</sup></b>
8	Material de base clase 2	Dato tomado del software de diseño vial. <b>Volumen= 5088.98 m<sup>3</sup></b>
9	Transporte material de desalojo	Tm = Volumen material desalojo * Distancia total Tm = 28661.10 m <sup>3</sup> * 10.11 km <b>Tm = 289763.721 m<sup>3</sup>. km</b>
10	Transporte material pétreo de subbase clase 2	Tm = Volumen material subbase * Distancia total Tm = 9152.51 m <sup>3</sup> * 10.11 km <b>Tm = 92531.88 m<sup>3</sup>. km</b>
11	Transporte material pétreo de base clase 2	Tm = Volumen material base * Distancia total Tm = 5088.98 m <sup>3</sup> * 10.11 km <b>Tm = 51449.59 m<sup>3</sup>. km</b>
12	Hormigón simple para cunetas f'c= 180 kg/cm <sup>2</sup>	Volumen total = Área cuneta * long. drenaje Volumen total = 0.08m <sup>2</sup> * 8398m <b>Volumen total = 671.84 m<sup>3</sup></b>
13	Capa de rodadura hormigón asf. Mezclado en planta, e=2".	Acp = Longitud de la vía * ancho de la calzada Acp = 4220 m * 7 m <b>Acp = 29540 m<sup>2</sup></b>
14	Asfalto AC – 20	As = Acp * 4 lt As = 29540 m <sup>2</sup> * 4 lt <b>As = 118160 lt</b>
15	Señales verticales	<b>Total de señales = 33</b>
16	Marcas en pavimento	Longitud total = longitud de la vía * # franjas Longitud total = 4.22 km * 4 <b>Longitud total = 16.88 km</b>
17	Tachas reflectivas	<b>Total de tachas: 420</b>
18	Hormigón simple f'c= 210 kg/ cm <sup>2</sup> para cajas de recolección de aguas	Volumen total = Volumen caja * número de cajas Volumen total cajas = 1.096 m <sup>3</sup> * 42 <b>Volumen total cajas = 46.032 m<sup>3</sup></b>
19	S. C. Tubería de acero corrugado D=0.40 m, e= 2.0 m, PM-100	Long. total de tubería = Long. de tubería caja * #cajas Longitud total de tubería = 4m * 42 <b>Longitud total de tubería = 168 m</b>

**Autor: G. Proaño**

**Tabla 72. Presupuesto referencial.**

 <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL PRESUPUESTO REFERENCIAL</p> 					
<b>PROYECTO:</b> MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO					
<b>UBICACIÓN:</b> PROVINCIA DE COTOPAXI					
<b>ELABORADO:</b> EGDA. GABRIELA PROAÑO					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
No.	Rubro/ Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	8.44	559.15	4719.18
2	Replanteo y nivelación a nivel de asfalto	Km	4.22	477.61	2015.50
3	Excavación sin clasificar (mov. de tierra) y relleno	m <sup>3</sup>	28246.8	3.39	95642.64
4	Excavación para cunetas y encauzamiento	m <sup>3</sup>	755.82	2.59	1957.20
5	Excavación para estructuras menores	m <sup>3</sup>	58.8	2.59	152.26
6	Conformación y compactación de la subrasante	m <sup>2</sup>	31650	2.72	86152.90
7	Material de subbase clase 2	m <sup>3</sup>	9152.51	21.76	199139.40
8	Material de base clase 2	m <sup>3</sup>	5088.98	24.76	125992.46
9	Transporte material de desalojo	m <sup>3</sup> .km	289763.721	0.42	121736.80
10	Transporte material de subbase clase 2	m <sup>3</sup> .km	92531.88	0.42	38874.90
11	Transporte material de base clase 2	m <sup>3</sup> .km	51449.59	0.42	21615.23
12	Hormigón simple para cunetas f'c= 180 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	671.84	160.59	107890.45
13	Capa de rodadura hormigón asf. Mezclado en planta, e= 2"	m <sup>2</sup>	29540	11.76	347457.42
14	Asfalto RC-250, para imprimación	lt	118160	0.99	117564.77
15	Señales preventivas y reglamentarias (0.60 x 0.60) m	u	33	134.85	4449.93
16	Marcas en pavimento	Km	16.88	411.76	6950.54
17	Tachas reflectivas	u	420	8.35	3506.34
18	S. C. Tubería de acero corrugado D=0.40 m, e= 2.0 m, PM-100	m	168	227.29	38184.30
19	Hormigón simple f'c= 210 kg/ cm <sup>2</sup> para cajas de recolección de aguas	m <sup>3</sup>	46.032	194.58	8956.88
				<b>Total</b>	1332959.10
<p><b>SON:</b> UN MILLÓN TRESCIENTOS TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y NUEVE DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS</p> <p><b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b></p>					
LATACUNGA, 28 DE MAYO DE 2020				EGDA. GABRIELA PROAÑO <b>ELABORADO</b>	

**Autor:** G. Proaño

Los valores presentados deberán ser reajustados para el año de construcción de la vía.

### 3.1.13 Planos del proyecto

Adjuntos al final del documento. Anexo H.

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- ❖ Se determinó mediante el levantamiento topográfico y visita in situ que el sector del proyecto vial en estudio tiene una topografía de tipo montañosa de carácter suave y escarpado, en base a la norma MOP 2003.
- ❖ En base al análisis de tráfico realizado, se determinó un TPDA proyectado de 578 vehículos para un período de diseño de 20 años, situando a la vía dentro de la clase III según la clasificación del MOP 2003, cuyo valor de TPDA se encuentra en el rango de 300 – 1000 vehículos. Por lo tanto, en 20 años la vía no necesitará una ampliación de número carriles de circulación, ya que soportará la carga vehicular calculada.
- ❖ Se determinó que la vía actual tiene una longitud de 4000 metros, y en el diseño del proyecto la vía tiene 4220 metros, siendo esta última más extensa, sin embargo, tiene un mejor diseño de curvas horizontales y verticales, lo que se traduce finalmente en el confort para el usuario de la vía.
- ❖ Se determinó en base al análisis de precipitaciones obtenidos del INAMHI, que el diseño óptimo para las cunetas de la vía en estudio es de sección triangular, cumpliendo satisfactoriamente con la demanda de caudal de la zona.
- ❖ Se obtuvo un valor de CBR de diseño de 14.10, que se encuentra entre el rango de 7 a 20 para una subrasante de calidad regular a buena conforme a la norma AASHTO-93, por lo que no es necesario realizar mejoramiento del suelo.
- ❖ Se realizó el diseño de pavimento flexible utilizando la norma AASHTO-93, obteniendo los siguientes espesores que conformarán la estructura de pavimento: Capa de rodadura de 5cm, base de 15 cm y subbase de 20 cm.
- ❖ De acuerdo al análisis de precios unitarios se determina que el valor de construcción de un kilómetro de vía es aproximado de 300,000 dólares para el presente año de diseño.

## 4.2 Recomendaciones

- ❖ Se recomienda utilizar las normas MOP y AASHTO para el diseño geométrico de la vía y el diseño de pavimento flexible, respectivamente, ya que estas garantizan que el proyecto sea funcional.
- ❖ Se recomienda realizar las obras de drenaje correspondientes en la vía para evitar que las capas de la estructura de pavimento se deterioren.
- ❖ Se recomienda dar un mantenimiento periódico a la vía y a las obras de drenaje, para mantener los niveles de servicialidad de la misma.
- ❖ Se recomienda colocar la señalización horizontal y vertical de la vía en base a las especificaciones INEN, proporcionando seguridad vial a los usuarios.
- ❖ Se recomienda realizar una actualización de precios unitarios a la fecha que se destine la construcción de la vía.

## MATERIALES DE REFERENCIA

### Referencias Bibliográficas

- [1] M. W. Kang, S. Shariat, and M. K. Jha, “New highway geometric design methods for minimizing vehicular fuel consumption and improving safety,” *Transp. Res. Part C Emerg. Technol.*, vol. 31, 2013.
- [2] Y. García and F. Alverca, “Calibración de Ecuaciones de Velocidades de Operación en Carreteras Rurales Montañas de Dos Carriles: Caso de Estudio Ecuatoriano,” *Rev. Politécnica*, vol. 43, no. 2, 2019.
- [3] A. Hirooka, F. Vargas, C. Prado, and H. Barbosa, “Effect of variation of the average daily volume and traffic growth rate on flexible pavements performance,” *Ingeniare*, vol. 27, no. 1, 2019.
- [4] M. Moreno, T. Navarro, and G. Zeballos, “Including reliability in the AASHTO-93 flexible pavement design method integrating pavement deterioration models,” *Rev. la Construcción*, vol. 16, 2017.
- [5] H. Rondón, W. Fernández, and J. Hernández, “Influencia de la rigidez de la subrasante y las capas granulares sobre la vida a fatiga de mezclas asfálticas,” *TecnoLógicas*, no. 31, 2013.
- [6] F. Leiva, E. Pérez, J. Aguiar, and L. Loría, “Modelo de deformación permanente para la evaluación de la condición del pavimento,” *Rev. Ing. Construcción*, vol. 32, no. 1, 2017.
- [7] Corporación Andina de Fomento, “La Infraestructura en el Desarrollo Integral de América Latina. Diagnóstico estratégico y propuestas para una agenda prioritaria. Transporte,” in *IDeAL*, Bogotá: Gatos Gemelos Comunicación, 2011.
- [8] Ministerio de Transporte y Obras Públicas, “Obras de infraestructura 2019 son expuestas ante los representantes de las cámaras y sector productivo.” [Online]. Available: <https://www.obraspublicas.gob.ec/obras-de-infraestructura-2019-son-expuestas-ante-los-representantes-de-las-camaras-y-sector-productivo/>. [Accessed: 07-Oct-2019].
- [9] L. Moreno *et al.*, “MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE

CARRETERAS.” [Online]. Available:

<https://books.google.com.ec/books?id=EpNPDwAAQBAJ&pg=PA12&lpg=PA12&dq=estado+de+carreteras+terciarias+y+vecinalesen+ecuador&source=bl&ots=UHtNP6MPTj&sig=ACfU3U0vsX1pUnaJQKNpdvYs-u7jdjY2EA&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwih1J3E9YrlAhWvslkKHTa3BAIQ6AEwGnoECAgQAg#v=on>. [Accessed: 09-Oct-2019].

- [10] Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Mulalillo, *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial GAD Parroquial Mulalillo*. 2015.
- [11] A. García, M. Rosique, and M. Torres, *Topografía*, Primera ed. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena, 2014.
- [12] D. Alcántara, “Topografía y sus aplicaciones,” Pimera Edí., México: CECSA, 2014.
- [13] E. Priego, *Topografía, instrumentación y observaciones topográficas*, Primera ed. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2015.
- [14] J. Peñafiel and J. Zagas, “Fundamentos del sistema gps y aplicaciones en la topografía,” in *Colegio Oficial de Ingenieros Tecnicos en Topografia*, 2001.
- [15] MOP, *Normas de diseño geométrico de carreteras*. 2003.
- [16] P. Chocontá, *Diseño geométrico de vías*, Tercera ed. Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería, 2011.
- [17] E. Juarez-Badillo and A. Rico-Rodríguez, *Mecánica de suelos*, Segunda ed. México: Limusa S.A., 1973.
- [18] H. Rondón and F. Reyes, *Pavimentos: materiales, construcción y diseño*, Primera ed. Lima: Macro EIRL, 2015.
- [19] MTOP, *Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes*. 2002.
- [20] AASHTO, *Guía AASHTO para el Diseño de Estructuras de Pavimentos*. 1993.



- [21] INAMHI, *Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación*, no. 2. 2019.
- [22] RTE INEN 004-2, *SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL*, vol. 2. 2011.
- [23] RTE INEN 004-1, *SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL*, vol. 2. 2011.

## **Anexos**

Anexo A.- Datos topográficos

Anexo B.- Conteo vehicular

Anexo C.- Estudio de suelos

Anexo D.- Análisis de precios unitarios

Anexo E.- Cálculo de volúmenes

Anexo F.- Especificaciones técnicas

Anexo G.- Archivo fotográfico

Anexo H.- Planos del proyecto

# **Anexo A**

## **Datos topográficos**

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1	9878468.69	762084.64	3061.11
2	9878474.63	762088.61	3061.06
3	9878469.72	762089.96	3061.11
4	9878466.97	762090.62	3061.14
5	9878460.19	762086.70	3061.53
6	9878472.46	762080.65	3061.31
7	9878460.50	762097.75	3061.05
8	9878458.85	762102.99	3061.00
9	9878458.89	762103.72	3060.19
10	9878462.41	762098.11	3060.47
11	9878473.75	762102.98	3059.58
12	9878471.48	762108.62	3059.54
13	9878471.19	762109.22	3058.87
14	9878478.61	762111.56	3058.70
15	9878481.89	762106.03	3058.76
16	9878481.95	762105.45	3058.28
17	9878486.59	762114.39	3057.94
18	9878491.51	762109.55	3057.76
19	9878491.72	762109.01	3057.36
20	9878502.46	762112.73	3056.33
21	9878502.80	762112.24	3055.97
22	9878502.90	762120.05	3055.78
23	9878502.21	762120.78	3055.04
24	9878513.78	762123.66	3054.21
25	9878517.39	762118.96	3053.95
26	9878530.34	762124.66	3052.42
27	9878530.68	762124.03	3052.02
28	9878529.89	762130.97	3051.74
29	9878539.35	762132.84	3051.55
30	9878541.74	762128.03	3051.29
31	9878541.94	762127.36	3051.08
32	9878554.19	762131.10	3050.15
33	9878553.09	762137.67	3049.95
34	9878575.60	762144.08	3047.61
35	9878577.49	762139.35	3047.24
36	9878577.81	762138.42	3046.82
37	9878575.09	762152.90	3048.31
38	9878571.60	762162.06	3048.91

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
39	9878568.16	762160.73	3049.14
40	9878566.62	762166.16	3049.39
41	9878570.38	762170.21	3049.05
42	9878583.44	762176.26	3047.93
43	9878586.31	762168.01	3048.09
44	9878592.63	762152.93	3047.74
45	9878580.08	762153.18	3048.02
46	9878588.18	762147.52	3046.07
47	9878588.66	762148.82	3045.66
48	9878588.65	762148.82	3045.66
49	9878588.69	762148.78	3045.70
50	9878592.25	762142.30	3045.56
51	9878592.62	762143.32	3045.63
52	9878603.97	762146.49	3044.76
53	9878605.79	762143.76	3045.35
54	9878603.91	762140.55	3045.34
55	9878606.42	762135.63	3045.39
56	9878613.67	762138.60	3045.42
57	9878611.51	762145.85	3045.18
58	9878612.33	762149.44	3043.88
59	9878611.99	762153.74	3043.85
60	9878611.98	762154.48	3043.09
61	9878635.56	762159.89	3041.63
62	9878635.37	762160.73	3041.30
63	9878639.87	762155.78	3041.05
64	9878639.85	762156.97	3041.25
65	9878638.53	762161.06	3041.38
66	9878643.42	762162.13	3040.94
67	9878645.46	762157.81	3040.70
68	9878645.66	762157.08	3040.37
69	9878657.01	762160.62	3039.79
70	9878657.35	762159.96	3039.48
71	9878654.89	762156.60	3040.02
72	9878657.57	762158.14	3039.97
73	9878664.54	762160.59	3039.65
74	9878656.37	762153.81	3039.92
75	9878666.12	762163.57	3038.96
76	9878665.57	762169.47	3038.90

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
77	9878665.36	762170.18	3038.54
78	9878670.46	762165.25	3038.57
79	9878669.25	762171.21	3038.48
80	9878669.13	762171.94	3038.12
81	9878673.41	762165.81	3037.88
82	9878675.17	762159.71	3038.43
83	9878668.36	762156.47	3038.57
84	9878684.32	762164.73	3037.63
85	9878687.09	762159.57	3037.65
86	9878695.57	762164.02	3036.55
87	9878693.93	762171.84	3036.57
88	9878691.85	762175.96	3036.89
89	9878696.50	762182.76	3035.50
90	9878701.39	762185.79	3034.87
91	9878700.80	762191.09	3034.77
92	9878696.42	762191.66	3035.50
93	9878692.68	762205.68	3036.63
94	9878697.85	762208.18	3036.54
95	9878704.55	762201.89	3036.05
96	9878706.08	762197.70	3035.72
97	9878700.53	762192.97	3035.64
98	9878703.85	762194.96	3035.66
99	9878703.80	762194.97	3035.67
100	9878707.09	762197.21	3035.59
101	9878710.93	762197.54	3033.01
102	9878713.94	762193.81	3032.82
103	9878714.41	762193.34	3032.62
104	9878731.76	762206.12	3030.39
105	9878737.64	762202.53	3030.05
106	9878746.28	762204.70	3029.29
107	9878741.46	762200.24	3030.44
108	9878743.51	762210.48	3028.97
109	9878758.32	762215.39	3027.54
110	9878760.72	762210.09	3027.26
111	9878774.91	762214.19	3026.74
112	9878791.74	762218.14	3025.11
113	9878790.44	762214.04	3026.53
114	9878793.20	762207.15	3026.65

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
115	9878785.63	762203.85	3027.31
116	9878778.14	762198.26	3028.26
117	9878763.32	762191.31	3029.66
118	9878756.03	762189.10	3030.43
119	9878743.11	762199.94	3030.62
120	9878749.52	762201.19	3030.33
121	9878758.18	762207.21	3029.40
122	9878761.60	762208.91	3028.90
123	9878770.37	762211.70	3027.92
124	9878770.09	762223.33	3027.30
125	9878767.70	762223.76	3027.48
126	9878756.50	762219.55	3029.12
127	9878754.49	762225.74	3029.49
128	9878752.96	762232.06	3029.35
129	9878743.56	762233.55	3030.12
130	9878735.98	762230.70	3031.28
131	9878738.23	762219.76	3031.44
132	9878740.96	762212.64	3031.15
133	9878729.22	762211.11	3032.87
134	9878720.77	762209.16	3033.88
135	9878714.05	762214.05	3034.49
136	9878709.68	762219.66	3034.85
137	9878762.14	762216.29	3027.18
138	9878764.80	762211.71	3027.04
139	9878778.72	762222.06	3025.73
140	9878789.73	762223.89	3024.88
141	9878789.93	762224.92	3024.12
142	9878799.74	762218.37	3024.33
143	9878801.69	762224.67	3023.84
144	9878815.20	762219.14	3022.86
145	9878816.42	762224.93	3022.73
146	9878834.52	762228.26	3021.05
147	9878835.52	762221.76	3020.87
148	9878825.51	762221.06	3021.85
149	9878846.16	762227.78	3020.19
150	9878849.30	762221.03	3019.96
151	9878860.05	762218.76	3019.53
152	9878860.88	762225.60	3019.62

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
153	9878867.13	762229.21	3019.02
154	9878871.56	762225.61	3018.79
155	9878881.50	762232.85	3017.67
156	9878893.02	762238.83	3016.68
157	9878892.31	762242.52	3016.62
158	9878879.97	762235.84	3017.81
159	9878873.18	762232.34	3018.42
160	9878869.70	762222.01	3019.49
161	9878876.08	762203.64	3018.10
162	9878872.79	762209.83	3018.48
163	9878868.22	762214.47	3018.97
164	9878862.64	762217.52	3019.36
165	9878854.14	762220.26	3019.74
166	9878846.48	762221.56	3020.19
167	9878837.05	762221.79	3020.72
168	9878829.70	762221.30	3021.37
169	9878821.81	762220.79	3022.14
170	9878827.88	762227.38	3021.51
171	9878836.23	762228.53	3020.74
172	9878847.37	762227.93	3020.04
173	9878854.83	762226.66	3020.06
174	9878855.43	762226.92	3019.94
175	9878856.49	762226.28	3020.00
176	9878857.59	762226.55	3019.93
177	9878857.44	762227.60	3020.06
178	9878856.57	762227.57	3020.00
179	9878875.69	762215.58	3018.88
180	9878879.16	762209.89	3018.16
181	9878881.64	762206.45	3017.76
182	9878885.99	762202.83	3017.12
183	9878883.44	762194.65	3017.53
184	9878890.72	762194.65	3016.63
185	9878895.96	762194.49	3016.02
186	9878889.57	762192.58	3015.90
187	9878884.68	762191.33	3016.10
188	9878879.88	762188.25	3016.21
189	9878880.98	762186.07	3016.04
190	9878890.15	762189.43	3015.82

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
191	9878896.70	762190.57	3015.79
192	9878905.12	762195.03	3015.31
193	9878905.98	762200.03	3015.18
194	9878899.68	762199.92	3015.70
195	9878891.90	762201.46	3016.48
196	9878910.97	762200.51	3014.90
197	9878914.55	762196.19	3014.80
198	9878923.96	762194.68	3014.38
199	9878925.63	762198.94	3013.95
200	9878934.91	762196.62	3013.58
201	9878935.12	762190.40	3013.96
202	9878948.16	762190.45	3013.26
203	9878948.93	762196.32	3012.88
204	9878961.70	762198.49	3011.79
205	9878964.50	762194.46	3012.22
206	9878963.84	762199.60	3011.57
207	9878976.37	762204.42	3010.47
208	9878978.42	762200.12	3010.74
209	9878986.82	762204.17	3009.80
210	9878990.78	762201.37	3009.42
211	9878991.76	762197.24	3009.57
212	9878992.67	762191.56	3010.35
213	9878995.10	762184.71	3011.18
214	9878997.96	762185.61	3011.01
215	9878995.91	762198.32	3009.32
216	9878997.50	762207.23	3008.80
217	9879001.55	762209.42	3008.00
218	9879006.08	762211.74	3007.48
219	9879004.55	762215.62	3007.52
220	9878998.14	762213.89	3008.02
221	9878992.22	762211.68	3008.72
222	9878984.68	762208.62	3009.89
223	9879008.42	762216.27	3007.33
224	9879009.93	762212.08	3007.30
225	9879017.30	762212.90	3006.57
226	9879018.90	762217.93	3006.48
227	9879026.99	762217.95	3005.80
228	9879028.54	762212.23	3005.78

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
229	9879033.78	762217.03	3005.64
230	9879033.77	762217.03	3005.62
231	9879035.37	762223.81	3006.41
232	9879036.40	762227.84	3006.78
233	9879039.21	762226.66	3006.82
234	9879037.25	762220.79	3006.23
235	9879036.57	762216.31	3005.29
236	9879042.68	762215.95	3004.97
237	9879042.92	762211.05	3005.01
238	9879052.48	762211.22	3004.57
239	9879054.11	762215.96	3004.33
240	9879062.21	762217.37	3003.80
241	9879063.70	762212.08	3004.02
242	9879074.00	762213.60	3003.47
243	9879074.09	762218.47	3003.29
244	9879089.25	762220.41	3002.05
245	9879091.03	762215.45	3002.12
246	9879102.47	762215.66	3001.10
247	9879102.24	762222.12	3000.79
248	9879112.22	762224.09	2999.66
249	9879115.46	762218.92	2999.58
250	9879124.03	762222.17	2998.55
251	9879123.06	762227.19	2998.55
252	9879131.95	762230.02	2997.55
253	9879134.41	762225.86	2997.49
254	9879142.43	762227.91	2996.78
255	9879143.13	762232.33	2996.65
256	9879154.97	762228.46	2995.88
257	9879155.20	762234.27	2995.61
258	9879166.90	762236.34	2994.77
259	9879169.17	762231.26	2994.89
260	9879176.24	762232.99	2994.25
261	9879177.92	762231.80	2994.23
262	9879176.82	762229.49	2993.98
263	9879173.96	762227.57	2993.63
264	9879174.49	762223.73	2993.61
265	9879180.83	762228.53	2994.10
266	9879187.08	762235.90	2993.17

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
267	9879196.46	762237.91	2992.28
268	9879195.52	762245.14	2992.15
269	9879210.75	762249.27	2990.91
270	9879206.94	762248.27	2991.23
271	9879223.49	762252.73	2990.06
272	9879222.86	762257.80	2990.53
273	9879217.69	762260.34	2990.68
274	9879230.75	762270.50	2990.00
275	9879233.11	762271.91	2989.91
276	9879231.88	762267.59	2989.71
277	9879230.03	762262.99	2989.89
278	9879228.10	762258.84	2989.95
279	9879225.47	762254.68	2990.04
280	9879223.65	762245.33	2990.09
281	9879228.48	762244.42	2990.05
282	9879233.53	762245.05	2989.79
283	9879242.46	762246.66	2989.07
284	9879250.22	762249.30	2988.28
285	9879255.25	762250.18	2988.12
286	9879262.04	762245.26	2987.78
287	9879270.58	762239.01	2987.65
288	9879268.52	762245.33	2987.58
289	9879267.78	762256.25	2987.38
290	9879269.40	762263.10	2987.05
291	9879273.27	762274.60	2986.31
292	9879263.19	762274.73	2986.93
293	9879255.46	762269.43	2987.65
294	9879245.60	762277.17	2988.54
295	9879247.16	762266.53	2988.34
296	9879238.39	762277.88	2989.82
297	9879231.53	762276.46	2990.02
298	9879225.29	762287.99	2990.68
299	9879230.30	762291.84	2990.62
300	9879218.13	762299.15	2991.02
301	9879222.21	762305.60	2990.97
302	9879208.24	762320.65	2991.27
303	9879201.12	762317.53	2991.36
304	9879188.25	762327.90	2991.67

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
305	9879193.57	762335.53	2991.52
306	9879197.69	762331.87	2991.50
307	9879206.16	762324.20	2991.28
308	9879192.17	762324.19	2991.61
309	9879179.70	762334.27	2991.72
310	9879183.06	762342.92	2991.63
311	9879170.68	762341.09	2991.74
312	9879163.32	762347.51	2991.65
313	9879167.82	762355.01	2991.39
314	9879153.60	762365.83	2991.14
315	9879146.70	762360.68	2991.20
316	9879138.32	762368.49	2990.92
317	9879141.21	762376.13	2990.69
318	9879135.13	762381.59	2990.31
319	9879148.76	762370.25	2990.93
320	9879172.39	762352.07	2991.58
321	9879134.73	762371.82	2990.86
322	9879130.77	762377.87	2990.15
323	9879128.83	762393.98	2989.15
324	9879121.70	762394.94	2989.12
325	9879122.17	762412.59	2987.51
326	9879128.07	762414.62	2987.27
327	9879128.16	762432.82	2986.03
328	9879122.22	762433.12	2986.01
329	9879122.21	762442.83	2985.58
330	9879128.15	762442.53	2985.60
331	9879127.77	762454.12	2985.40
332	9879121.82	762455.30	2984.35
333	9879126.74	762465.73	2983.78
334	9879120.38	762468.87	2983.18
335	9879118.74	762479.26	2983.10
336	9879122.90	762482.13	2982.17
337	9879117.63	762484.90	2981.85
338	9879119.49	762501.88	2980.54
339	9879115.72	762502.71	2980.28
340	9879113.27	762502.21	2980.41
341	9879114.41	762516.18	2979.23
342	9879108.55	762515.55	2979.13

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
343	9879107.56	762534.33	2977.57
344	9879104.07	762534.43	2977.57
345	9879101.61	762533.48	2977.49
346	9879100.10	762549.82	2976.09
347	9879094.10	762549.02	2975.89
348	9879092.19	762565.53	2974.64
349	9879086.88	762563.28	2974.63
350	9879083.85	762582.10	2973.02
351	9879080.44	762583.22	2973.80
352	9879082.20	762585.54	2972.65
353	9879076.95	762584.81	2972.31
354	9879069.22	762600.93	2970.92
355	9879073.22	762604.81	2970.67
356	9879064.47	762622.33	2969.00
357	9879059.99	762619.47	2969.03
358	9879050.28	762637.53	2967.30
359	9879043.00	762651.85	2965.87
360	9879047.67	762654.76	2965.72
361	9879041.90	762667.67	2964.45
362	9879036.24	762664.51	2964.84
363	9879029.99	762674.05	2964.98
364	9879024.52	762681.20	2965.11
365	9879021.23	762685.41	2965.12
366	9879018.02	762689.62	2965.04
367	9879021.33	762691.62	2965.04
368	9879025.40	762686.31	2965.00
369	9879029.35	762681.19	2964.70
370	9879032.41	762681.37	2963.92
371	9879035.28	762684.09	2963.02
372	9879040.31	762681.58	2962.90
373	9879038.78	762676.02	2963.79
374	9879040.09	762671.49	2964.14
375	9879042.83	762665.54	2964.62
376	9879045.90	762658.59	2965.30
377	9879044.87	762689.22	2961.66
378	9879041.27	762694.20	2961.38
379	9879050.93	762711.68	2958.69
380	9879057.08	762710.41	2958.46



<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
381	9879063.07	762723.00	2956.84
382	9879058.85	762726.82	2956.48
383	9879063.16	762737.99	2955.29
384	9879069.28	762739.11	2954.80
385	9879074.50	762752.51	2953.22
386	9879070.18	762756.80	2953.07
387	9879077.19	762773.24	2951.14
388	9879083.02	762773.20	2950.77
389	9879089.86	762790.42	2948.85
390	9879085.50	762797.27	2948.53
391	9879087.58	762805.63	2947.72
392	9879093.55	762803.40	2948.06
393	9879094.50	762814.05	2946.75
394	9879088.41	762812.75	2947.15
395	9879088.93	762829.52	2945.41
396	9879094.59	762830.35	2945.04
397	9879093.62	762844.92	2943.60
398	9879086.96	762847.12	2943.39
399	9879084.92	762869.83	2941.13
400	9879090.72	762873.45	2940.77
401	9879089.22	762885.42	2939.25
402	9879082.66	762887.30	2938.98
403	9879079.85	762909.14	2936.18
404	9879079.28	762910.26	2937.01
405	9879079.12	762912.00	2936.94
406	9879079.57	762911.85	2935.88
407	9879085.62	762912.90	2935.77
408	9879076.61	762940.86	2932.60
409	9879075.04	762960.36	2930.14
410	9879080.58	762963.26	2929.66
411	9879078.16	762990.19	2926.47
412	9879071.65	762991.76	2926.38
413	9879069.23	763020.05	2923.09
414	9879075.12	763021.32	2923.03
415	9879067.61	763051.22	2919.32
416	9879073.34	763054.39	2918.98
417	9879066.74	763064.66	2917.32
418	9879066.77	763069.80	2918.28

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
419	9879072.49	763069.19	2918.13
420	9879066.73	763086.24	2916.45
421	9879072.88	763089.25	2915.99
422	9879073.92	763103.05	2914.79
423	9879068.06	763104.13	2914.81
424	9879069.05	763119.38	2913.50
425	9879075.73	763121.06	2913.35
426	9879077.19	763141.25	2911.93
427	9879085.82	763140.74	2911.54
428	9879091.82	763139.58	2911.66
429	9879092.16	763142.74	2911.50
430	9879086.62	763143.70	2911.43
431	9879078.12	763145.53	2911.93
432	9879071.65	763145.59	2911.93
433	9879072.07	763149.41	2911.58
434	9879078.58	763154.42	2910.88
435	9879072.56	763156.58	2910.80
436	9879074.42	763173.33	2908.99
437	9879080.97	763177.92	2908.33
438	9879075.90	763186.80	2907.35
439	9879082.35	763190.83	2906.77
440	9879078.26	763210.95	2904.68
441	9879080.40	763228.57	2902.98
442	9879086.87	763230.00	2902.86
443	9879087.60	763255.58	2901.15
444	9879078.75	763255.65	2901.00
445	9879088.02	763277.17	2899.03
446	9879081.46	763278.15	2898.75
447	9879077.55	763308.98	2895.77
448	9879083.38	763314.95	2895.00
449	9879074.15	763325.27	2893.16
450	9879079.10	763337.88	2891.87
451	9879075.21	763345.11	2891.00
452	9879078.42	763352.71	2891.53
453	9879080.81	763359.27	2891.38
454	9879087.15	763360.12	2891.33
455	9879082.06	763344.93	2891.69
456	9879093.37	763333.31	2895.76

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
457	9879091.11	763341.23	2894.99
458	9879086.95	763342.56	2894.70
459	9879088.13	763346.43	2894.33
460	9879092.14	763347.75	2894.21
461	9879092.38	763337.97	2894.85
462	9879090.98	763327.38	2896.31
463	9879102.94	763321.37	2896.59
464	9879098.00	763313.23	2897.41
465	9879097.28	763302.34	2898.41
466	9879092.04	763293.25	2899.11
467	9879093.71	763278.92	2899.74
468	9879101.21	763272.61	2900.37
469	9879100.22	763269.40	2900.63
470	9879093.93	763267.00	2901.66
471	9879101.29	763264.54	2902.19
472	9879100.52	763250.84	2903.25
473	9879091.89	763249.68	2903.31
474	9879095.87	763240.59	2903.77
475	9879072.45	763246.58	2903.24
476	9879064.09	763248.09	2904.44
477	9879061.23	763261.55	2903.41
478	9879062.98	763275.46	2902.45
479	9879078.76	763275.23	2902.02
480	9879076.82	763263.71	2902.38
481	9879068.18	763281.17	2899.56
482	9879061.25	763295.12	2898.32
483	9879061.52	763306.16	2897.08
484	9879072.83	763313.36	2896.86
485	9879068.48	763320.89	2896.33
486	9879063.26	763324.05	2895.89
487	9879086.74	763222.24	2903.74
488	9879089.50	763227.01	2903.97
489	9879076.85	763222.79	2905.54
490	9879078.13	763235.53	2905.17
491	9879067.23	763234.00	2906.08
492	9879068.52	763226.57	2906.36
493	9879075.48	763196.73	2907.25
494	9879085.07	763175.08	2909.83

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
495	9879095.26	763172.20	2909.91
496	9879085.06	763192.87	2908.19
497	9879093.94	763194.29	2908.13
498	9879070.42	763149.50	2912.22
499	9879066.78	763150.14	2913.01
500	9879084.00	763137.58	2913.33
501	9879093.95	763132.86	2913.44
502	9879092.74	763119.43	2914.54
503	9879081.36	763121.34	2914.65
504	9879079.58	763109.63	2915.52
505	9879089.56	763105.14	2915.65
506	9879088.78	763092.31	2917.13
507	9879077.97	763092.56	2917.17
508	9879076.30	763079.52	2918.25
509	9879091.08	763078.59	2918.13
510	9879088.91	763056.69	2920.66
511	9879077.18	763058.88	2920.45
512	9879058.79	763057.10	2921.19
513	9879065.16	763057.51	2921.03
514	9879065.32	763045.67	2922.00
515	9879056.18	763046.44	2922.45
516	9879055.00	763030.53	2924.11
517	9879065.92	763025.34	2924.23
518	9879067.50	763013.66	2925.81
519	9879057.98	763014.33	2925.83
520	9879053.39	762994.83	2928.62
521	9879067.84	762992.38	2928.65
522	9879070.82	762971.74	2930.89
523	9879058.92	762970.29	2931.86
524	9879058.89	762950.37	2934.24
525	9879075.26	762941.55	2934.53
526	9879088.07	762942.92	2933.84
527	9879093.86	762954.98	2932.37
528	9879089.09	762944.71	2933.72
529	9879091.49	762929.92	2935.44
530	9879091.38	762917.35	2936.75
531	9879092.57	762904.43	2937.74
532	9879095.25	762898.22	2939.18

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
533	9879096.95	762878.37	2941.34
534	9879092.13	762876.61	2941.73
535	9879097.61	762862.16	2943.35
536	9879093.92	762862.12	2943.67
537	9879098.60	762848.70	2944.55
538	9879067.42	762724.59	2959.51
539	9879078.74	762722.50	2959.61
540	9879071.00	762701.07	2962.27
541	9879058.61	762708.46	2961.68
542	9879047.32	762688.36	2964.46
543	9879057.69	762683.55	2964.79
544	9879054.82	762676.27	2965.92
545	9879045.17	762679.15	2965.93
546	9879043.70	762672.95	2966.52
547	9879050.09	762663.11	2967.35
548	9879045.84	762661.75	2967.38
549	9879052.58	762653.12	2968.24
550	9879060.73	762654.19	2968.03
551	9879066.05	762640.48	2969.22
552	9879059.14	762637.84	2969.37
553	9879118.41	762448.07	2987.24
554	9878454.98	762095.72	3061.76
555	9878451.80	762099.72	3061.72
556	9878441.00	762095.28	3062.89
557	9878441.24	762090.72	3063.09
558	9878428.57	762085.63	3064.34
559	9878422.07	762087.62	3064.91
560	9878422.64	762082.84	3065.02
561	9878406.95	762076.08	3067.01
562	9878403.47	762079.99	3067.14
563	9878387.57	762072.72	3069.35
564	9878387.69	762067.30	3069.59
565	9878377.61	762061.74	3071.06
566	9878376.13	762049.98	3071.90
567	9878379.97	762038.21	3072.93
568	9878375.33	762035.62	3073.01
569	9878369.32	762048.77	3072.37
570	9878369.80	762060.28	3072.10

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
571	9878346.49	762051.24	3075.83
572	9878342.92	762056.63	3076.14
573	9878315.73	762045.50	3080.59
574	9878315.78	762040.59	3080.77
575	9878290.17	762029.88	3084.77
576	9878286.65	762034.08	3085.09
577	9878267.51	762022.09	3088.50
578	9878270.09	762016.03	3088.73
579	9878248.15	762000.52	3093.24
580	9878243.75	762006.04	3093.29
581	9878215.67	761987.55	3099.25
582	9878216.95	761981.67	3099.32
583	9878195.27	761969.98	3103.35
584	9878197.53	761967.59	3103.42
585	9878199.35	761963.07	3103.48
586	9878190.92	761958.55	3105.44
587	9878187.47	761963.91	3105.30
588	9878181.94	761974.38	3104.87
589	9878183.65	761969.36	3105.04
590	9878184.00	761964.09	3105.51
591	9878167.73	761955.14	3108.49
592	9878163.45	761959.16	3108.99
593	9878152.29	761954.34	3110.75
594	9878152.84	761949.27	3110.86
595	9878135.46	761942.16	3113.88
596	9878132.27	761946.80	3113.96
597	9878110.23	761934.83	3117.54
598	9878111.97	761928.99	3117.86
599	9878099.92	761923.63	3119.85
600	9878098.36	761928.57	3119.75
601	9878080.74	761909.47	3123.80
602	9878084.74	761904.21	3123.90
603	9878068.46	761886.78	3127.70
604	9878063.31	761891.20	3127.78
605	9878050.34	761878.78	3130.82
606	9878053.13	761872.26	3131.10
607	9878037.94	761865.47	3133.31
608	9878051.98	761860.76	3132.74

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
609	9878049.05	761856.83	3132.97
610	9878024.04	761865.10	3134.79
611	9878015.00	761862.00	3135.88
612	9878018.20	761855.89	3135.99
613	9878022.96	761858.68	3135.21
614	9878014.10	761860.41	3136.01
615	9878001.52	761854.70	3138.17
616	9877992.54	761850.72	3139.61
617	9877993.23	761846.04	3139.87
618	9878001.47	761849.22	3138.53
619	9878009.70	761851.03	3137.68
620	9878010.83	761845.32	3138.39
621	9878016.62	761842.96	3138.51
622	9878018.34	761826.29	3140.42
623	9878013.60	761824.25	3140.81
624	9878014.82	761811.79	3142.13
625	9878019.73	761811.53	3142.09
626	9878020.04	761795.54	3143.45
627	9878015.02	761794.09	3143.63
628	9878015.40	761776.11	3145.47
629	9878020.69	761774.26	3145.75
630	9878021.61	761752.85	3148.56
631	9878016.61	761751.02	3148.46
632	9878018.65	761727.64	3151.38
633	9878023.64	761727.30	3151.18
634	9878023.67	761713.80	3152.62
635	9878018.23	761713.45	3152.67
636	9878016.83	761701.88	3153.74
637	9878021.38	761700.19	3153.64
638	9878018.35	761686.46	3154.70
639	9878012.90	761686.06	3154.77
640	9878010.24	761667.82	3156.33
641	9878014.68	761664.81	3156.30
642	9878011.59	761645.30	3158.02
643	9878006.10	761645.90	3158.14
644	9878004.12	761638.94	3159.30
645	9878008.78	761636.20	3159.31
646	9878000.71	761637.23	3160.00

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
647	9877994.11	761636.79	3161.49
648	9877990.77	761632.08	3161.91
649	9877997.46	761628.29	3161.45
650	9878003.07	761628.39	3160.76
651	9877988.60	761634.69	3162.20
652	9877991.11	761639.01	3161.99
653	9877976.93	761654.81	3163.52
654	9877971.91	761653.35	3163.71
655	9877962.09	761664.80	3164.57
656	9877965.05	761669.88	3164.82
657	9877959.92	761667.64	3164.87
658	9877952.49	761676.26	3165.95
659	9877955.43	761681.19	3166.07
660	9877945.81	761689.01	3166.87
661	9877941.13	761686.42	3166.99
662	9877932.24	761692.96	3167.90
663	9877932.26	761699.06	3168.10
664	9877921.49	761704.42	3169.03
665	9877916.28	761700.65	3169.21
666	9877902.69	761704.58	3169.98
667	9877904.46	761709.63	3170.09
668	9877883.77	761712.67	3171.45
669	9877880.99	761708.24	3171.61
670	9877866.45	761707.72	3172.58
671	9877864.22	761711.89	3172.71
672	9877841.46	761709.80	3173.86
673	9877838.16	761704.99	3174.17
674	9877822.55	761703.29	3174.92
675	9877819.62	761708.99	3175.21
676	9877808.13	761706.77	3175.68
677	9877806.44	761702.19	3175.86
678	9877795.84	761701.36	3176.31
679	9877795.27	761705.76	3176.25
680	9877780.99	761708.26	3176.94
681	9877779.14	761703.18	3177.18
682	9877767.41	761706.97	3177.81
683	9877768.79	761712.64	3177.80
684	9877759.82	761715.48	3178.67

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
685	9877758.05	761710.53	3178.66
686	9877750.54	761710.53	3179.48
687	9877746.48	761717.40	3179.45
688	9877738.24	761711.52	3180.76
689	9877736.09	761706.94	3181.48
690	9877736.47	761700.30	3182.69
691	9877740.27	761692.61	3183.48
692	9877743.75	761696.44	3183.09
693	9877741.98	761700.92	3182.15
694	9877743.27	761705.64	3181.29
695	9877746.67	761691.62	3183.71
696	9877744.49	761687.08	3183.96
697	9877753.92	761676.54	3185.09
698	9877759.09	761678.32	3185.23
699	9877766.12	761670.11	3185.84
700	9877763.23	761666.63	3185.99
701	9877773.92	761655.02	3187.29
702	9877778.32	761657.85	3187.19
703	9877786.35	761648.59	3188.63
704	9877782.72	761644.60	3188.93
705	9877793.18	761633.72	3190.83
706	9877797.93	761636.74	3190.78
707	9877806.01	761628.17	3192.21
708	9877802.91	761621.88	3192.54
709	9877811.68	761612.79	3193.94
710	9877817.59	761614.69	3193.97
711	9877823.25	761606.82	3194.82
712	9877819.63	761603.40	3194.91
713	9877828.19	761604.92	3194.47
714	9877827.19	761606.04	3194.44
715	9877828.21	761606.93	3194.42
716	9877829.08	761605.84	3194.44
717	9877824.52	761603.31	3195.23
718	9877821.01	761600.72	3195.08
719	9877824.34	761589.89	3196.46
720	9877829.53	761590.20	3196.44
721	9877831.50	761578.25	3197.53
722	9877826.38	761576.90	3197.45

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
723	9877828.88	761560.53	3199.21
724	9877834.54	761559.40	3199.28
725	9877836.34	761547.69	3200.37
726	9877831.53	761546.01	3200.73
727	9877833.39	761534.05	3201.88
728	9877838.51	761533.11	3201.92
729	9877836.68	761525.13	3202.49
730	9877831.93	761526.09	3202.43
731	9877828.30	761517.47	3203.33
732	9877830.10	761511.54	3203.56
733	9877825.08	761506.43	3204.33
734	9877820.67	761509.24	3204.55
735	9877824.67	761512.37	3203.92
736	9877829.13	761518.79	3203.22
737	9877821.61	761503.57	3205.09
738	9877818.61	761507.77	3204.91
739	9877809.97	761507.01	3206.65
740	9877806.88	761502.33	3207.36
741	9877798.31	761508.78	3208.49
742	9877800.23	761513.46	3208.51
743	9877790.44	761520.07	3209.68
744	9877786.99	761516.81	3209.83
745	9877777.11	761524.12	3210.80
746	9877779.27	761528.46	3210.64
747	9877763.43	761532.82	3211.63
748	9877764.58	761536.39	3211.61
749	9877752.42	761542.02	3212.35
750	9877751.23	761537.30	3212.26
751	9877736.06	761539.54	3213.63
752	9877732.17	761543.94	3213.93
753	9877722.25	761544.86	3214.80
754	9877719.67	761540.67	3215.04
755	9877702.61	761541.71	3216.18
756	9877701.40	761546.26	3216.21
757	9877684.07	761546.64	3217.51
758	9877683.18	761542.53	3217.70
759	9877670.91	761542.97	3218.75
760	9877669.91	761547.79	3218.69

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
761	9877653.55	761547.95	3219.90
762	9877652.76	761542.75	3220.07
763	9877642.55	761541.69	3221.03
764	9877640.29	761547.20	3221.03
765	9877633.77	761543.69	3221.64
766	9877631.58	761538.08	3222.35
767	9877632.54	761532.68	3222.97
768	9877636.44	761526.63	3223.75
769	9877643.11	761526.64	3224.36
770	9877639.44	761531.36	3223.21
771	9877638.87	761537.54	3222.05
772	9877642.04	761541.35	3221.13
773	9877637.81	761536.02	3222.43
774	9877644.53	761524.76	3224.71
775	9877644.30	761518.64	3225.35
776	9877648.85	761520.87	3225.57
777	9877655.85	761512.77	3226.59
778	9877652.79	761508.69	3226.72
779	9877658.24	761502.53	3227.40
780	9877661.93	761505.88	3227.39
781	9877665.77	761500.06	3227.98
782	9877663.61	761496.10	3228.14
783	9877670.12	761485.21	3229.25
784	9877674.73	761486.57	3229.31
785	9877680.21	761471.50	3230.57
786	9877676.17	761468.60	3230.75
787	9877681.57	761465.94	3230.90
788	9877678.80	761458.62	3231.61
789	9877683.61	761457.75	3231.77
790	9877685.46	761446.64	3232.76
791	9877680.79	761444.63	3232.98
792	9877688.27	761425.65	3234.88
793	9877682.79	761424.23	3235.11
794	9877684.65	761411.34	3236.54
795	9877689.63	761408.08	3237.11
796	9877691.01	761395.97	3238.58
797	9877685.78	761394.79	3238.72
798	9877685.11	761387.79	3239.88

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
799	9877691.51	761383.42	3240.64
800	9877689.25	761377.29	3241.45
801	9877683.66	761371.07	3243.08
802	9877678.29	761374.99	3242.80
803	9877675.09	761368.92	3244.81
804	9877665.67	761363.21	3246.94
805	9877659.28	761358.30	3248.60
806	9877662.77	761354.34	3248.53
807	9877672.06	761361.42	3246.36
808	9877680.03	761368.14	3244.48
809	9877674.58	761376.48	3242.93
810	9877666.94	761381.62	3243.51
811	9877670.53	761385.66	3243.23
812	9877674.87	761382.65	3242.68
813	9877680.71	761381.78	3241.66
814	9877684.92	761385.80	3240.48
815	9877667.05	761387.79	3243.70
816	9877662.82	761383.84	3243.74
817	9877651.19	761390.70	3244.97
818	9877651.60	761395.70	3245.16
819	9877642.60	761400.04	3245.97
820	9877638.07	761396.31	3246.26
821	9877627.23	761402.49	3247.45
822	9877628.69	761407.24	3247.60
823	9877616.48	761415.17	3248.74
824	9877612.66	761411.33	3248.75
825	9877596.96	761422.35	3250.24
826	9877599.09	761426.87	3250.16
827	9877587.98	761434.61	3250.95
828	9877585.15	761430.68	3251.11
829	9877575.69	761436.51	3251.68
830	9877576.61	761441.81	3252.04
831	9877570.56	761445.53	3252.48
832	9877563.65	761446.77	3253.26
833	9877564.16	761438.79	3253.29
834	9877569.31	761439.06	3252.45
835	9877575.19	761436.79	3251.85
836	9877580.88	761433.67	3251.32

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
837	9877557.86	761436.29	3254.18
838	9877552.10	761441.18	3254.28
839	9877544.76	761436.49	3254.94
840	9877537.80	761434.30	3256.05
841	9877537.40	761425.21	3256.23
842	9877545.17	761427.36	3255.67
843	9877554.93	761432.30	3255.22
844	9877527.67	761426.27	3257.10
845	9877524.62	761436.26	3257.09
846	9877510.02	761434.97	3258.13
847	9877508.44	761425.95	3258.62
848	9877494.45	761425.01	3259.55
849	9877492.57	761433.46	3259.45
850	9877476.68	761427.64	3260.72
851	9877479.02	761420.83	3261.03
852	9877487.24	761423.65	3260.12
853	9877469.05	761424.55	3261.51
854	9877467.57	761416.96	3262.05
855	9877453.06	761411.62	3263.41
856	9877449.53	761418.44	3263.50
857	9877435.41	761411.33	3264.82
858	9877436.30	761404.81	3264.95
859	9877422.03	761400.61	3266.40
860	9877419.22	761406.06	3266.55
861	9877419.49	761399.99	3266.68
862	9877410.39	761397.11	3267.44
863	9877406.67	761401.65	3267.78
864	9877396.28	761396.87	3268.79
865	9877398.56	761392.49	3268.94
866	9877403.66	761394.78	3268.43
867	9877385.34	761385.26	3270.10
868	9877377.32	761381.15	3271.08
869	9877376.44	761380.44	3271.20
870	9877371.06	761386.39	3271.60
871	9877361.57	761381.94	3272.67
872	9877364.48	761372.73	3272.63
873	9877358.21	761366.38	3273.62
874	9877352.85	761358.06	3274.82

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
875	9877347.63	761361.39	3274.79
876	9877349.73	761367.23	3274.31
877	9877351.78	761372.27	3273.97
878	9877356.23	761377.79	3273.34
879	9877364.21	761383.14	3272.38
880	9877348.07	761363.12	3274.47
881	9877343.92	761354.08	3275.60
882	9877348.87	761350.90	3275.67
883	9877344.28	761340.97	3276.87
884	9877337.70	761342.35	3276.92
885	9877338.94	761328.50	3278.21
886	9877332.54	761329.54	3278.33
887	9877329.53	761319.25	3279.39
888	9877332.91	761314.71	3279.71
889	9877330.55	761304.14	3280.56
890	9877324.95	761291.20	3281.98
891	9877319.47	761281.52	3283.21
892	9877310.66	761278.65	3283.75
893	9877305.77	761282.69	3283.64
894	9877309.13	761285.30	3283.55
895	9877305.73	761289.81	3283.70
896	9877302.38	761287.71	3283.72
897	9877318.23	761277.80	3283.84
898	9877323.05	761281.01	3283.40
899	9877326.98	761286.66	3282.65
900	9877327.23	761294.21	3281.57
901	9877332.80	761302.45	3280.68
902	9877341.87	761324.31	3282.24
903	9877345.50	761329.77	3282.42
904	9877347.27	761337.19	3281.34
905	9877351.07	761340.71	3281.01
906	9877359.42	761344.56	3280.84
907	9877355.56	761351.26	3279.25
908	9877357.17	761359.09	3278.00
909	9877358.44	761361.31	3277.16
910	9877361.49	761364.59	3276.57
911	9877365.04	761367.72	3276.04
912	9877365.82	761371.25	3275.28

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
913	9877370.66	761367.05	3276.12
914	9877375.33	761369.34	3275.79
915	9877373.09	761373.73	3274.20
916	9877385.75	761379.66	3273.32
917	9877389.77	761374.76	3274.40
918	9877380.40	761371.63	3275.05
919	9877395.65	761374.26	3274.42
920	9877406.38	761377.92	3273.78
921	9877401.35	761384.14	3272.36
922	9877389.32	761384.03	3272.13
923	9877401.51	761387.37	3271.47
924	9877407.23	761380.71	3273.13
925	9877413.87	761381.56	3272.61
926	9877422.72	761387.11	3271.17
927	9877418.69	761394.17	3269.72
928	9877406.92	761391.68	3270.52
929	9877427.19	761396.73	3268.81
930	9877431.40	761393.64	3269.28
931	9877439.71	761399.30	3268.06
932	9877444.51	761393.61	3268.93
933	9877446.42	761401.23	3267.02
934	9877453.29	761405.58	3266.43
935	9877458.24	761402.43	3266.77
936	9877466.34	761400.99	3266.64
937	9877469.91	761409.44	3264.61
938	9877479.23	761409.68	3263.84
939	9877482.44	761411.32	3263.05
940	9877484.92	761416.56	3262.99
941	9877477.69	761418.63	3262.06
942	9877510.02	761409.07	3263.53
943	9877504.12	761401.74	3263.75
944	9877524.42	761396.54	3263.76
945	9877529.29	761407.17	3263.65
946	9877524.62	761410.86	3263.60
947	9877512.37	761417.47	3263.41
948	9877498.00	761419.06	3263.35
949	9877486.07	761418.57	3263.07
950	9877485.85	761432.88	3259.94

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
951	9877505.14	761436.78	3258.62
952	9877518.46	761436.28	3257.37
953	9877519.86	761434.38	3256.94
954	9877524.45	761424.97	3257.31
955	9877526.71	761420.01	3257.39
956	9877534.17	761420.05	3256.74
957	9877541.88	761422.79	3256.28
958	9877551.25	761427.01	3255.80
959	9877557.54	761430.06	3255.11
960	9877566.94	761430.60	3255.00
961	9877578.26	761429.28	3256.13
962	9877548.33	761403.00	3256.13
963	9877611.82	761329.49	3256.13
964	9877642.10	761356.54	3256.13
965	9877617.51	761404.84	3249.94
966	9877630.69	761394.89	3248.34
967	9877638.02	761387.03	3248.14
968	9877642.16	761389.92	3247.12
969	9877651.81	761384.57	3246.33
970	9877657.67	761381.23	3246.05
971	9877662.87	761377.91	3245.56
972	9877667.88	761373.09	3245.34
973	9877659.46	761370.23	3247.02
974	9877675.69	761389.59	3241.68
975	9877670.30	761395.30	3241.70
976	9877662.32	761399.00	3242.50
977	9877656.53	761401.63	3243.01
978	9877651.33	761403.71	3243.63
979	9877644.86	761407.27	3244.26
980	9877692.22	761387.12	3240.06
981	9877693.30	761402.01	3237.36
982	9877697.38	761402.11	3236.38
983	9877702.10	761403.16	3236.32
984	9877701.38	761412.26	3234.91
985	9877691.69	761414.32	3235.91
986	9877693.22	761420.94	3234.94
987	9877699.37	761422.47	3233.80
988	9877696.09	761435.24	3232.65



<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
989	9877689.96	761437.46	3233.31
990	9877687.14	761445.77	3232.45
991	9877688.86	761451.50	3231.47
992	9877668.53	761467.85	3232.52
993	9877664.58	761472.46	3232.52
994	9877659.14	761477.97	3232.27
995	9877646.64	761494.13	3230.90
996	9877655.36	761501.20	3228.90
997	9877664.50	761507.08	3226.67
998	9877671.65	761502.77	3226.73
999	9877676.00	761497.16	3227.18
1000	9877679.95	761493.81	3227.16
1001	9877687.19	761499.70	3225.61
1002	9877673.92	761516.27	3224.30
1003	9877665.19	761518.78	3224.28
1004	9877653.18	761526.61	3224.15
1005	9877650.68	761524.51	3224.88
1006	9877646.54	761529.39	3224.24
1007	9877653.83	761534.96	3222.53
1008	9877651.60	761539.40	3221.79
1009	9877644.94	761539.92	3221.93
1010	9877628.08	761541.74	3222.89
1011	9877625.34	761535.62	3224.74
1012	9877627.00	761530.93	3225.39
1013	9877629.56	761526.73	3226.10
1014	9877632.80	761547.30	3221.81
1015	9877633.76	761552.71	3220.22
1016	9877639.38	761553.30	3219.32
1017	9877645.36	761548.01	3220.54
1018	9877665.06	761552.64	3217.58
1019	9877664.04	761558.18	3216.55
1020	9877675.40	761556.71	3216.01
1021	9877681.15	761555.89	3215.57
1022	9877685.28	761555.61	3215.34
1023	9877696.30	761554.51	3214.45
1024	9877677.00	761537.66	3219.73
1025	9877684.57	761537.43	3219.31
1026	9877693.23	761535.70	3218.94

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1027	9877698.87	761536.15	3218.48
1028	9877706.15	761535.08	3218.31
1029	9877701.32	761539.39	3218.05
1030	9877693.51	761540.16	3218.53
1031	9877678.34	761541.29	3219.36
1032	9877715.15	761538.65	3216.73
1033	9877734.58	761551.57	3212.10
1034	9877744.20	761550.48	3211.53
1035	9877752.31	761548.37	3211.08
1036	9877761.84	761545.03	3210.52
1037	9877751.23	761525.36	3214.28
1038	9877757.95	761520.55	3214.25
1039	9877764.76	761514.81	3213.86
1040	9877774.30	761507.79	3212.80
1041	9877785.30	761502.75	3211.40
1042	9877790.72	761498.45	3210.57
1043	9877796.92	761505.59	3209.48
1044	9877789.66	761510.22	3210.37
1045	9877793.86	761523.60	3208.70
1046	9877799.76	761520.69	3208.09
1047	9877812.47	761514.60	3206.62
1048	9877818.34	761513.30	3205.63
1049	9877815.27	761525.70	3205.10
1050	9877838.94	761536.57	3201.74
1051	9877842.49	761538.21	3200.36
1052	9877843.10	761547.16	3199.34
1053	9877841.30	761556.96	3198.32
1054	9877837.98	761568.63	3197.52
1055	9877821.85	761566.87	3199.90
1056	9877816.84	761573.03	3199.97
1057	9877814.70	761582.91	3199.04
1058	9877811.11	761590.27	3198.25
1059	9877817.95	761597.35	3196.49
1060	9877812.18	761602.68	3196.18
1061	9877805.57	761601.50	3197.06
1062	9877799.43	761608.15	3196.33
1063	9877804.37	761613.62	3194.92
1064	9877800.28	761619.49	3193.96

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1065	9877792.59	761625.49	3193.04
1066	9877785.63	761627.05	3193.02
1067	9877774.13	761637.04	3191.55
1068	9877778.84	761642.90	3190.03
1069	9877767.35	761652.62	3188.78
1070	9877755.94	761665.42	3187.64
1071	9877750.23	761672.16	3187.02
1072	9877735.94	761685.87	3185.71
1073	9877725.79	761686.57	3186.27
1074	9877733.72	761678.14	3187.11
1075	9877745.55	761665.46	3188.54
1076	9877755.21	761655.92	3189.23
1077	9877780.18	761662.33	3185.84
1078	9877784.91	761667.62	3184.54
1079	9877776.63	761674.48	3183.58
1080	9877771.16	761678.46	3183.28
1081	9877759.03	761690.55	3182.44
1082	9877750.27	761700.66	3181.84
1083	9877758.74	761702.64	3180.62
1084	9877764.22	761702.62	3179.70
1085	9877773.25	761699.10	3179.25
1086	9877779.52	761695.13	3179.05
1087	9877787.14	761694.43	3177.95
1088	9877794.70	761696.35	3177.87
1089	9877801.58	761696.98	3177.42
1090	9877808.75	761697.46	3177.29
1091	9877818.78	761698.16	3176.92
1092	9877823.89	761696.39	3177.09
1093	9877849.74	761710.56	3174.77
1094	9877852.00	761702.63	3174.74
1095	9877860.82	761715.82	3171.40
1096	9877916.01	761711.40	3168.07
1097	9877932.19	761705.17	3166.87
1098	9877923.07	761689.69	3170.44
1099	9877935.13	761674.44	3169.72
1100	9877948.81	761658.63	3168.15
1101	9877959.31	761664.12	3165.69
1102	9877989.71	761640.66	3162.30

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1103	9878016.57	761646.50	3156.91
1104	9878016.39	761637.53	3157.27
1105	9878022.91	761680.83	3153.93
1106	9878025.33	761690.68	3152.91
1107	9878015.71	761720.38	3152.77
1108	9878011.18	761771.33	3147.10
1109	9878005.88	761785.12	3146.12
1110	9878007.07	761787.72	3145.48
1111	9878007.25	761795.98	3145.23
1112	9878022.60	761823.25	3140.41
1113	9878033.59	761836.54	3137.67
1114	9878043.30	761851.10	3135.01
1115	9878048.64	761862.05	3132.97
1116	9878056.86	761867.38	3131.34
1117	9878064.63	761877.59	3129.46
1118	9878082.87	761894.30	3125.65
1119	9878097.23	761907.80	3122.27
1120	9878105.97	761912.06	3121.04
1121	9878116.81	761919.08	3119.18
1122	9878126.28	761924.33	3117.51
1123	9878134.36	761930.09	3115.88
1124	9878129.66	761951.01	3113.86
1125	9878137.81	761961.04	3112.04
1126	9878153.21	761964.27	3109.68
1127	9878155.73	761946.81	3110.97
1128	9878165.35	761948.56	3109.75
1129	9878183.00	761956.38	3106.58
1130	9878212.78	761974.23	3100.65
1131	9878222.67	761979.44	3098.88
1132	9878236.15	761981.96	3098.79
1133	9878216.61	762003.46	3097.67
1134	9878251.31	761995.44	3093.52
1135	9878273.26	762009.95	3089.04
1136	9878298.41	762028.63	3084.13
1137	9878311.09	762031.80	3082.28
1138	9878330.72	762032.91	3079.25
1139	9878347.66	762041.03	3077.26
1140	9878343.32	762059.88	3076.33

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1141	9878422.78	762076.53	3065.88
1142	9878446.86	762080.29	3063.79
1143	9879091.67	763342.09	2894.79
1144	9879093.56	763352.62	2893.61
1145	9879096.74	763352.51	2893.40
1146	9879088.85	763363.27	2891.23
1147	9879079.09	763335.55	2892.08
1148	9879072.17	763334.79	2891.78
1149	9879069.32	763350.14	2889.62
1150	9879075.59	763352.50	2889.15
1151	9879072.56	763365.53	2887.46
1152	9879078.85	763365.00	2887.32
1153	9879081.07	763373.17	2886.37
1154	9879075.06	763374.90	2886.17
1155	9879075.45	763380.99	2885.22
1156	9879081.60	763382.65	2885.14
1157	9879081.31	763374.93	2886.25
1158	9879078.03	763376.26	2886.10
1159	9879075.40	763381.06	2885.23
1160	9879081.08	763385.22	2884.75
1161	9879079.12	763396.07	2882.78
1162	9879072.92	763396.27	2882.67
1163	9879071.71	763404.78	2881.48
1164	9879078.03	763408.12	2881.01
1165	9879075.55	763419.83	2879.91
1166	9879070.44	763425.62	2879.21
1167	9879063.20	763429.78	2878.38
1168	9879053.65	763426.51	2878.26
1169	9879048.24	763418.47	2878.21
1170	9879045.74	763408.60	2878.16
1171	9879042.90	763399.47	2877.58
1172	9879038.38	763396.38	2877.33
1173	9879035.62	763396.07	2877.30
1174	9879033.56	763396.73	2877.27
1175	9879029.17	763391.03	2877.45
1176	9879034.57	763388.08	2877.38
1177	9879040.98	763387.99	2877.43
1178	9879047.97	763393.51	2877.54

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1179	9879053.78	763400.65	2877.99
1180	9879059.05	763411.13	2878.60
1181	9879066.54	763412.80	2878.98
1182	9879068.29	763404.02	2878.46
1183	9879069.02	763396.97	2878.14
1184	9879065.75	763385.43	2878.17
1185	9879062.23	763380.66	2878.46
1186	9879055.32	763373.62	2878.32
1187	9879066.92	763365.87	2889.67
1188	9879091.13	763357.36	2893.23
1189	9879062.27	763404.70	2878.46
1190	9879059.49	763398.28	2878.14
1191	9879054.95	763391.58	2878.45
1192	9879048.07	763386.15	2878.32
1193	9879058.10	763364.79	2889.67
1194	9879066.58	763359.35	2889.78
1195	9879066.87	763354.36	2890.85
1196	9879067.16	763349.37	2890.88
1197	9879067.45	763344.38	2891.74
1198	9879067.74	763339.38	2892.59
1199	9879068.03	763334.39	2894.36
1200	9879068.33	763329.40	2895.45
1201	9879090.18	763371.19	2891.35
1202	9879090.33	763388.80	2890.79
1203	9879088.48	763407.10	2882.79
1204	9879086.17	763421.62	2882.46
1205	9879080.15	763432.28	2879.98
1206	9879075.05	763436.84	2879.79
1207	9879084.70	763370.80	2891.31
1208	9879085.47	763387.56	2890.46
1209	9879082.69	763409.34	2881.99
1210	9879079.53	763422.86	2880.26
1211	9879070.73	763432.98	2879.55
1212	9879068.34	763431.88	2878.42
1213	9879069.36	763439.48	2878.41
1214	9879055.06	763443.46	2878.42
1215	9879053.94	763433.13	2878.41
1216	9879025.00	763373.84	2878.13

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1217	9879033.47	763376.64	2878.38
1218	9879041.03	763380.01	2878.35
1219	9879045.72	763383.71	2878.36
1220	9879057.87	763359.64	2890.78
1221	9879059.32	763353.52	2890.88
1222	9879060.56	763343.51	2891.85
1223	9879061.50	763336.19	2892.70
1224	9879062.12	763330.02	2894.79
1225	9879065.08	763311.48	2896.95
1226	9879074.13	763308.55	2898.00
1227	9879076.32	763295.04	2901.46
1228	9879077.53	763281.23	2901.95
1229	9879065.92	763302.74	2897.33
1230	9879070.31	763296.35	2898.48
1231	9879071.62	763277.93	2899.79
1232	9879070.36	763262.66	2902.37
1233	9879082.82	763336.72	2894.48
1234	9879085.52	763326.93	2895.46
1235	9879087.57	763314.93	2896.79
1236	9879089.25	763305.90	2897.70
1237	9879090.98	763299.35	2898.85
1238	9879100.06	763280.57	2900.76
1239	9879099.31	763288.61	2899.46
1240	9879098.15	763298.56	2898.90
1241	9879088.64	763215.62	2903.75
1242	9879091.61	763229.83	2903.88
1243	9879101.51	763227.08	2903.79
1244	9879102.72	763236.05	2903.80
1245	9879113.03	763232.49	2903.85
1246	9879111.32	763225.88	2903.88
1247	9879106.42	763226.87	2903.88
1248	9879104.60	763211.11	2903.98
1249	9879075.42	763218.76	2906.33
1250	9879073.06	763198.12	2907.59
1251	9879071.16	763178.03	2909.15
1252	9879068.81	763157.58	2911.75
1253	9879066.62	763139.30	2913.79
1254	9879065.43	763117.94	2913.99
1255	9879063.90	763103.59	2915.48
1256	9879062.26	763085.57	2917.99
1257	9879063.22	763070.71	2919.79

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1258	9879059.20	763063.80	2921.24
1259	9879058.30	763077.79	2920.78
1260	9879058.30	763096.54	2919.48
1261	9879059.76	763113.68	2917.65
1262	9879060.50	763127.22	2915.47
1263	9879061.80	763150.36	2914.26
1264	9879062.20	763166.39	2913.48
1265	9879064.52	763182.22	2912.78
1266	9879066.62	763204.15	2908.48
1267	9879068.43	763221.48	2907.48
1268	9879078.39	763052.91	2921.48
1269	9879081.20	763023.80	2924.99
1270	9879083.71	762994.69	2929.47
1271	9879086.99	762961.51	2932.25
1272	9879088.71	763051.35	2921.05
1273	9879090.59	763024.90	2925.15
1274	9879091.21	762997.19	2929.79
1275	9879093.40	762964.80	2932.44
1276	9879082.31	763013.98	2925.15
1277	9879082.43	763019.41	2925.14
1278	9879092.76	763018.48	2925.48
1279	9879092.80	763012.85	2925.50
1280	9879070.72	762941.38	2935.47
1281	9879070.58	762927.58	2936.79
1282	9879072.80	762907.53	2937.48
1283	9879075.95	762887.22	2939.48
1284	9879077.56	762872.11	2942.47
1285	9879080.14	762856.10	2942.99
1286	9879081.07	762845.31	2944.15
1287	9879083.15	762830.15	2946.79
1288	9879082.16	762812.64	2948.79
1289	9879081.03	762806.58	2949.75
1290	9879079.05	762798.12	2950.06
1291	9879075.98	762786.99	2950.99
1292	9879071.63	762775.75	2952.47
1293	9879065.42	762759.74	2954.31
1294	9879057.11	762740.47	2956.47
1295	9879051.87	762728.79	2957.46
1296	9879045.09	762715.23	2959.74
1297	9879038.32	762701.09	2964.88
1298	9879060.73	762941.48	2936.05

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1299	9879060.58	762927.08	2937.10
1300	9879062.88	762906.21	2938.23
1301	9879066.03	762885.92	2941.99
1302	9879067.64	762870.78	2943.00
1303	9879070.21	762854.88	2943.79
1304	9879071.13	762844.20	2945.97
1305	9879073.36	762833.38	2947.48
1306	9879072.21	762813.84	2949.15
1307	9879071.24	762808.64	2951.15
1308	9879069.36	762800.59	2951.79
1309	9879066.47	762790.13	2952.54
1310	9879062.31	762779.36	2953.77
1311	9879056.16	762763.53	2955.15
1312	9879047.96	762744.50	2956.99
1313	9879042.84	762733.08	2957.90
1314	9879036.10	762719.63	2959.86
1315	9879029.30	762705.41	2962.49
1316	9879026.43	762689.74	2964.84
1317	9879032.96	762684.37	2964.80
1318	9879035.41	762685.26	2964.80
1319	9879039.97	762694.00	2963.97
1320	9879036.14	762699.09	2964.85
1321	9879074.01	762738.11	2955.88
1322	9879078.94	762751.33	2953.97
1323	9879087.45	762772.98	2951.78
1324	9879093.13	762788.50	2949.86
1325	9879096.19	762801.75	2948.72
1326	9879097.62	762813.02	2948.11
1327	9879098.25	762826.94	2947.43
1328	9879098.01	762838.77	2946.11
1329	9879083.38	762734.62	2959.56
1330	9879088.28	762747.75	2958.75
1331	9879096.80	762769.43	2956.74
1332	9879102.74	762785.64	2954.78
1333	9879106.05	762800.00	2952.79
1334	9879107.59	762812.17	2951.63
1335	9879108.26	762826.82	2950.74
1336	9879108.00	762838.98	2949.95
1337	9879107.45	762859.84	2946.46
1338	9879106.20	762879.17	2944.16
1339	9879103.46	762899.10	2941.36

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1340	9879100.88	762919.97	2938.37
1341	9879097.58	762945.73	2933.48
1342	9879015.23	762687.51	2966.15
1343	9879018.46	762683.27	2966.25
1344	9879021.75	762679.05	2966.24
1345	9879027.14	762672.02	2966.88
1346	9879033.22	762662.72	2966.99
1347	9879039.89	762650.23	2967.59
1348	9879047.18	762635.91	2968.35
1349	9879056.89	762617.86	2970.15
1350	9879066.07	762599.40	2971.99
1351	9879073.78	762583.32	2973.63
1352	9879083.72	762561.76	2975.89
1353	9879090.96	762547.47	2977.05
1354	9879098.40	762532.08	2978.59
1355	9879103.87	762517.95	2980.66
1356	9879012.45	762685.39	2966.25
1357	9879015.68	762681.13	2966.35
1358	9879018.98	762676.91	2966.42
1359	9879024.28	762670.00	2966.99
1360	9879030.21	762660.94	2967.59
1361	9879036.79	762648.61	2967.99
1362	9879044.08	762634.29	2968.55
1363	9879053.78	762616.26	2970.65
1364	9879062.93	762597.86	2972.01
1365	9879070.62	762581.83	2973.75
1366	9879080.57	762560.23	2975.97
1367	9879087.83	762545.92	2977.18
1368	9879095.18	762530.68	2978.67
1369	9879100.84	762516.09	2980.77
1370	9879115.31	762490.60	2981.85
1371	9879107.73	762486.51	2981.86
1372	9879101.95	762494.18	2981.87
1373	9879112.46	762498.92	2981.87
1374	9879101.76	762495.01	2981.87
1375	9879098.50	762500.71	2981.87
1376	9879108.60	762506.82	2981.89
1377	9879112.09	762500.34	2981.88
1378	9879098.63	762502.85	2981.88
1379	9879094.62	762509.53	2981.00
1380	9879105.12	762516.30	2980.67

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1381	9879109.31	762508.10	2981.90
1382	9879113.29	762487.78	2981.87
1383	9879114.21	762484.13	2982.05
1384	9879115.30	762478.65	2984.11
1385	9879116.91	762468.42	2984.35
1386	9879118.33	762455.06	2987.11
1387	9879118.71	762442.78	2987.89
1388	9879118.72	762433.12	2989.07
1389	9879118.67	762412.64	2991.36
1390	9879118.20	762394.92	2992.11
1391	9879118.43	762389.18	2992.48
1392	9879122.17	762382.15	2993.48
1393	9879128.00	762375.73	2994.15
1394	9879132.04	762369.55	2994.86
1395	9879135.94	762365.93	2994.92
1396	9879144.42	762358.03	2995.30
1397	9879161.08	762344.82	2995.66
1398	9879168.47	762338.37	2995.89
1399	9879177.59	762331.47	2995.90
1400	9879186.00	762325.21	2995.74
1401	9879189.92	762321.51	2995.71
1402	9879198.77	762314.92	2995.42
1403	9879215.35	762297.00	2995.10
1404	9879222.28	762286.21	2995.79
1405	9879227.35	762276.87	2991.05
1406	9879110.38	762485.02	2982.05
1407	9879110.79	762483.36	2982.06
1408	9879111.85	762478.04	2984.11
1409	9879113.44	762467.96	2984.48
1410	9879114.83	762454.82	2987.20
1411	9879115.21	762442.72	2987.91
1412	9879115.22	762433.12	2989.15
1413	9879115.17	762412.69	2991.35
1414	9879114.70	762394.89	2992.15
1415	9879114.96	762388.24	2992.58
1416	9879119.29	762380.12	2993.58
1417	9879125.22	762373.58	2994.25
1418	9879129.35	762367.28	2994.87
1419	9879133.55	762363.37	2994.93
1420	9879142.13	762355.37	2995.47
1421	9879158.84	762342.13	2995.75

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1422	9879166.27	762335.65	2995.98
1423	9879175.49	762328.67	2995.90
1424	9879183.74	762322.53	2995.87
1425	9879187.66	762318.82	2995.86
1426	9879196.42	762312.30	2995.55
1427	9879212.57	762294.85	2995.20
1428	9879219.27	762284.42	2995.88
1429	9879222.95	762277.63	2991.14
1430	9879229.68	762272.23	2990.01
1431	9879223.42	762275.61	2990.07
1432	9879241.72	762280.11	2989.83
1433	9879233.76	762293.86	2990.68
1434	9879225.44	762308.01	2990.99
1435	9879211.47	762323.05	2991.30
1436	9879200.36	762334.85	2991.61
1437	9879196.06	762338.68	2991.69
1438	9879185.46	762346.12	2991.90
1439	9879170.27	762358.17	2991.49
1440	9879156.17	762368.90	2991.26
1441	9879151.34	762373.31	2991.05
1442	9879143.78	762379.20	2990.75
1443	9879138.36	762384.07	2990.79
1444	9879132.79	762395.01	2989.48
1445	9879132.07	762414.69	2987.38
1446	9879132.16	762432.81	2986.15
1447	9879132.15	762442.60	2985.85
1448	9879131.76	762454.36	2985.70
1449	9879130.70	762466.36	2983.80
1450	9879126.82	762482.93	2982.09
1451	9879123.38	762502.89	2980.79
1452	9879118.17	762517.56	2979.47
1453	9879111.24	762535.91	2977.75
1454	9879103.69	762551.59	2976.15
1455	9879095.76	762567.33	2974.67
1456	9879087.44	762583.84	2973.10
1457	9879076.82	762606.55	2970.70
1458	9879068.08	762624.05	2969.05
1459	9879267.69	762296.95	2989.98
1460	9879260.02	762292.03	2989.70
1461	9879253.99	762290.31	2989.75
1462	9879246.28	762289.18	2989.79

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1463	9879237.21	762295.87	2991.79
1464	9879228.67	762310.41	2991.90
1465	9879212.44	762329.31	2992.48
1466	9879203.03	762337.82	2992.75
1467	9879198.54	762341.82	2992.79
1468	9879187.85	762349.33	2992.98
1469	9879172.73	762361.33	2992.58
1470	9879158.73	762371.98	2992.36
1471	9879153.92	762376.37	2992.07
1472	9879146.35	762382.27	2991.90
1473	9879141.58	762386.55	2991.90
1474	9879136.76	762396.04	2991.49
1475	9879136.07	762414.75	2988.15
1476	9879136.16	762432.80	2987.25
1477	9879136.15	762442.66	2986.86
1478	9879135.76	762454.60	2986.70
1479	9879134.66	762467.00	2984.80
1480	9879130.74	762483.72	2983.10
1481	9879127.26	762503.91	2981.26
1482	9879121.92	762518.93	2980.47
1483	9879114.92	762537.49	2978.76
1484	9879107.28	762553.35	2977.16
1485	9879099.33	762569.13	2975.70
1486	9879091.04	762585.59	2974.06
1487	9879080.42	762608.29	2971.75
1488	9879071.66	762625.84	2970.07
1489	9879219.08	762277.17	2991.47
1490	9879216.10	762269.46	2990.69
1491	9879207.47	762260.79	2990.99
1492	9879193.20	762256.30	2994.25
1493	9879177.77	762251.36	2996.89
1494	9879164.33	762248.58	2997.13
1495	9879156.51	762246.91	2997.94
1496	9879140.68	762243.75	2999.17
1497	9879129.77	762241.66	2999.81
1498	9879120.54	762238.41	3000.81
1499	9879107.83	762234.75	3001.91
1500	9879213.52	762257.42	2990.94
1501	9879194.71	762251.53	2993.62
1502	9879179.04	762246.51	2996.15
1503	9879165.36	762243.69	2996.24

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1504	9879157.52	762242.02	2997.18
1505	9879141.64	762238.84	2998.39
1506	9879131.08	762236.82	2999.08
1507	9879122.07	762233.65	3000.05
1508	9879109.21	762229.95	3001.17
1509	9879175.91	762239.11	2994.52
1510	9879186.42	762242.34	2993.41
1511	9879179.32	762221.89	2994.46
1512	9879192.30	762233.90	2992.35
1513	9879207.68	762237.18	2991.36
1514	9879222.34	762240.17	2990.79
1515	9879232.84	762242.02	2989.96
1516	9879240.71	762242.75	2989.48
1517	9879246.12	762243.97	2988.48
1518	9879253.10	762246.10	2988.48
1519	9879207.83	762241.01	2991.23
1520	9879257.19	762241.74	2989.45
1521	9879233.98	762233.28	2990.85
1522	9879208.79	762226.02	2992.25
1523	9879190.47	762213.34	2993.13
1524	9879176.57	762210.80	2995.19
1525	9879168.80	762226.17	2995.47
1526	9879152.73	762225.75	2994.65
1527	9879142.57	762224.78	2995.53
1528	9879132.49	762222.65	2996.14
1529	9879123.44	762218.76	2997.40
1530	9879114.34	762214.25	2994.45
1531	9879103.83	762212.39	2999.81
1532	9879096.90	762212.56	3000.05
1533	9879087.88	762212.03	3001.15
1534	9879077.46	762211.68	3002.58
1535	9879066.64	762210.30	3003.13
1536	9879055.97	762208.57	3003.54
1537	9879048.44	762209.01	3004.05
1538	9879038.43	762209.10	3004.06
1539	9879031.04	762208.31	3004.80
1540	9879168.85	762224.17	2995.55
1541	9879152.85	762223.75	2992.65
1542	9879142.87	762222.80	2993.53
1543	9879133.10	762220.74	2993.14
1544	9879124.28	762216.94	2994.40

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1545	9879114.97	762212.33	2991.45
1546	9879103.98	762210.39	2995.81
1547	9879096.93	762210.56	2995.05
1548	9879087.98	762210.04	2996.15
1549	9879077.62	762209.68	2996.56
1550	9879066.93	762208.32	2996.07
1551	9879056.07	762206.56	2996.07
1552	9879048.37	762207.02	2994.47
1553	9879038.52	762207.10	3002.54
1554	9879031.25	762206.32	3003.56
1555	9879100.85	762227.88	3001.75
1556	9879088.28	762225.59	3003.01
1557	9879073.51	762223.13	3004.26
1558	9879061.48	762221.65	3004.74
1559	9879053.90	762220.20	3005.27
1560	9879042.31	762220.86	3005.94
1561	9879099.95	762232.79	3002.37
1562	9879087.42	762230.51	3003.60
1563	9879072.80	762228.08	3004.83
1564	9879060.70	762226.60	3005.36
1565	9879053.57	762225.23	3005.85
1566	9879042.59	762225.85	3006.53
1567	9879027.90	762223.55	3009.85
1568	9879018.80	762222.34	3007.51
1569	9879008.12	762220.93	3008.37
1570	9879003.89	762219.48	3008.60
1571	9878997.05	762217.47	3009.04
1572	9878991.22	762215.68	3009.79
1573	9878983.44	762212.33	3010.90
1574	9878974.98	762209.12	3011.61
1575	9878962.01	762203.05	3012.64
1576	9878948.46	762200.34	3013.94
1577	9878934.50	762201.18	3014.70
1578	9878925.93	762203.18	3014.96
1579	9878916.54	762203.83	3016.59
1580	9878911.26	762203.96	3017.01
1581	9878899.65	762204.99	3017.26
1582	9878892.90	762205.65	3017.96
1583	9878886.04	762208.19	3018.81
1584	9878880.90	762213.08	3018.96
1585	9878877.55	762218.25	3019.75

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1586	9878873.07	762223.22	3018.97
1587	9879027.24	762228.51	3010.59
1588	9879018.14	762227.30	3008.23
1589	9879006.97	762225.82	3009.11
1590	9879002.37	762224.25	3009.31
1591	9878995.61	762222.26	3009.78
1592	9878989.50	762220.38	3010.52
1593	9878981.57	762216.97	3011.61
1594	9878973.02	762213.72	3012.36
1595	9878960.44	762207.84	3013.40
1596	9878948.11	762205.37	3014.62
1597	9878935.23	762206.15	3015.42
1598	9878926.67	762208.14	3015.72
1599	9878916.78	762208.82	3017.33
1600	9878911.54	762208.95	3017.72
1601	9878900.12	762209.97	3017.97
1602	9878894.03	762210.56	3018.69
1603	9878888.74	762212.53	3019.55
1604	9878884.77	762216.30	3019.65
1605	9878881.53	762221.31	3020.20
1606	9878876.78	762226.57	3019.00
1607	9878998.66	762201.96	3009.15
1608	9879004.68	762207.74	3008.24
1609	9879010.56	762209.68	3008.24
1610	9879018.64	762210.22	3007.55
1611	9879018.67	762205.53	3008.20
1612	9879009.34	762204.78	3008.78
1613	9879005.69	762200.97	3008.69
1614	9879003.04	762193.58	3009.62
1615	9879003.98	762188.45	3009.63
1616	9878988.03	762200.88	3009.96
1617	9878978.58	762197.50	3011.32
1618	9878965.75	762191.92	3012.69
1619	9878949.08	762187.36	3013.85
1620	9878934.14	762187.70	3014.54
1621	9878922.88	762191.59	3015.27
1622	9878914.10	762193.36	3015.48
1623	9878904.39	762191.42	3015.88
1624	9878989.71	762196.17	3010.05
1625	9878980.42	762192.84	3012.11
1626	9878967.41	762187.19	3013.47



<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1627	9878949.70	762182.34	3014.66
1628	9878933.25	762182.72	3015.31
1629	9878921.56	762186.75	3015.87
1630	9878914.09	762188.26	3016.06
1631	9878905.37	762186.52	3016.07
1632	9878799.47	762214.35	3025.58
1633	9878815.83	762215.79	3024.12
1634	9878830.44	762217.87	3022.64
1635	9878843.24	762218.58	3021.44
1636	9878854.86	762216.52	3020.79
1637	9878865.11	762212.16	3020.22
1638	9878871.43	762204.49	3019.73
1639	9878876.96	762196.07	3018.13
1640	9878799.91	762209.37	3025.92
1641	9878816.40	762210.82	3024.42
1642	9878830.94	762212.89	3023.09
1643	9878842.94	762213.56	3021.76
1644	9878853.42	762211.70	3021.15
1645	9878862.03	762208.03	3020.55
1646	9878867.40	762201.52	3020.06
1647	9878872.78	762193.32	3018.48
1648	9878775.92	762212.18	3027.58
1649	9878753.87	762195.74	3030.41
1650	9878765.70	762203.94	3028.98
1651	9878776.07	762206.54	3028.05
1652	9878786.32	762211.58	3027.37
1653	9878764.83	762230.06	3027.90
1654	9878777.70	762233.02	3027.28
1655	9878790.12	762233.23	3026.33
1656	9878803.05	762232.96	3025.28
1657	9878815.75	762233.03	3024.16
1658	9878827.94	762234.85	3022.93
1659	9878835.91	762234.04	3022.14
1660	9878847.47	762233.64	3021.39
1661	9878857.88	762232.76	3021.53
1662	9878763.71	762234.93	3028.21
1663	9878777.09	762238.02	3027.64
1664	9878790.14	762238.23	3026.67
1665	9878803.09	762237.96	3025.59
1666	9878815.36	762238.03	3024.50
1667	9878827.82	762239.89	3023.28

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1668	9878836.25	762239.03	3022.50
1669	9878847.77	762238.63	3021.71
1670	9878858.30	762237.74	3021.88
1671	9878698.18	762174.05	3036.75
1672	9878708.65	762180.17	3035.55
1673	9878717.03	762185.09	3033.47
1674	9878730.34	762191.63	3030.73
1675	9878744.33	762196.92	3030.98
1676	9878702.22	762167.14	3037.10
1677	9878712.70	762173.27	3035.90
1678	9878720.82	762178.04	3033.81
1679	9878733.53	762184.28	3031.05
1680	9878747.16	762189.44	3031.29
1681	9878721.25	762219.45	3034.13
1682	9878730.14	762222.50	3033.14
1683	9878727.93	762230.50	3033.40
1684	9878718.47	762226.18	3034.40
1685	9878598.82	762158.30	3046.61
1686	9878612.37	762161.10	3045.11
1687	9878625.00	762165.51	3043.30
1688	9878638.21	762170.26	3042.62
1689	9878662.16	762177.84	3040.16
1690	9878675.70	762184.95	3038.85
1691	9878687.34	762194.27	3036.75
1692	9878694.77	762187.30	3035.50
1693	9878678.18	762170.44	3037.60
1694	9878675.75	762175.31	3037.60
1695	9878686.93	762176.33	3036.51
1696	9878685.36	762181.36	3036.51
1697	9878597.76	762168.95	3046.94
1698	9878616.76	762172.92	3043.93
1699	9878640.95	762182.36	3042.88
1700	9878661.05	762190.16	3040.43
1701	9878685.28	762205.21	3037.02
1702	9878651.95	762155.11	3040.37
1703	9878639.32	762151.56	3042.10
1704	9878628.69	762149.45	3043.25
1705	9878616.60	762146.96	3044.35
1706	9878677.38	762154.60	3038.98
1707	9878669.21	762151.72	3039.13
1708	9878656.30	762149.11	3040.46

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1709	9878647.99	762147.07	3041.45
1710	9878640.91	762145.35	3042.55
1711	9878627.72	762142.38	3043.72
1712	9878618.69	762141.60	3044.76
1713	9878480.77	762096.87	3059.57
1714	9878492.35	762101.83	3058.63
1715	9878503.79	762106.23	3057.17
1716	9878517.86	762111.26	3054.80
1717	9878531.25	762116.01	3052.89
1718	9878542.94	762120.27	3051.95
1719	9878555.71	762124.25	3051.02
1720	9878568.02	762128.94	3048.48
1721	9878578.98	762132.50	3048.11
1722	9878591.08	762136.55	3046.52
1723	9878598.37	762138.69	3045.86
1724	9878484.37	762089.10	3059.94
1725	9878495.85	762094.02	3059.00
1726	9878507.12	762098.35	3057.54
1727	9878521.11	762103.36	3055.16
1728	9878534.52	762108.11	3053.16
1729	9878546.10	762112.34	3052.22
1730	9878558.91	762116.33	3051.33
1731	9878571.26	762121.02	3048.79
1732	9878582.10	762124.55	3048.38
1733	9878594.72	762128.78	3046.79
1734	9878602.96	762131.26	3046.13
1735	9878348.92	762064.31	3077.03
1736	9878369.67	762070.90	3072.95
1737	9878386.02	762077.97	3070.19
1738	9878402.23	762085.32	3068.03
1739	9878421.14	762092.82	3065.67
1740	9878439.99	762101.00	3063.72
1741	9878450.66	762105.86	3062.59
1742	9878457.32	762108.69	3061.89
1743	9878470.24	762114.42	3060.43
1744	9878477.49	762117.14	3059.57
1745	9878485.67	762119.65	3058.72
1746	9878501.65	762125.78	3056.65
1747	9878513.58	762129.44	3055.10
1748	9878527.90	762136.15	3052.61
1749	9878539.30	762139.64	3052.39

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1750	9878553.26	762144.43	3050.70
1751	9878569.83	762149.66	3048.86
1752	9878346.50	762071.94	3077.39
1753	9878366.86	762078.40	3073.31
1754	9878382.78	762085.28	3070.55
1755	9878399.10	762092.68	3068.40
1756	9878418.07	762100.21	3066.01
1757	9878436.74	762108.32	3064.00
1758	9878447.43	762113.18	3062.93
1759	9878454.13	762116.03	3062.32
1760	9878467.20	762121.82	3060.79
1761	9878474.90	762124.72	3059.93
1762	9878483.06	762127.22	3059.08
1763	9878499.04	762133.34	3057.03
1764	9878510.69	762136.92	3055.38
1765	9878525.02	762143.63	3052.99
1766	9878536.84	762147.25	3052.86
1767	9878550.76	762152.03	3051.17
1768	9878567.42	762157.29	3049.33
1769	9878451.56	762070.72	3064.15
1770	9878433.12	762062.78	3067.00
1771	9878419.33	762056.46	3068.66
1772	9878395.38	762047.56	3069.09
1773	9878386.16	762043.67	3072.31
1774	9878438.80	762077.37	3064.34
1775	9878427.18	762072.58	3066.35
1776	9878412.30	762066.67	3068.27
1777	9878399.22	762061.56	3068.64
1778	9878381.49	762054.42	3071.95
1779	9878359.74	762046.54	3075.63
1780	9878364.05	762033.40	3077.85
1781	9878359.07	762067.43	3075.48
1782	9878356.64	762076.48	3075.79
1783	9878339.43	762059.12	3076.99
1784	9878328.77	762055.20	3077.09
1785	9878317.43	762050.96	3081.43
1786	9878307.30	762046.68	3081.57
1787	9878292.36	762040.78	3083.60
1788	9878281.72	762036.15	3086.43
1789	9878273.41	762030.89	3087.12
1790	9878265.40	762026.19	3089.24

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1791	9878254.30	762019.18	3092.59
1792	9878241.33	762011.52	3094.02
1793	9878229.14	762004.15	3095.79
1794	9878215.10	761994.48	3097.25
1795	9878206.25	761989.52	3096.46
1796	9878197.53	761984.92	3097.43
1797	9878187.49	761978.77	3104.90
1798	9878336.67	762066.63	3077.34
1799	9878325.99	762062.70	3077.54
1800	9878314.47	762058.40	3081.79
1801	9878304.27	762054.09	3081.95
1802	9878289.29	762048.17	3083.97
1803	9878277.96	762043.24	3086.80
1804	9878269.25	762037.73	3087.47
1805	9878261.24	762033.03	3089.60
1806	9878250.13	762026.01	3092.93
1807	9878237.22	762018.39	3094.34
1808	9878224.79	762010.87	3096.15
1809	9878210.86	762001.28	3097.70
1810	9878202.43	761996.55	3096.14
1811	9878193.57	761991.87	3097.14
1812	9878183.31	761985.60	3104.66
1813	9878178.24	761982.17	3104.24
1814	9878346.55	762047.44	3077.21
1815	9878329.24	762041.48	3079.21
1816	9878317.18	762036.93	3081.64
1817	9878304.21	762033.26	3083.26
1818	9878290.62	762026.41	3085.03
1819	9878282.04	762020.26	3085.57
1820	9878260.23	762005.23	3092.69
1821	9878241.46	761992.81	3095.26
1822	9878353.81	762032.54	3077.58
1823	9878332.74	762024.98	3079.51
1824	9878311.51	762015.96	3082.60
1825	9878280.84	761997.49	3089.48
1826	9878254.62	761982.78	3093.66
1827	9878239.21	761971.43	3099.15
1828	9878224.61	761964.29	3099.33
1829	9878206.88	761957.16	3104.26
1830	9878193.36	761950.91	3105.79
1831	9878317.08	762026.75	3081.96

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1832	9878305.31	762024.06	3083.63
1833	9878294.52	762018.25	3085.78
1834	9878282.56	762010.88	3086.02
1835	9878267.48	762000.41	3090.57
1836	9878174.86	761953.31	3108.75
1837	9878172.71	761971.94	3105.04
1838	9878163.59	761968.83	3109.06
1839	9878184.61	761948.81	3107.43
1840	9878173.15	761944.62	3109.38
1841	9878155.41	761938.12	3111.82
1842	9878138.18	761927.64	3116.44
1843	9878124.19	761917.27	3118.25
1844	9878112.18	761908.79	3120.03
1845	9878099.68	761901.49	3121.78
1846	9878086.68	761889.37	3126.39
1847	9878076.84	761881.97	3128.70
1848	9878063.73	761866.53	3130.20
1849	9878051.90	761850.75	3133.34
1850	9878041.44	761836.09	3135.65
1851	9878031.63	761826.39	3138.12
1852	9878144.61	761942.72	3112.46
1853	9878021.58	761829.86	3140.68
1854	9878019.12	761843.41	3138.78
1855	9878020.68	761853.59	3136.34
1856	9878028.68	761857.62	3135.57
1857	9878035.65	761860.65	3133.57
1858	9878041.14	761862.93	3133.59
1859	9878045.59	761864.68	3132.98
1860	9878045.68	761859.23	3132.98
1861	9878040.15	761856.68	3132.99
1862	9878034.23	761854.54	3133.57
1863	9878028.50	761851.80	3135.58
1864	9878024.81	761848.29	3137.97
1865	9878024.47	761841.47	3138.79
1866	9878025.46	761832.23	3140.70
1867	9878029.87	761834.31	3137.69
1868	9878029.82	761842.32	3138.66
1869	9878032.66	761849.14	3135.69
1870	9878038.95	761851.36	3135.01
1871	9878039.99	761846.96	3135.68
1872	9878035.88	761843.88	3137.68

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1873	9878011.94	761868.91	3135.98
1874	9878023.28	761872.65	3135.01
1875	9878032.70	761876.65	3133.48
1876	9878041.34	761881.43	3132.55
1877	9878049.07	761886.97	3131.27
1878	9878058.64	761894.99	3128.23
1879	9878069.99	761906.73	3127.22
1880	9878080.08	761917.97	3124.37
1881	9878088.33	761925.46	3119.93
1882	9878096.84	761934.10	3119.39
1883	9878109.90	761940.82	3116.98
1884	9878117.25	761946.50	3115.27
1885	9878125.50	761950.24	3114.42
1886	9878122.89	761956.90	3114.26
1887	9878112.55	761951.34	3115.13
1888	9878104.15	761945.78	3116.75
1889	9878095.62	761941.38	3119.15
1890	9878087.47	761933.75	3119.76
1891	9878074.77	761922.74	3124.19
1892	9878064.95	761913.17	3127.06
1893	9878054.19	761901.26	3128.06
1894	9878043.07	761893.11	3131.10
1895	9878031.40	761885.99	3133.36
1896	9878019.38	761881.85	3135.15
1897	9878007.10	761876.42	3135.99
1898	9878127.12	761964.53	3114.26
1899	9878134.51	761969.02	3110.50
1900	9878142.07	761973.42	3110.08
1901	9878149.81	761975.18	3109.43
1902	9878157.28	761977.64	3108.72
1903	9878169.95	761980.98	3104.68
1904	9878006.58	761846.73	3138.53
1905	9878007.76	761837.86	3138.43
1906	9878008.88	761824.78	3138.44
1907	9878008.66	761818.22	3138.45
1908	9878003.39	761817.71	3138.57
1909	9878003.72	761823.83	3138.57
1910	9878003.33	761832.30	3138.55
1911	9878002.99	761837.97	3138.55
1912	9878001.76	761845.78	3138.54
1913	9877996.54	761844.49	3138.65

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1914	9877997.55	761837.24	3139.88
1915	9877998.00	761829.05	3139.88
1916	9877998.06	761821.75	3139.88
1917	9877998.23	761817.26	3139.88
1918	9877991.95	761855.12	3139.62
1919	9877999.36	761858.65	3138.18
1920	9877994.77	761859.74	3138.19
1921	9877996.57	761864.40	3138.20
1922	9877992.21	761861.46	3139.62
1923	9877993.82	761868.51	3138.20
1924	9878007.14	761861.85	3135.99
1925	9878003.50	761868.26	3136.53
1926	9878000.66	761873.04	3137.85
1927	9877998.46	761876.95	3137.86
1928	9878026.54	761698.25	3153.29
1929	9878028.22	761714.11	3152.29
1930	9878027.83	761729.58	3150.86
1931	9878026.64	761742.57	3149.86
1932	9878025.65	761755.07	3148.20
1933	9878024.36	761771.96	3145.43
1934	9878024.26	761784.16	3145.18
1935	9878024.06	761799.43	3143.09
1936	9878022.64	761813.99	3141.83
1937	9878026.86	761820.39	3140.26
1938	9878031.08	761815.11	3141.58
1939	9878030.15	761800.33	3142.84
1940	9878029.96	761774.56	3145.16
1941	9878030.65	761755.74	3147.94
1942	9878030.65	761744.13	3149.62
1943	9878030.71	761728.86	3150.60
1944	9878031.83	761714.44	3152.05
1945	9878031.33	761698.55	3153.08
1946	9878030.45	761689.70	3152.65
1947	9878029.27	761679.83	3153.64
1948	9878022.04	761672.70	3154.99
1949	9878020.48	761663.73	3155.44
1950	9878019.09	761655.42	3156.94
1951	9878028.87	761674.14	3153.66
1952	9878028.00	761666.26	3155.18
1953	9878026.87	761658.73	3155.09
1954	9878024.96	761648.29	3156.70

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1955	9878021.38	761639.10	3157.10
1956	9878017.69	761630.04	3157.98
1957	9878012.16	761635.13	3158.24
1958	9878010.68	761762.64	3148.97
1959	9878011.56	761750.41	3149.11
1960	9878012.13	761738.12	3150.11
1961	9878013.33	761727.98	3152.79
1962	9878012.95	761715.68	3153.63
1963	9878011.82	761703.39	3154.43
1964	9878009.36	761688.00	3155.63
1965	9878006.59	761669.72	3157.19
1966	9878004.25	761659.06	3159.03
1967	9878001.99	761649.29	3159.39
1968	9877996.70	761654.14	3159.76
1969	9878000.54	761668.95	3157.45
1970	9878002.87	761685.34	3155.99
1971	9878006.14	761701.53	3154.69
1972	9878007.34	761717.50	3153.89
1973	9878006.84	761732.69	3150.27
1974	9878005.33	761748.97	3149.38
1975	9878004.00	761762.26	3149.23
1976	9877998.67	761642.58	3160.26
1977	9877994.05	761647.69	3162.75
1978	9878003.73	761772.74	3148.12
1979	9878011.07	761780.72	3146.90
1980	9878010.54	761792.75	3145.21
1981	9878003.22	761780.78	3147.01
1982	9878002.47	761793.09	3146.10
1983	9878011.45	761802.89	3144.96
1984	9878010.50	761813.11	3143.99
1985	9878007.09	761803.08	3145.01
1986	9878005.16	761812.89	3144.86
1987	9878001.84	761801.30	3146.26
1988	9877998.71	761812.79	3145.05
1989	9878010.09	761809.37	3144.86
1990	9878005.95	761808.77	3144.99
1991	9878000.54	761807.66	3145.75
1992	9877988.35	761653.04	3162.65
1993	9877977.11	761664.04	3162.50
1994	9877968.37	761673.79	3163.59
1995	9877959.10	761684.97	3164.81

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
1996	9877949.19	761692.80	3165.51
1997	9877936.59	761701.98	3166.75
1998	9877923.83	761709.23	3167.91
1999	9877905.34	761714.48	3168.96
2000	9877893.39	761716.82	3170.59
2001	9877877.74	761717.57	3170.40
2002	9877868.46	761717.41	3171.33
2003	9877850.37	761716.74	3172.15
2004	9877840.46	761715.91	3172.74
2005	9877828.67	761715.07	3174.57
2006	9877820.10	761714.91	3174.09
2007	9877808.24	761713.49	3174.53
2008	9877796.08	761712.32	3175.10
2009	9877782.56	761714.16	3175.78
2010	9877768.74	761718.99	3176.67
2011	9877760.46	761720.66	3177.50
2012	9877746.05	761722.74	3178.27
2013	9877993.95	761658.76	3160.60
2014	9877982.89	761669.58	3162.05
2015	9877974.43	761679.02	3163.12
2016	9877964.72	761690.72	3164.45
2017	9877954.03	761699.18	3165.18
2018	9877940.94	761708.71	3166.37
2019	9877926.94	761716.66	3167.65
2020	9877907.20	761722.27	3168.60
2021	9877894.36	761724.78	3170.33
2022	9877877.86	761725.57	3170.07
2023	9877868.25	761725.40	3171.00
2024	9877849.88	761724.73	3171.79
2025	9877839.84	761723.88	3172.38
2026	9877828.31	761723.07	3174.23
2027	9877819.54	761722.90	3173.81
2028	9877807.38	761721.45	3174.24
2029	9877796.24	761720.38	3174.71
2030	9877784.44	761721.98	3175.50
2031	9877770.86	761726.72	3176.41
2032	9877761.82	761728.54	3177.26
2033	9877747.20	761730.66	3177.98
2034	9877730.47	761697.88	3184.96
2035	9877731.85	761711.33	3180.50
2036	9877739.98	761720.19	3178.82

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
2037	9877722.28	761696.97	3185.95
2038	9877722.21	761707.85	3179.61
2039	9877725.62	761718.74	3179.87
2040	9877730.93	761724.91	3180.17
2041	9877740.17	761729.89	3178.56
2042	9877764.49	761646.81	3190.59
2043	9878008.74	761628.18	3161.35
2044	9878003.72	761624.91	3161.78
2045	9877996.87	761624.95	3162.47
2046	9877989.11	761626.95	3162.76
2047	9877984.30	761632.49	3163.34
2048	9878014.25	761625.12	3161.71
2049	9878010.11	761621.62	3162.13
2050	9878004.31	761619.44	3162.58
2051	9877997.08	761619.22	3162.73
2052	9877987.38	761621.45	3163.23
2053	9877980.51	761625.12	3163.70
2054	9877979.65	761638.72	3163.25
2055	9877972.85	761646.64	3164.56
2056	9877966.55	761652.71	3164.06
2057	9877959.36	761660.22	3165.71
2058	9877953.84	761667.32	3166.97
2059	9877946.60	761675.38	3166.93
2060	9877938.95	761682.25	3167.89
2061	9877930.62	761689.70	3168.79
2062	9877917.42	761696.84	3170.08
2063	9877906.98	761699.28	3170.34
2064	9877896.38	761701.47	3170.60
2065	9877885.55	761703.83	3170.95
2066	9877873.35	761703.94	3172.50
2067	9877864.25	761703.09	3173.45
2068	9877851.85	761698.30	3175.13
2069	9877842.72	761700.77	3175.03
2070	9877835.62	761699.60	3175.39
2071	9877827.31	761699.84	3175.97
2072	9877973.59	761633.50	3163.70
2073	9877967.02	761641.14	3164.91
2074	9877960.88	761647.06	3163.20
2075	9877953.30	761654.99	3166.97
2076	9877945.73	761663.04	3168.80
2077	9877940.94	761669.72	3169.27

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
2078	9877931.70	761677.52	3170.03
2079	9877925.99	761683.11	3170.70
2080	9877914.56	761689.30	3171.22
2081	9877905.26	761691.46	3171.50
2082	9877894.72	761693.65	3171.76
2083	9877884.65	761695.84	3172.11
2084	9877873.68	761695.93	3173.35
2085	9877865.42	761695.16	3174.32
2086	9877852.69	761692.58	3175.98
2087	9877843.31	761692.76	3175.85
2088	9877836.16	761691.58	3175.95
2089	9877827.08	761691.84	3176.64
2090	9877818.95	761691.25	3177.77
2091	9877809.19	761691.76	3178.24
2092	9877801.58	761692.17	3178.11
2093	9877794.85	761690.94	3178.99
2094	9877786.98	761689.86	3178.70
2095	9877778.90	761690.58	3179.89
2096	9877773.10	761693.72	3179.90
2097	9877767.71	761696.29	3180.27
2098	9877762.47	761695.62	3181.29
2099	9877766.63	761689.30	3183.12
2100	9877773.41	761684.93	3183.25
2101	9877779.57	761680.56	3183.26
2102	9877786.57	761674.29	3184.24
2103	9877791.96	761669.10	3184.76
2104	9877787.75	761665.40	3185.75
2105	9877782.98	761659.03	3185.86
2106	9877788.68	761653.48	3185.99
2107	9877792.48	761657.69	3186.25
2108	9877797.41	761663.24	3184.88
2109	9877802.27	761657.73	3184.98
2110	9877797.59	761652.65	3186.87
2111	9877792.51	761648.00	3186.00
2112	9877772.87	761670.24	3185.19
2113	9877763.99	761680.56	3184.65
2114	9877753.87	761691.22	3183.13
2115	9877744.26	761680.17	3185.87
2116	9877739.67	761673.00	3187.25
2117	9877793.68	761615.41	3196.13
2118	9877783.19	761622.12	3193.26

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
2119	9877777.89	761629.75	3193.66
2120	9877786.05	761636.73	3192.57
2121	9877820.14	761589.84	3197.59
2122	9877823.07	761577.38	3198.55
2123	9877817.13	761565.05	3199.98
2124	9877826.22	761563.62	3198.65
2125	9877825.94	761554.62	3199.77
2126	9877826.89	761543.93	3201.59
2127	9877827.22	761534.86	3202.73
2128	9877825.94	761527.25	3203.08
2129	9877822.81	761519.58	3204.57
2130	9877817.44	761532.79	3204.76
2131	9877818.67	761541.64	3203.59
2132	9877818.16	761554.96	3200.42
2133	9877805.84	761528.71	3207.64
2134	9877798.46	761531.86	3208.23
2135	9877786.84	761529.52	3209.23
2136	9877792.10	761536.62	3208.78
2137	9877784.43	761539.82	3209.94
2138	9877780.54	761533.98	3210.19
2139	9877772.46	761538.11	3210.75
2140	9877776.12	761545.84	3210.40
2141	9877766.11	761542.81	3210.96
2142	9877770.74	761551.57	3210.61
2143	9877762.54	761555.52	3209.89
2144	9877754.42	761557.30	3210.63
2145	9877745.59	761559.53	3211.08
2146	9877736.26	761560.50	3211.54
2147	9877801.86	761643.83	3189.66
2148	9877807.55	761650.11	3189.30
2149	9877814.48	761642.01	3190.80
2150	9877809.25	761635.08	3191.16
2151	9877815.48	761625.62	3192.82
2152	9877822.70	761633.61	3192.26
2153	9877827.57	761626.33	3192.37
2154	9877821.00	761618.99	3192.82
2155	9877826.23	761613.58	3193.97
2156	9877832.98	761618.11	3193.62
2157	9877836.63	761609.12	3194.27
2158	9877839.74	761598.72	3195.24
2159	9877833.05	761595.32	3195.59

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
2160	9877841.97	761589.96	3195.40
2161	9877834.64	761587.68	3195.66
2162	9877843.38	761582.80	3196.14
2163	9877836.99	761579.69	3196.48
2164	9877845.30	761571.51	3196.87
2165	9877847.60	761559.87	3197.87
2166	9877849.22	761549.53	3198.69
2167	9877849.22	761537.88	3199.91
2168	9877848.09	761529.47	3200.01
2169	9877842.06	761531.13	3200.46
2170	9877839.44	761524.15	3201.84
2171	9877846.00	761520.95	3201.49
2172	9877835.01	761517.71	3202.88
2173	9877842.20	761513.56	3202.43
2174	9877831.61	761509.88	3202.71
2175	9877837.30	761505.41	3202.35
2176	9877830.73	761500.42	3203.21
2177	9877826.86	761505.68	3203.47
2178	9877821.56	761501.65	3204.44
2179	9877823.30	761496.03	3204.18
2180	9877816.73	761494.49	3205.68
2181	9877816.05	761501.09	3206.03
2182	9877809.06	761500.62	3206.51
2183	9877808.94	761493.62	3206.16
2184	9877802.21	761502.28	3207.86
2185	9877799.21	761495.08	3207.51
2186	9877778.84	761515.00	3211.46
2187	9877769.23	761522.98	3213.51
2188	9877759.68	761529.59	3212.48
2189	9877752.01	761533.06	3213.11
2190	9877746.59	761533.19	3213.11
2191	9877745.54	761526.78	3213.86
2192	9877739.51	761527.63	3215.13
2193	9877739.70	761535.09	3214.48
2194	9877732.97	761529.07	3215.43
2195	9877733.43	761536.47	3214.78
2196	9877726.66	761529.77	3216.20
2197	9877727.52	761537.68	3215.75
2198	9877727.80	761551.96	3213.68
2199	9877728.02	761561.93	3212.83
2200	9877717.75	761552.83	3216.25

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
2201	9877718.01	761562.14	3215.90
2202	9877707.47	761553.14	3215.24
2203	9877707.47	761563.15	3214.88
2204	9877697.75	761563.99	3213.80
2205	9877687.12	761564.73	3214.49
2206	9877680.44	761565.39	3214.68
2207	9877674.17	761566.35	3215.16
2208	9877669.49	761557.78	3217.54
2209	9877668.35	761567.05	3216.89
2210	9877662.75	761567.44	3216.98
2211	9877659.38	761550.57	3219.05
2212	9877658.82	761559.44	3218.60
2213	9877658.25	761567.84	3218.35
2214	9877653.02	761553.55	3219.05
2215	9877652.32	761560.41	3218.40
2216	9877651.10	761568.96	3218.14
2217	9877644.90	761557.97	3219.69
2218	9877642.98	761567.84	3219.34
2219	9877636.68	761565.91	3218.47
2220	9877631.61	761562.86	3219.37
2221	9877625.68	761557.17	3220.60
2222	9877629.39	761551.16	3220.96
2223	9877620.37	761550.83	3221.64
2224	9877624.03	761545.09	3222.24
2225	9877616.47	761535.42	3223.74
2226	9877621.87	761535.56	3224.09
2227	9877623.18	761529.83	3224.74
2228	9877617.79	761527.81	3224.39
2229	9877620.79	761519.58	3225.02
2230	9877626.10	761524.55	3225.36
2231	9877621.78	761542.27	3221.89
2232	9877616.00	761543.72	3221.40
2233	9877632.66	761523.73	3224.59
2234	9877638.08	761516.71	3224.97
2235	9877631.73	761513.42	3225.20
2236	9877628.63	761519.48	3224.84
2237	9877622.26	761515.48	3225.45
2238	9877625.89	761509.69	3225.59
2239	9877643.68	761535.33	3222.46
2240	9877658.86	761533.48	3221.67
2241	9877658.61	761540.22	3220.82

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
2242	9877664.55	761539.71	3219.88
2243	9877664.64	761533.57	3220.24
2244	9877671.29	761533.76	3220.13
2245	9877671.89	761539.78	3219.87
2246	9877659.01	761528.53	3222.12
2247	9877676.48	761532.99	3220.38
2248	9877684.77	761532.38	3219.67
2249	9877692.98	761531.45	3219.20
2250	9877700.42	761531.07	3218.93
2251	9877707.92	761530.91	3218.61
2252	9877714.84	761531.00	3217.58
2253	9877721.35	761531.01	3216.15
2254	9877721.54	761537.12	3215.89
2255	9877710.59	761538.44	3217.96
2256	9877646.17	761512.29	3227.87
2257	9877639.99	761507.61	3228.72
2258	9877634.80	761502.62	3229.17
2259	9877642.21	761490.37	3232.04
2260	9877661.58	761493.76	3229.19
2261	9877655.16	761488.92	3230.04
2262	9877648.97	761482.63	3230.39
2263	9877650.44	761507.80	3227.82
2264	9877643.02	761502.56	3228.48
2265	9877636.70	761497.38	3228.83
2266	9877652.46	761477.42	3231.99
2267	9877657.95	761483.38	3231.85
2268	9877665.24	761488.51	3230.30
2269	9877667.82	761482.02	3230.40
2270	9877657.43	761472.48	3231.75
2271	9877670.69	761476.55	3231.61
2272	9877660.36	761468.23	3232.71
2273	9877673.28	761470.57	3231.71
2274	9877663.59	761464.92	3232.86
2275	9877674.20	761465.08	3232.00
2276	9877676.35	761458.06	3232.57
2277	9877677.26	761451.99	3232.94
2278	9877678.97	761440.09	3233.92
2279	9877679.66	761427.46	3235.76
2280	9877680.94	761416.57	3237.28
2281	9877682.14	761406.56	3239.37
2282	9877682.03	761399.25	3239.47



<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
2283	9877679.78	761391.72	3241.13
2284	9877668.73	761463.16	3232.65
2285	9877671.75	761457.14	3233.02
2286	9877673.88	761450.67	3233.42
2287	9877674.84	761442.12	3234.48
2288	9877675.96	761429.63	3236.38
2289	9877676.61	761418.82	3237.85
2290	9877677.05	761409.76	3239.85
2291	9877676.92	761400.90	3241.78
2292	9877671.88	761402.05	3241.98
2293	9877666.38	761457.65	3233.28
2294	9877669.32	761450.24	3234.07
2295	9877670.39	761441.72	3235.15
2296	9877671.19	761432.48	3237.05
2297	9877671.65	761423.26	3238.50
2298	9877671.42	761414.93	3240.21
2299	9877669.40	761410.11	3242.24
2300	9877664.65	761409.13	3242.97
2301	9877631.61	761414.17	3244.87
2302	9877634.57	761424.44	3243.72
2303	9877641.32	761420.68	3243.66
2304	9877647.64	761416.77	3243.61
2305	9877654.31	761413.57	3244.28
2306	9877659.14	761411.30	3243.57
2307	9877637.66	761411.20	3244.46
2308	9877626.01	761418.76	3245.76
2309	9877617.70	761423.46	3247.48
2310	9877608.65	761428.81	3248.32
2311	9877601.04	761434.33	3249.02
2312	9877595.41	761438.18	3249.56
2313	9877588.95	761442.14	3249.83
2314	9877581.58	761446.06	3250.89
2315	9877574.07	761450.31	3251.32
2316	9877566.67	761451.28	3252.12
2317	9877558.28	761449.09	3252.13
2318	9877630.25	761428.04	3244.91
2319	9877622.00	761432.70	3246.83
2320	9877613.35	761437.82	3247.37
2321	9877605.95	761443.18	3248.15
2322	9877600.06	761447.21	3248.69
2323	9877593.23	761451.41	3249.14

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
2324	9877585.73	761455.39	3249.91
2325	9877576.96	761460.35	3250.64
2326	9877566.46	761461.73	3251.47
2327	9877556.02	761459.00	3251.46
2328	9877542.23	761439.12	3254.58
2329	9877551.69	761453.21	3254.58
2330	9877526.38	761465.54	3254.58
2331	9877516.70	761451.13	3254.58
2332	9877541.18	761442.93	3252.58
2333	9877547.28	761452.02	3252.58
2334	9877521.14	761452.36	3252.58
2335	9877527.41	761461.70	3252.58
2336	9877531.84	761438.51	3256.31
2337	9877524.66	761444.22	3257.36
2338	9877518.67	761445.58	3257.63
2339	9877510.26	761446.19	3258.52
2340	9877497.50	761436.99	3259.26
2341	9877501.53	761447.11	3259.52
2342	9877492.44	761446.25	3259.72
2343	9877484.60	761443.52	3260.20
2344	9877479.41	761434.07	3259.57
2345	9877470.69	761431.49	3259.92
2346	9877463.08	761428.94	3260.16
2347	9877456.41	761426.54	3261.39
2348	9877449.53	761424.04	3262.34
2349	9877443.45	761421.41	3262.59
2350	9877436.49	761417.78	3263.64
2351	9877429.15	761414.60	3263.80
2352	9877422.40	761412.31	3265.38
2353	9877413.59	761408.98	3266.07
2354	9877406.51	761406.17	3266.61
2355	9877398.38	761402.35	3267.62
2356	9877390.59	761399.62	3268.39
2357	9877383.51	761396.43	3269.29
2358	9877375.95	761394.37	3269.64
2359	9877369.28	761391.67	3270.46
2360	9877361.60	761388.19	3270.82
2361	9877354.86	761383.70	3271.24
2362	9877349.46	761376.73	3271.83
2363	9877345.53	761369.20	3272.17
2364	9877342.57	761360.29	3273.55

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
2365	9877338.34	761352.15	3273.92
2366	9877334.63	761343.95	3274.86
2367	9877330.80	761334.62	3276.27
2368	9877327.55	761325.78	3277.33
2369	9877324.62	761317.80	3277.44
2370	9877322.15	761307.05	3278.32
2371	9877319.87	761301.06	3279.81
2372	9877316.98	761296.11	3281.17
2373	9877313.57	761292.36	3281.50
2374	9877308.41	761293.64	3281.65
2375	9877312.86	761286.34	3283.46
2376	9877319.28	761290.44	3283.03
2377	9877322.59	761297.06	3281.79
2378	9877325.81	761305.07	3280.37
2379	9877306.53	761301.34	3279.61
2380	9877311.59	761301.06	3279.52
2381	9877316.00	761319.55	3276.20
2382	9877319.68	761332.98	3276.17
2383	9877326.94	761354.51	3273.71
2384	9877334.59	761372.28	3272.40
2385	9877342.31	761387.83	3270.85
2386	9877355.02	761400.64	3269.93
2387	9877368.44	761406.35	3269.57
2388	9877386.49	761412.97	3267.52
2389	9877406.01	761419.05	3265.64
2390	9877424.14	761425.68	3262.84
2391	9877436.31	761431.66	3262.79
2392	9877444.03	761436.41	3261.39
2393	9877453.87	761438.35	3260.54
2394	9877465.20	761440.19	3259.21
2395	9877478.80	761443.18	3258.61
2396	9877337.70	761314.43	3282.33
2397	9877309.85	761273.88	3286.20
2398	9877303.45	761278.73	3282.90
2399	9877299.21	761283.43	3282.98
2400	9877495.58	761413.81	3264.03
2401	9877492.20	761406.63	3264.87
2402	9877540.88	761414.07	3257.53
2403	9877540.31	761404.43	3258.38
2404	9877539.59	761394.90	3258.74
2405	9877548.26	761414.48	3255.83

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
2406	9877556.38	761419.46	3255.83
2407	9877564.28	761424.38	3255.83
2408	9877390.63	761369.73	3275.29
2409	9877381.89	761366.29	3275.90
2410	9877374.15	761361.56	3276.97
2411	9877366.41	761356.39	3277.46
2412	9877362.02	761352.32	3278.84
2413	9877356.53	761338.39	3281.86
2414	9877353.23	761331.69	3281.79
2415	9877349.93	761324.44	3282.98
2416	9877346.54	761315.27	3282.69
2417	9877342.69	761308.11	3282.98
2418	9877337.54	761297.92	3281.13
2419	9877334.51	761290.21	3282.33
2420	9877330.30	761282.14	3283.23
2421	9877324.78	761276.08	3283.99
2422	9877317.35	761273.23	3284.41
2423	9877330.50	761296.43	3281.75
2424	9877482.27	761405.50	3263.31
2425	9877473.42	761402.52	3264.89
2426	9877654.80	761519.52	3224.42
2427	9877659.12	761522.47	3224.16
2428	9877668.00	761527.46	3223.64
2429	9877660.54	761515.59	3225.75
2430	9877670.87	761522.47	3223.81
2431	9877669.45	761512.96	3226.02
2432	9877679.28	761502.13	3226.53
2433	9877676.39	761506.85	3226.08
2434	9877680.71	761511.00	3225.72
2435	9877684.33	761506.77	3226.17
2436	9877683.69	761497.89	3226.65
2437	9877678.80	761486.07	3227.72
2438	9877683.68	761488.78	3227.36
2439	9877687.49	761490.54	3227.09
2440	9877689.41	761485.66	3227.39
2441	9877684.01	761483.08	3227.75
2442	9877680.07	761480.87	3228.40
2443	9877682.24	761474.76	3229.61
2444	9877687.49	761476.69	3228.96
2445	9877692.32	761478.98	3228.59
2446	9877693.87	761473.86	3229.06

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
2447	9877689.08	761471.28	3229.34
2448	9877684.50	761468.94	3229.92
2449	9877686.43	761462.21	3230.79
2450	9877690.68	761464.30	3230.22
2451	9877696.01	761465.66	3229.93
2452	9877697.07	761460.74	3230.38
2453	9877691.13	761458.32	3230.77
2454	9877686.18	761455.57	3231.45
2455	9877694.55	761452.35	3230.61
2456	9877699.62	761453.11	3230.25
2457	9877699.62	761445.76	3230.90
2458	9877692.82	761445.63	3231.49
2459	9877701.15	761438.16	3232.09
2460	9877701.32	761430.45	3233.34
2461	9877695.48	761429.65	3233.63
2462	9877690.66	761429.99	3233.99
2463	9877692.17	761409.15	3236.55
2464	9877697.07	761411.60	3235.90
2465	9877693.83	761394.23	3238.02
2466	9877697.87	761394.77	3237.43
2467	9877701.93	761394.80	3237.14
2468	9877701.74	761387.16	3238.95
2469	9877698.06	761386.94	3239.21
2470	9877692.48	761380.76	3239.79
2471	9877697.14	761379.84	3239.10
2472	9877702.00	761378.58	3238.82
2473	9877690.65	761376.13	3240.87
2474	9877694.92	761374.70	3240.18
2475	9877700.94	761371.33	3239.91
2476	9877688.58	761370.40	3242.75
2477	9877691.87	761368.14	3242.16
2478	9877696.11	761361.55	3241.80
2479	9877684.17	761368.47	3242.29
2480	9877685.90	761363.44	3241.73
2481	9877688.53	761356.79	3241.36
2482	9877679.42	761363.39	3245.37
2483	9877678.83	761354.11	3246.04
2484	9877670.38	761354.20	3248.66
2485	9877654.77	761363.30	3247.61
2486	9877653.82	761377.12	3246.61
2487	9877647.69	761370.93	3247.09

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
2488	9877645.88	761382.84	3246.97
2489	9877640.95	761379.01	3247.56
2490	9877633.30	761383.34	3248.72
2491	9877626.70	761389.49	3248.98
2492	9877624.52	761400.43	3248.67
2493	9877620.86	761395.09	3249.01
2494	9877606.00	761401.76	3253.95
2495	9877608.93	761405.20	3252.29
2496	9877611.38	761409.40	3249.90
2497	9877599.95	761406.85	3253.19
2498	9877602.88	761410.83	3252.28
2499	9877606.12	761414.15	3250.01
2500	9877594.88	761412.11	3252.36
2501	9877597.39	761415.27	3251.63
2502	9877600.04	761418.23	3250.66
2503	9877589.81	761418.04	3251.40
2504	9877593.15	761422.34	3250.87
2505	9877586.05	761422.95	3252.10
2506	9877588.75	761426.01	3252.38
2507	9877583.50	761427.38	3254.44
2508	9879033.45	763402.59	2876.91
2509	9879036.93	763402.84	2877.02
2510	9879040.73	763404.35	2877.22
2511	9879043.22	763411.81	2876.98
2512	9879044.53	763421.87	2877.95
2513	9879049.77	763430.63	2878.51
2514	9879032.84	763410.21	2876.64
2515	9879037.24	763411.51	2876.77
2516	9879039.88	763418.10	2876.77
2517	9879041.40	763427.45	2877.82
2518	9879045.53	763436.19	2878.74
2519	9879050.65	763441.77	2878.50

# **Anexo B**

## **Conteo Vehicular**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO**  
**FECHA: LUNES 03 DE FEBRERO DE 2020**



HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
07:00 - 07:15	2							2		
07:15 - 07:30	3							3		
07:30 - 07:45	2							2		
07:45 - 08:00	3							3	10	
08:00 - 08:15	3		1					4	12	
08:15 - 08:30	4			1				5	14	
08:30 - 08:45	2							2	14	
08:45 - 09:00	2		1	1				4	15	
09:00 - 09:15	4							4	15	
09:15 - 09:30	3							3	13	
09:30 - 09:45	2							2	13	
09:45 - 10:00	5							5	14	
10:00 - 10:15	4							4	14	
10:15 - 10:30	1							1	12	
10:30 - 10:45	1		1					2	12	
10:45 - 11:00	4							4	11	
11:00 - 11:15	2							2	9	
11:15 - 11:30	5							5	13	
11:30 - 11:45	2							2	13	
11:45 - 12:00	0							0	9	
12:00 - 12:15	4		2	1				7	14	
12:15 - 12:30	1							1	10	
12:30 - 12:45	3							3	11	
12:45 - 13:00	1							1	12	
13:00 - 13:15	6		2	1				9	14	
13:15 - 13:30	5							5	18	
13:30 - 13:45	4							4	19	
13:45 - 14:00	8							8	26	
14:00 - 14:15	3							3	20	
14:15 - 14:30	1							1	16	
14:30 - 14:45	3		1					4	16	
14:45 - 15:00	2			1				3	11	
15:00 - 15:15	4		1					5	13	
15:15 - 15:30	0							0	12	
15:30 - 15:45	1			1				2	10	
15:45 - 16:00	2							2	9	
16:00 - 16:15	2							2	6	
16:15 - 16:30	0							0	6	
16:30 - 16:45	1		1					2	6	
16:45 - 17:00	1							1	5	
17:00 - 17:15	0							0	3	
17:15 - 17:30	1							1	4	
17:30 - 17:45	1							1	3	
17:45 - 18:00	5							5	7	
18:00 - 18:15	2							2	9	
18:15 - 18:30	2							2	10	
18:30 - 18:45	2							2	11	
18:45 - 19:00	0							0	6	
<b>TOTAL</b>									<b>135</b>	<b>520</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO**  
**FECHA: MARTES 04 DE FEBRERO DE 2020**



HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
07:00 - 07:15	2								2	
07:15 - 07:30	4								4	
07:30 - 07:45	4								4	
07:45 - 08:00	1		1						2	12
08:00 - 08:15	0								0	10
08:15 - 08:30	3			2					5	11
08:30 - 08:45	2								2	9
08:45 - 09:00	1								1	8
09:00 - 09:15	1			1					2	10
09:15 - 09:30	3								3	8
09:30 - 09:45	0		1						1	7
09:45 - 10:00	2		1	1					4	10
10:00 - 10:15	0			1					1	9
10:15 - 10:30	1								1	7
10:30 - 10:45	0								0	6
10:45 - 11:00	0								0	2
11:00 - 11:15	1								1	2
11:15 - 11:30	2								2	3
11:30 - 11:45	0			1					1	4
11:45 - 12:00	2								2	6
12:00 - 12:15	4			2					6	11
12:15 - 12:30	3								3	12
12:30 - 12:45	0								0	11
12:45 - 13:00	3								3	12
13:00 - 13:15	3								3	9
13:15 - 13:30	2		1						3	9
13:30 - 13:45	6			1					7	16
13:45 - 14:00	8								8	21
14:00 - 14:15	6								6	24
14:15 - 14:30	10			1					11	32
14:30 - 14:45	8			1					9	34
14:45 - 15:00	4								4	30
15:00 - 15:15	4		1						5	29
15:15 - 15:30	3		1						4	22
15:30 - 15:45	3								3	16
15:45 - 16:00	1								1	13
16:00 - 16:15	1								1	9
16:15 - 16:30	2								2	7
16:30 - 16:45	2								2	6
16:45 - 17:00	3								3	8
17:00 - 17:15	3								3	10
17:15 - 17:30	3								3	11
17:30 - 17:45	4								4	13
17:45 - 18:00	3								3	13
18:00 - 18:15	2								2	12
18:15 - 18:30	1								1	10
18:30 - 18:45	0								0	6
18:45 - 19:00	0								0	3
<b>TOTAL</b>									<b>138</b>	<b>533</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO**  
**FECHA: MIÉRCOLES 05 DE FEBRERO DE 2020**



HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
07:00 - 07:15	1								1	
07:15 - 07:30	0								0	
07:30 - 07:45	1								1	
07:45 - 08:00	3								3	5
08:00 - 08:15	2		1						3	7
08:15 - 08:30	1								1	8
08:30 - 08:45	1		1						2	9
08:45 - 09:00	1								1	7
09:00 - 09:15	1								1	5
09:15 - 09:30	2								2	6
09:30 - 09:45	2								2	6
09:45 - 10:00	4		2						6	11
10:00 - 10:15	2								2	12
10:15 - 10:30	0								0	10
10:30 - 10:45	3								3	11
10:45 - 11:00	1								1	6
11:00 - 11:15	3								3	7
11:15 - 11:30	1								1	8
11:30 - 11:45	0			1					1	6
11:45 - 12:00	0								0	5
12:00 - 12:15	1			1					2	4
12:15 - 12:30	1		1						2	5
12:30 - 12:45	2								2	6
12:45 - 13:00	4								4	10
13:00 - 13:15	3		2						5	13
13:15 - 13:30	6								6	17
13:30 - 13:45	5								5	20
13:45 - 14:00	1								1	17
14:00 - 14:15	5		1						6	18
14:15 - 14:30	2								2	14
14:30 - 14:45	3		1						4	13
14:45 - 15:00	2								2	14
15:00 - 15:15	0		1	1					2	10
15:15 - 15:30	2								2	10
15:30 - 15:45	2		1						3	9
15:45 - 16:00	2			1					3	10
16:00 - 16:15	3								3	11
16:15 - 16:30	1		1						2	11
16:30 - 16:45	1		1						2	10
16:45 - 17:00	1								1	8
17:00 - 17:15	1								1	6
17:15 - 17:30	1								1	5
17:30 - 17:45	3								3	6
17:45 - 18:00	2								2	7
18:00 - 18:15	3								3	9
18:15 - 18:30	1								1	9
18:30 - 18:45	0								0	6
18:45 - 19:00	1								1	5
<b>TOTAL</b>									<b>105</b>	<b>412</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO**  
**FECHA: JUEVES 06 DE FEBRERO DE 2020**



HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
07:00 - 07:15	0							0		
07:15 - 07:30	1		1					2		
07:30 - 07:45	1							1		
07:45 - 08:00	2							2	5	
08:00 - 08:15	2							2	7	
08:15 - 08:30	2							2	7	
08:30 - 08:45	1			2				3	9	
08:45 - 09:00	2							2	9	
09:00 - 09:15	1		1					2	9	
09:15 - 09:30	2							2	9	
09:30 - 09:45	0							0	6	
09:45 - 10:00	3							3	7	
10:00 - 10:15	2							2	7	
10:15 - 10:30	2							2	7	
10:30 - 10:45	1							1	8	
10:45 - 11:00	2							2	7	
11:00 - 11:15	1							1	6	
11:15 - 11:30	2							2	6	
11:30 - 11:45	1							1	6	
11:45 - 12:00	1		1					2	6	
12:00 - 12:15	3		1					4	9	
12:15 - 12:30	1			1				2	9	
12:30 - 12:45	2							2	10	
12:45 - 13:00	3							3	11	
13:00 - 13:15	3			1				4	11	
13:15 - 13:30	5							5	14	
13:30 - 13:45	6							6	18	
13:45 - 14:00	1							1	16	
14:00 - 14:15	5		2					7	19	
14:15 - 14:30	2							2	16	
14:30 - 14:45	2							2	12	
14:45 - 15:00	1							1	12	
15:00 - 15:15	1		1					2	7	
15:15 - 15:30	2							2	7	
15:30 - 15:45	3							3	8	
15:45 - 16:00	0							0	7	
16:00 - 16:15	1		2					3	8	
16:15 - 16:30	2		1					3	9	
16:30 - 16:45	1							1	7	
16:45 - 17:00	3							3	10	
17:00 - 17:15	2		2					4	11	
17:15 - 17:30	4							4	12	
17:30 - 17:45	5							5	16	
17:45 - 18:00	2							2	15	
18:00 - 18:15	1							1	12	
18:15 - 18:30	0							0	8	
18:30 - 18:45	1							1	4	
18:45 - 19:00	0							0	2	
<b>TOTAL</b>								<b>107</b>	<b>421</b>	





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO**  
**FECHA: VIERNES 07 DE FEBRERO DE 2020**



HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
07:00 - 07:15	1							1		
07:15 - 07:30	1		1					2		
07:30 - 07:45	1		1					2		
07:45 - 08:00	2							2	7	
08:00 - 08:15	3							3	9	
08:15 - 08:30	2							2	9	
08:30 - 08:45	1			2				3	10	
08:45 - 09:00	2							2	10	
09:00 - 09:15	1		2					3	10	
09:15 - 09:30	1							1	9	
09:30 - 09:45	2							2	8	
09:45 - 10:00	2							2	8	
10:00 - 10:15	2							2	7	
10:15 - 10:30	1							1	7	
10:30 - 10:45	2		1					3	8	
10:45 - 11:00	1							1	7	
11:00 - 11:15	2							2	7	
11:15 - 11:30	3							3	9	
11:30 - 11:45	1							1	7	
11:45 - 12:00	1		1					2	8	
12:00 - 12:15	3		1					4	10	
12:15 - 12:30	1			2				3	10	
12:30 - 12:45	2							2	11	
12:45 - 13:00	2							2	11	
13:00 - 13:15	3			1				4	11	
13:15 - 13:30	5							5	13	
13:30 - 13:45	6							6	17	
13:45 - 14:00	2							2	17	
14:00 - 14:15	5		1					6	19	
14:15 - 14:30	2							2	16	
14:30 - 14:45	2			1				3	13	
14:45 - 15:00	1							1	12	
15:00 - 15:15	1		1					2	8	
15:15 - 15:30	2							2	8	
15:30 - 15:45	3							3	8	
15:45 - 16:00	0							0	7	
16:00 - 16:15	1		2					3	8	
16:15 - 16:30	2		1					3	9	
16:30 - 16:45	2							2	8	
16:45 - 17:00	3							3	11	
17:00 - 17:15	2		1					3	11	
17:15 - 17:30	3			1				4	12	
17:30 - 17:45	4							4	14	
17:45 - 18:00	3							3	14	
18:00 - 18:15	1							1	12	
18:15 - 18:30	0							0	8	
18:30 - 18:45	2							2	6	
18:45 - 19:00	1							1	4	
<b>TOTAL</b>									<b>116</b>	<b>448</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO**  
**FECHA: SÁBADO 08 DE FEBRERO DE 2020**



HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
07:00 - 07:15	2		1						3	
07:15 - 07:30	1		1						2	
07:30 - 07:45	1								1	
07:45 - 08:00	2								2	8
08:00 - 08:15	3								3	8
08:15 - 08:30	2								2	8
08:30 - 08:45	1		1	2					4	11
08:45 - 09:00	2								2	11
09:00 - 09:15	1		1						2	10
09:15 - 09:30	1								1	9
09:30 - 09:45	1								1	6
09:45 - 10:00	3								3	7
10:00 - 10:15	2								2	7
10:15 - 10:30	2								2	8
10:30 - 10:45	2								2	9
10:45 - 11:00	1								1	7
11:00 - 11:15	2								2	7
11:15 - 11:30	3								3	8
11:30 - 11:45	2								2	8
11:45 - 12:00	1		1						2	9
12:00 - 12:15	3		1						4	11
12:15 - 12:30	2			1					3	11
12:30 - 12:45	2								2	11
12:45 - 13:00	3								3	12
13:00 - 13:15	4			1					5	13
13:15 - 13:30	5								5	15
13:30 - 13:45	5								5	18
13:45 - 14:00	1		1						2	17
14:00 - 14:15	4		1						5	17
14:15 - 14:30	2								2	14
14:30 - 14:45	2		2						4	13
14:45 - 15:00	1			1					2	13
15:00 - 15:15	1								1	9
15:15 - 15:30	2		1						3	10
15:30 - 15:45	4			1					5	11
15:45 - 16:00	1								1	10
16:00 - 16:15	1			1					2	11
16:15 - 16:30	2								2	10
16:30 - 16:45	2								2	7
16:45 - 17:00	3								3	9
17:00 - 17:15	2		1						3	10
17:15 - 17:30	3								3	11
17:30 - 17:45	5								5	14
17:45 - 18:00	3								3	14
18:00 - 18:15	1			1					2	13
18:15 - 18:30	1								1	11
18:30 - 18:45	2								2	8
18:45 - 19:00	2								2	7
<b>TOTAL</b>									<b>124</b>	<b>471</b>



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CONTEO VEHICULAR DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO**  
**FECHA: DOMINGO 09 DE FEBRERO DE 2020**



HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	TOTAL ACUMULADO
			C-2P	C-2G	C-3	C-4	C-5	C-6		
07:00 - 07:15	0								0	
07:15 - 07:30	1								1	
07:30 - 07:45	1								1	
07:45 - 08:00	2								2	4
08:00 - 08:15	1		1						2	6
08:15 - 08:30	0								0	5
08:30 - 08:45	2								2	6
08:45 - 09:00	1								1	5
09:00 - 09:15	2								2	5
09:15 - 09:30	2								2	7
09:30 - 09:45	1		1						2	7
09:45 - 10:00	2								2	8
10:00 - 10:15	1								1	7
10:15 - 10:30	3								3	8
10:30 - 10:45	1								1	7
10:45 - 11:00	0								0	5
11:00 - 11:15	3								3	7
11:15 - 11:30	2								2	6
11:30 - 11:45	1		1						2	7
11:45 - 12:00	2								2	9
12:00 - 12:15	3								3	9
12:15 - 12:30	1		1						2	9
12:30 - 12:45	2								2	9
12:45 - 13:00	3								3	10
13:00 - 13:15	2								2	9
13:15 - 13:30	2			1					3	10
13:30 - 13:45	4								4	12
13:45 - 14:00	2								2	11
14:00 - 14:15	3			1					4	13
14:15 - 14:30	2								2	12
14:30 - 14:45	1								1	9
14:45 - 15:00	2								2	9
15:00 - 15:15	3		1						4	9
15:15 - 15:30	2								2	9
15:30 - 15:45	3								3	11
15:45 - 16:00	1								1	10
16:00 - 16:15	1		1						2	8
16:15 - 16:30	2								2	8
16:30 - 16:45	2								2	7
16:45 - 17:00	1								1	7
17:00 - 17:15	2								2	7
17:15 - 17:30	3								3	8
17:30 - 17:45	2								2	8
17:45 - 18:00	1								1	8
18:00 - 18:15	2								2	8
18:15 - 18:30	1								1	6
18:30 - 18:45	0								0	4
18:45 - 19:00	2								2	5
<b>TOTAL</b>									<b>91</b>	<b>354</b>

# **Anexo C**

## **Estudio de suelos**

# **MUESTRA N°1**



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 0+500

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

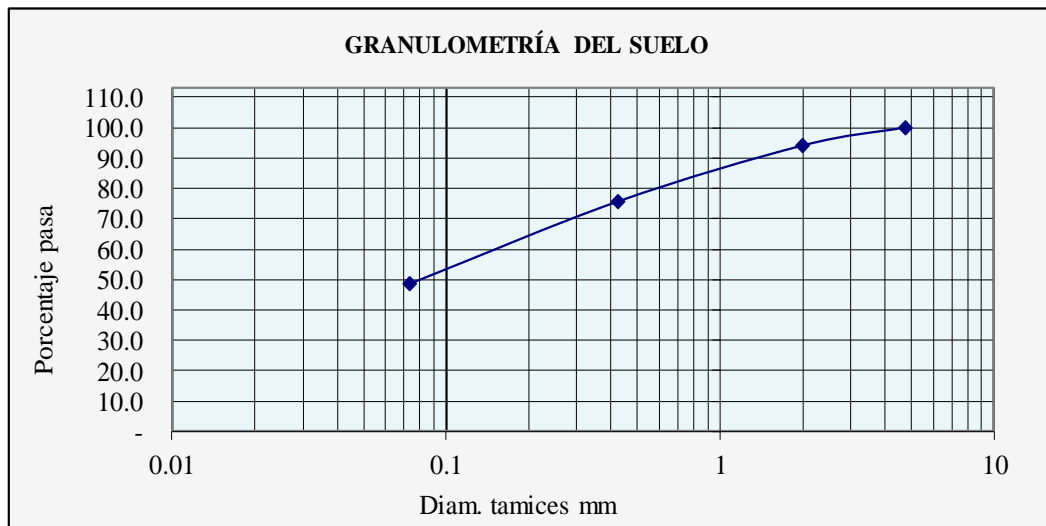
**FECHA:** 19-02-2020

**NORMA:** AASHTO T-87-70, AASHTO T-88-70

**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	27.70	5.99	94.01
N 30				
N 40	0.425	112.71	24.36	75.64
N 50				
N 100				
N 200	0.074	237.88	51.41	48.59
PASA EL N 200		224.85	48.59	
TOTAL		462.73		
PESO ANTES DEL LAVADO	462.73			
PESO DESPUÉS DE LAVADO	237.88			
TOTAL - DIFERENCIA	224.85			

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**3.- CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso Tarro+S. húmedo	Peso Tarro+S.Seco	Peso Tarro	Peso Agua	Peso S.Seco
178.23	156.81	43.23	21.42	113.58
Contenido de humedad W%	Peso Total S. Seco			
18.9	462.7			
Clasificación SUCS:	SM	Arena Limosa		



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 0+500

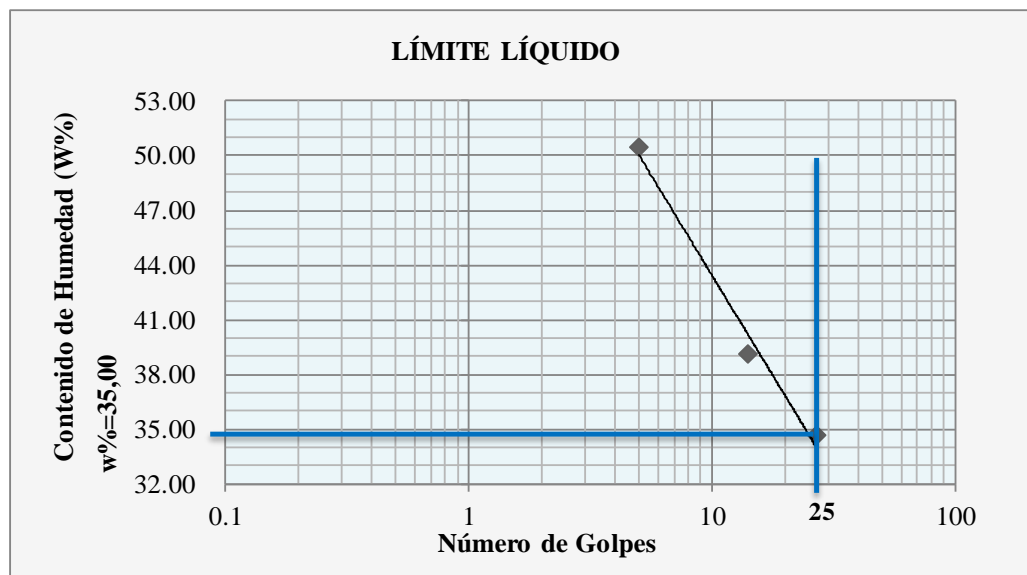
**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**FECHA:** 19-02-2020

**NORMA:** NTE INEN 691, NTE INEN 692

### 1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

	27		14		5	
<b>Recipiente Número</b>	6-T	4-A	E-2	P-6	A-2	11-F
<b>Peso húmedo + recipiente (Wm+ rec)</b>	25.5	29.85	24.99	25.22	29.66	27.08
<b>Peso seco + recipiente (Ws + rec)</b>	21.91	25.11	21.1	21.42	23.9	21.51
<b>Peso recipiente (rec)</b>	11.56	11.43	11.28	11.57	11.56	11.25
<b>peso del agua (Ww)</b>	3.59	4.74	3.89	3.8	5.76	5.57
<b>Peso de los sólidos (WS)</b>	10.35	13.68	9.82	9.85	12.34	10.26
<b>Contenido de humedad (w%)</b>	34.69	34.65	39.61	38.58	46.68	54.29
<b>Contenido de humedad prom. (w%)</b>	34.67		39.10		50.48	



### 2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

<b>Recipiente Número</b>	A-3	A-5	4-A	E-1	P-6
<b>Peso húmedo + recipiente (Wm+ rec)</b>	5.2	5.15	4.51	4.9	5.35
<b>Peso seco + recipiente (Ws + rec)</b>	4.93	4.96	4.46	4.75	5.09
<b>Peso recipiente (rec)</b>	4.13	4.36	4.31	4.29	4.35
<b>peso del agua (Ww)</b>	0.27	0.19	0.05	0.15	0.26
<b>Peso de los sólidos (WS)</b>	0.80	0.60	0.15	0.46	0.74
<b>Contenido de humedad (w%)</b>	33.75	31.67	33.33	32.61	35.14
<b>Contenido de humedad prom. (w%)</b>	33.30				

**Límite líquido = 35.00 %**

**Límite plástico = 33.30 %**

**Índice plástico = 1.70 %**



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

<b>SECTOR:</b> MULALILLO	<b>ABSCISA:</b> 0+500
<b>UBICACIÓN:</b> PROVINCIA DE COTOPAXI	<b>FECHA:</b> 20-02-2020
<b>NORMA:</b> AASHTO T-180-18	<b>MÉTODO:</b> AASHTO MODIFICADO

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

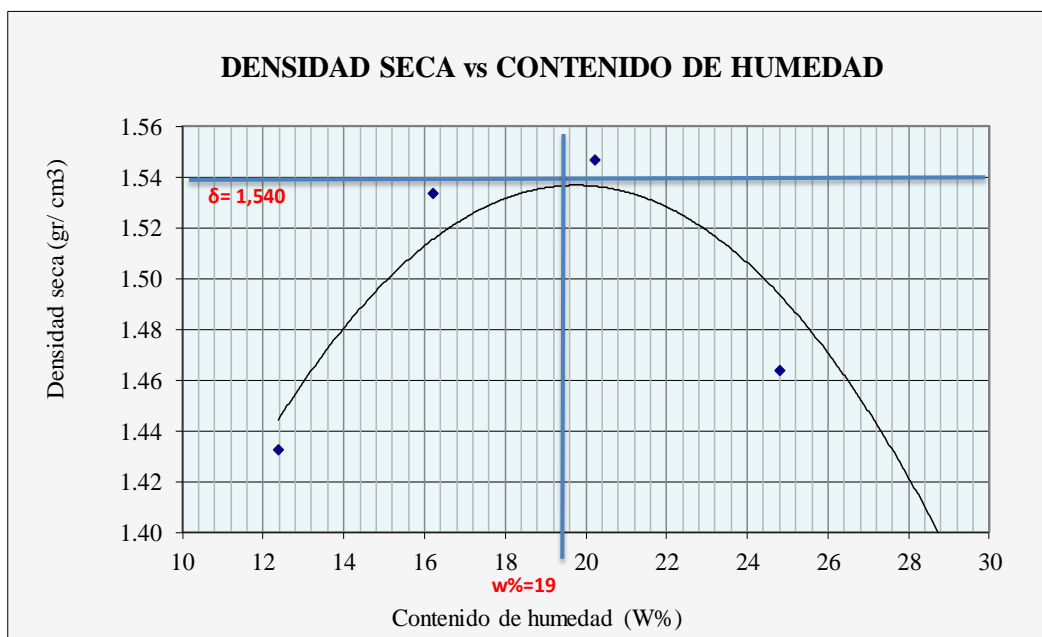
<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS:</b>	5	<b>PESO MARTILLO:</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr:</b>	3791	<b>VOL MOLDE cc:</b>	944

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida en (cc)	0	100	200	300	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5310.8	5473.4	5546	5515.6	5496.2
Peso suelo húmedo	1519.8	1682.4	1755	1724.6	1705.2
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1.610	1.782	1.859	1.827	1.806

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	D-8	8-B	H-1	R-4	C-5	R-5	A-1	6-A	C-7	C-5
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	178.88	178.43	187.32	154.03	143.68	173.31	162.63	176.23	183.23	163.20
Peso seco + recipiente Ws+ rec	164.78	163.56	167.20	138.45	127.10	151.60	139.09	150.34	150.19	137.14
Peso del recipiente rec	47.04	47.26	42.30	42.88	45.90	43.18	43.12	47.09	38.16	47.09
Peso del agua Ww	14.10	14.87	20.12	15.58	16.58	21.71	23.54	25.89	33.04	26.06
Peso suelo seco Ws	117.74	116.30	124.90	95.57	81.20	108.42	95.97	103.25	112.03	90.05
Contenido humedad w%	11.98	12.79	16.11	16.30	20.42	20.02	24.53	25.08	29.49	28.94
Contenido humedad promedio w%	12.38		16.21		20.22		24.80		29.22	
Densidad Seca gd	1.43		1.53		1.55		1.46		1.40	



$\gamma_{\text{máximo}} = 1.540$

$W_{\text{óptimo}} \% =$

**19.0**





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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 0+500

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**FECHA:** 21-02-2020

**NORMA:** AASHTO T-193-13

**ENSAYO CBR**

<b>MOLDE #</b>	15		18		44	
<b># DE CAPAS</b>	5		5		5	
<b># DE GOLPES POR CAPA</b>	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
<b>Wm+MOLDE (gr)</b>	9885.2	10170.8	9866	10169	9473.4	9822.4
<b>PESO MOLDE (gr)</b>	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
<b>PESO MUESTRA HUMEDA (gr)</b>	4020.7	4306.3	3900.5	4203.5	3698.4	4047.4
<b>VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm<sup>3</sup>)</b>	2301	2301	2301	2301	2301	2301
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.747	1.871	1.695	1.827	1.607	1.759
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.472	1.486	1.408	1.406	1.309	1.346
<b>DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.479		1.407		1.327	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

<b>TARRO #</b>	C-5	R-4	2-F	D-5	C-6	N-2
<b>Wm +TARRO (gr)</b>	157.12	187.44	172.8	193.86	195.33	181.44
<b>PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)</b>	139.62	157.51	151.53	164.33	166.88	148.98
<b>PESO AGUA (gr)</b>	17.5	29.93	21.27	29.53	28.45	32.46
<b>PESO TARRO</b>	46.24	42.32	47.32	65.6	42	43.31
<b>PESO MUESTRA SECA (gr)</b>	93.38	115.19	104.21	98.73	124.88	105.67
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD %</b>	18.74	25.98	20.41	29.91	22.78	30.72
<b>AGUA ABSORBIDA %</b>	7.24		9.50		7.94	



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 0+500

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**FECHA:** 26-02-2020

**NORMA:** AASHTO T-193-13

**1.- DATOS DE ESPONJAMIENTO**

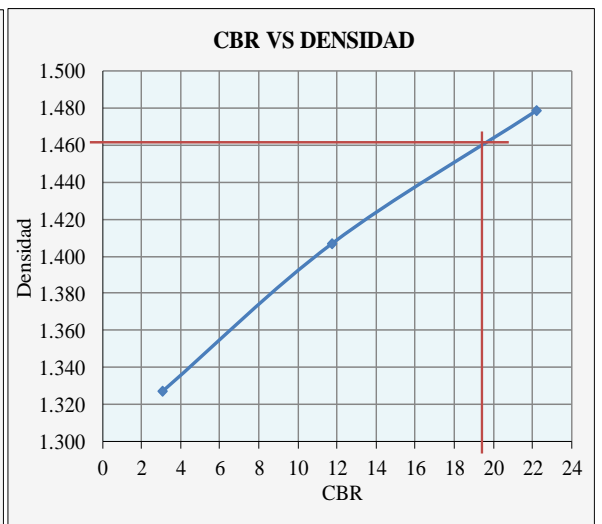
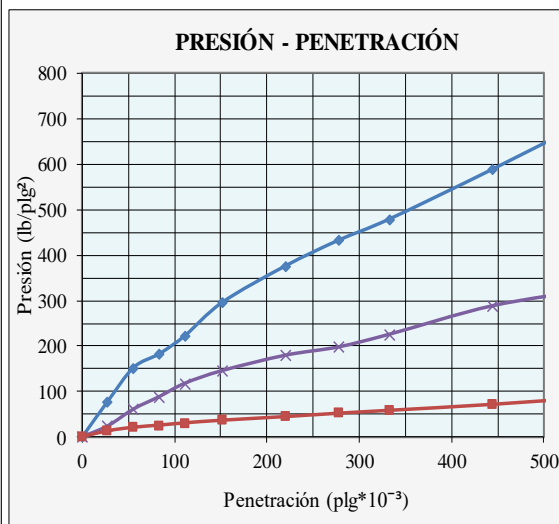
**LECTURA DIAL en Plgs\*10-2**

N° MOLDE	15				18				44			
	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
	Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
	0.04	5.00	0.00	0.00	0.09	5.00	0.00	0.00	0.24	5.00	0.00	0.00
	0.05		1.02	0.20	0.10		0.80	0.16	0.32		8.24	1.65
	0.06		1.10	0.22	0.12		1.52	0.30	0.32		0.00	0.00

**2.- ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

**CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2**

N° MOLDE		15				18				44				
TIEMPO		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	27.75	107.0	78.6		32.8	24.1			18.2	13.4			
1	0	55.5	207.2	152.2		83.2	61.1			28.7	21.1			
1	30	83.25	248.2	182.3		120.1	88.2			35.1	25.8			
2	0	111	302.2	222.0	222.0	22	160.1	117.6	117.6	11.8	42.1	30.9	30.9	
3	0	151.5	402.1	295.4		198.1	145.5			50.1	36.8			
4	0	220	511.3	375.6		244.2	179.4			61.1	44.9			
5	0	277.5	588.2	432.1		269.1	197.7			71.3	52.4			
6	0	333	652.1	479.1		307.2	225.7			80.1	58.8			
8	0	444	800.2	587.9		392.1	288.1			98.1	72.1			
10	0	555	955.3	701.8		442.1	324.8			120.2	88.3			
<b>CBR corregido</b>					<b>22</b>						<b>11.8</b>	<b>3.1</b>		



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.540 gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup> 1.479		22.20 %	95% de DM	1.463 gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>4</sup> 1.407		11.76 %		
gr/cm <sup>5</sup> 1.327		3.09 %	<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>19.80 %</b>

# **MUESTRA N° 2**



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 1+500

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

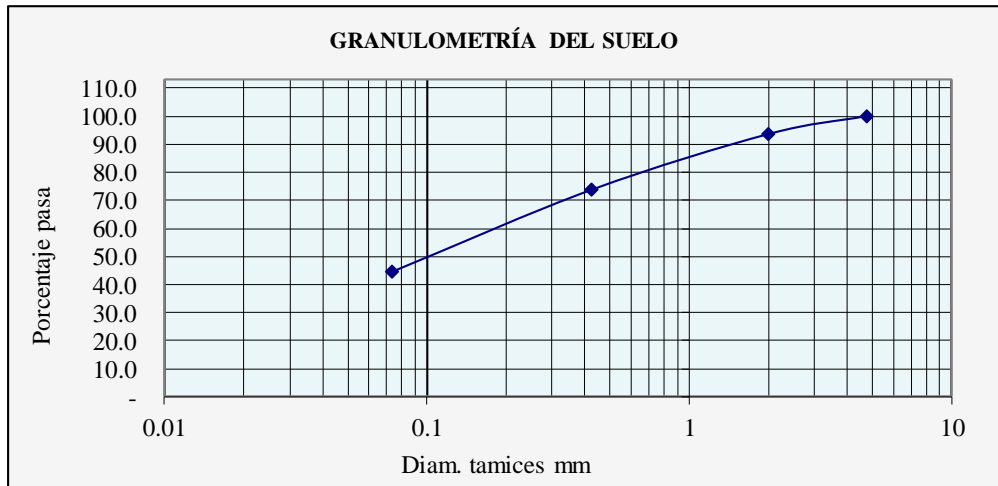
**FECHA:** 27-02-2020

**NORMA:** AASHTO T-87-70, AASHTO T-88-70

**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	27.70	6.46	93.54
N 30				
N 40	0.425	112.71	26.29	73.71
N 50				
N 100				
N 200	0.074	237.88	55.49	44.51
PASA EL N 200		190.80	44.51	
TOTAL		428.68		
PESO ANTES DEL LAVADO	428.68			
PESO DESPUÉS DE LAVADO	237.88			
TOTAL - DIFERENCIA	190.80			

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**3.- CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso Tarro+S. húmedo	Peso Tarro+S.Seco	Peso Tarro	Peso Agua	Peso S.Seco
221.67	187.81	43.12	33.86	144.69
<b>Contenido de humedad W%</b>	<b>Peso Total S. Seco</b>			
23.4	428.7			
<b>Clasificación SUCS:</b>	SM	Arena Limosa		



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 1+500

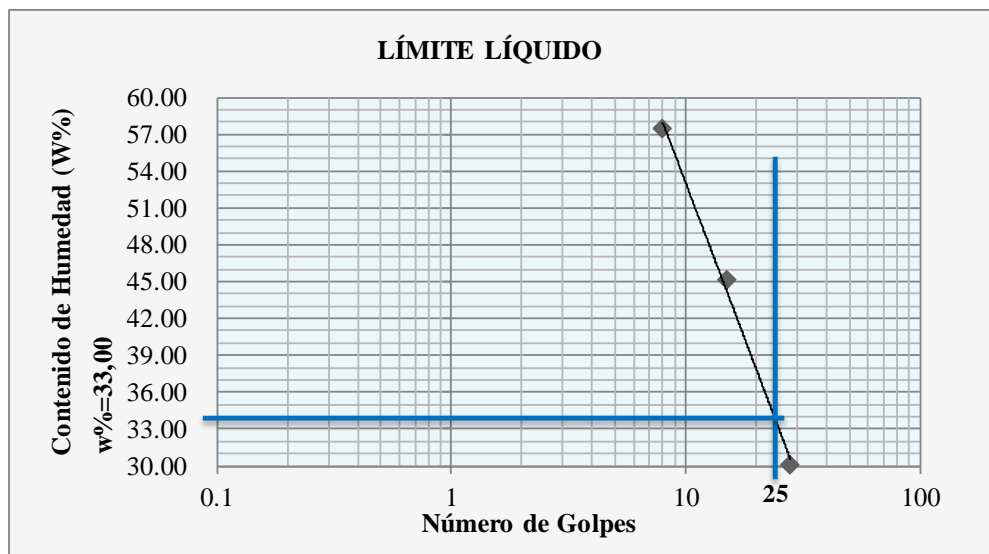
**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**FECHA:** 27-02-2020

**NORMA:** NTE INEN 691, NTE INEN 692

### 1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

	28		15		8	
<b>Recipiente Número</b>	12-F	11-F	9-C	P-6	A-2	6-T
<b>Peso húmedo + recipiente (Wm+ rec)</b>	21.16	22.23	23.12	25.23	24.12	24.12
<b>Peso seco + recipiente (Ws + rec)</b>	18.49	20.27	19.4	21.02	19.52	19.61
<b>Peso recipiente (rec)</b>	11.45	11.43	11.28	11.57	11.56	11.71
<b>peso del agua (Ww)</b>	2.67	1.96	3.72	4.21	4.6	4.51
<b>Peso de los sólidos (WS)</b>	7.04	8.84	8.12	9.45	7.96	7.9
<b>Contenido de humedad (w%)</b>	37.93	22.17	45.81	44.55	57.79	57.09
<b>Contenido de humedad prom. (w%)</b>	30.05		45.18		57.44	



### 2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

<b>Recipiente Número</b>	E-1	A-4	E-2	P-5	A-3
<b>Peso húmedo + recipiente (Wm+ rec)</b>	5.24	5.24	4.9	5.12	5.32
<b>Peso seco + recipiente (Ws + rec)</b>	4.97	5.02	4.76	4.92	5.09
<b>Peso recipiente (rec)</b>	4.13	4.36	4.31	4.29	4.35
<b>peso del agua (Ww)</b>	0.27	0.22	0.14	0.2	0.23
<b>Peso de los sólidos (WS)</b>	0.84	0.66	0.45	0.63	0.74
<b>Contenido de humedad (w%)</b>	32.14	33.33	31.11	31.75	31.08
<b>Contenido de humedad prom. (w%)</b>	32.08				

**Límite líquido = 33.00 %**

**Límite plástico = 32.08 %**

**Índice plástico = 0.92 %**



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 1+500

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**FECHA:** 28-02-2020

**NORMA:** AASHTO T-180-18

**MÉTODO:** AASHTO MODIFICADO

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

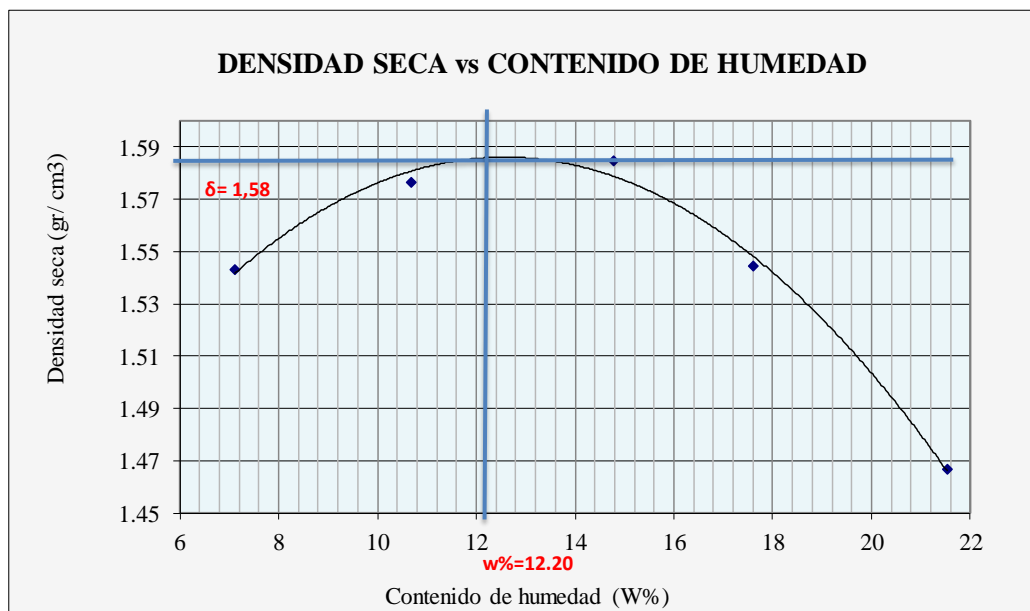
<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS:</b>	5	<b>PESO MARTILLO:</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr:</b>	3791	<b>VOL MOLDE cc:</b>	944

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida en (cc)	0	100	200	300	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5351.4	5438.2	5508.2	5505.6	5473.5
Peso suelo húmedo	1560.4	1647.2	1717.2	1714.6	1682.5
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1.653	1.745	1.819	1.816	1.782

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	D-8	8-B	H-1	R-4	C-5	R-5	A-1	6-A	C-7	C-5
Peso humedo + recipiente W <sub>m+ rec</sub>	245.32	165.3	176.3	167.34	134.3	243.12	153.4	143.23	176.3	198.3
Peso seco + recipiente W <sub>s+ rec</sub>	231.07	157.56	163.9	153.79	123.1	214.98	137.8	128.51	152.19	171.1
Peso del recipiente rec	33.67	47.26	42.3	31.51	45.9	27.42	46.6	47.09	38.16	47.09
Peso del agua W <sub>w</sub>	14.25	7.74	12.48	13.55	11.23	28.14	15.62	14.72	24.11	27.18
Peso suelo seco W <sub>s</sub>	197.40	110.30	121.56	122.28	77.20	187.56	91.21	81.42	114.03	124.05
Contenido humedad w%	7.22	7.02	10.27	11.08	14.55	15.00	17.13	18.08	21.14	21.91
Contenido humedad promedio w%	7.12		10.67		14.77		17.60		21.53	
Densidad Seca gd	1.54		1.58		1.58		1.54		1.47	



**Y máximo= 1.580**

**W óptimo % =**

**12.2**



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 0+50

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**FECHA:** 02-03-2020

**NORMA:** AASHTO T-193-13

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	7		8		9	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
<b>Wm+MOLDE (gr)</b>	10653	10828.6	10387.7	10669.8	9740.2	10036.6
<b>PESO MOLDE (gr)</b>	6500.9	6304.4	6381.5	6105.2	6358.8	6230.2
<b>PESO MUESTRA HUMEDA (gr)</b>	4152.1	4524.2	4006.2	4564.6	3381.4	3806.4
<b>VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm³)</b>	2301	2301	2301	2301	2301	2301
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)</b>	1.804	1.966	1.741	1.984	1.470	1.654
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm³)</b>	1.495	1.570	1.436	1.522	1.235	1.287
<b>DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm³)</b>	1.532		1.479		1.261	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	M-2	C-9	12-F	C-6	M-2	C-5
<b>Wm +TARRO (gr)</b>	225.11	178.33	237.28	213.16	228.72	180.07
<b>PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)</b>	202.16	150.86	212.08	173.06	198.34	150.02
<b>PESO AGUA (gr)</b>	22.95	27.47	25.2	40.1	30.38	30.05
<b>PESO TARRO</b>	91.5	42.06	93.67	40.91	38.13	44.61
<b>PESO MUESTRA SECA (gr)</b>	110.66	108.8	118.41	132.15	160.21	105.41
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD %</b>	20.74	25.25	21.28	30.34	18.96	28.51
<b>AGUA ABSORBIDA %</b>	4.51		9.06		9.55	



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMETRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

<b>SECTOR:</b> MULALILLO	<b>ABSCISA:</b> 1+500
<b>UBICACIÓN:</b> PROVINCIA DE COTOPAXI	<b>FECHA:</b> 05-03-2020
<b>NORMA:</b> AASHTO T-193-13	

**1.- DATOS DE ESPONJAMIENTO**

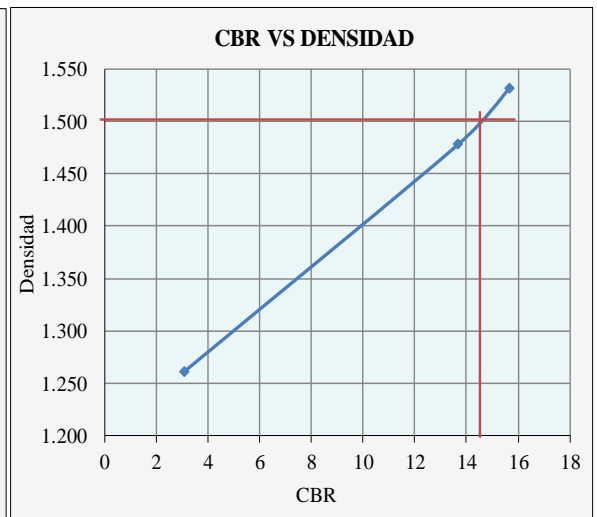
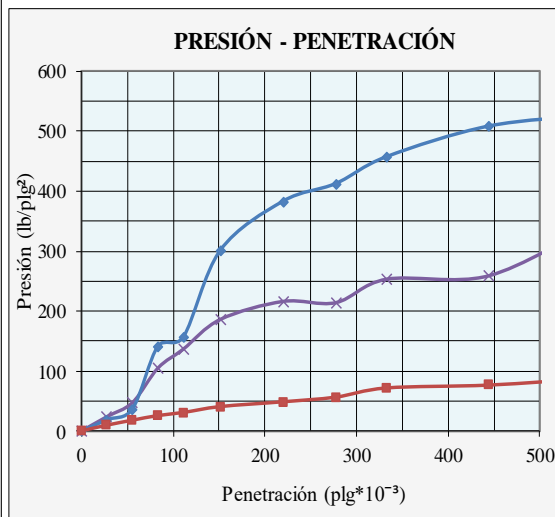
**LECTURA DIAL en Plgs\*10-2**

N° MOLDE	7				8				9			
	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
	Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
	0.10	5.00	0.00	0.00	0.08	5.00	0.00	0.00	0.16	5.00	0.00	0.00
	0.18		7.64	1.53	0.12		4.00	0.80	0.20		3.88	0.78
	0.21		11.06	2.21	0.18		10.68	2.14	0.28		11.36	2.27

**2.- ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

**CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2**

N° MOLDE		7				8				9				
		Q	PRESIONES	CBR		Q	PRESIONES	CBR		Q	PRESIONES	CBR		
TIEMPO	PENET.	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	LECT	LEIDA	CORG	%	
		" 10-3	DIAL	lb/plg2		" 10-3	DIAL	lb/plg2		" 10-3	DIAL	lb/plg2		
MIN	SEG													
		0	0.0	0		0.0	0			0.0	0			
0	30	27.75	25.2	18.5		32.5	23.9			13.1	9.6			
1	0	55.5	50.2	36.9		64.6	47.5			24.5	18.0			
1	30	83.25	192.4	141.3		143.1	105.1			35.1	25.8			
2	0	111	213.1	156.6	156.6	16	186.3	136.9	136.9	13.7	42.2	31.0	31.0	
3	0	151.5	410.1	301.3		254.1	186.7			55.8	41.0			
4	0	220	521.2	382.9		295.0	216.7			66.8	49.1			
5	0	277.5	561.1	412.2		292.2	214.7			77.5	56.9			
6	0	333	622.1	457.0		345.7	254.0			98.6	72.4			
8	0	444	691.2	507.8		353.1	259.4			105.1	77.2			
10	0	555	715.6	525.7		465.1	341.7			120.1	88.2			
<b>CBR corregido</b>					<b>16</b>						<b>13.7</b>	<b>3.1</b>		



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.580 gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1.532	15.66 %	<b>95% de DM</b>	1.501 gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>4</sup>	1.479	13.69 %		
gr/cm <sup>5</sup>	1.261	3.10 %		
<b>CBR PUNTUAL</b>				<b>14.10 %</b>



# **MUESTRA N° 3**



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 2+500

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

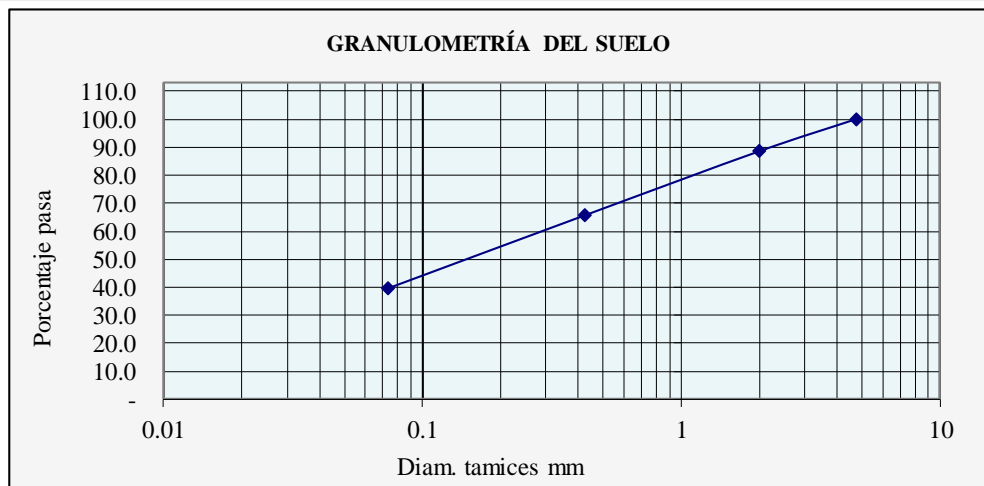
**FECHA:** 05-03-2020

**NORMA:** AASHTO T-87-70, AASHTO T-88-70

**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	49.88	11.51	88.49
N 30				
N 40	0.425	148.65	34.29	65.71
N 50				
N 100				
N 200	0.074	261.23	60.26	39.74
PASA EL N 200		172.29	39.74	
TOTAL		433.52		
PESO ANTES DEL LAVADO	433.52			
PESO DESPUÉS DE LAVADO	261.23			
TOTAL - DIFERENCIA	172.29			

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**3.- CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso Tarro+S. húmedo	Peso Tarro+S.Seco	Peso Tarro	Peso Agua	Peso S.Seco
167.23	150.81	45.32	16.42	105.49
<b>Contenido de humedad W%</b>	<b>Peso Total S. Seco</b>			
15.6	433.5			
<b>Clasificación SUCS:</b>	SM	Arena Limosa		



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 2+500

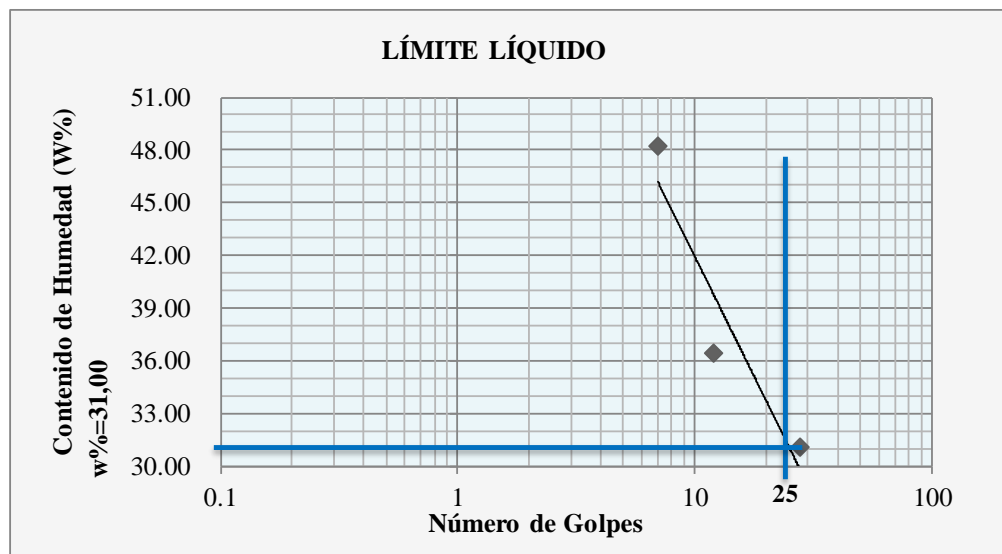
**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**FECHA:** 05-03-2020

**NORMA:** NTE INEN 691, NTE INEN 692

### 1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

	28		12		7	
<b>Recipiente Número</b>	E-1	6-T	E-2	12-F	A-2	11-F
<b>Peso húmedo + recipiente (Wm+ rec)</b>	22.03	25.34	23.64	23.46	28.42	24.23
<b>Peso seco + recipiente (Ws + rec)</b>	19.4	22.21	20.31	20.32	23.01	20.1
<b>Peso recipiente (rec)</b>	11.45	11.43	11.28	11.57	11.56	11.71
<b>peso del agua (Ww)</b>	2.63	3.13	3.33	3.14	5.41	4.13
<b>Peso de los sólidos (WS)</b>	7.95	10.78	9.03	8.75	11.45	8.39
<b>Contenido de humedad (w%)</b>	33.08	29.04	36.88	35.89	47.25	49.23
<b>Contenido de humedad prom. (w%)</b>	31.06		36.38		48.24	



### 2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

<b>Recipiente Número</b>	A-2	E-1	4-A	P-5	E-3
<b>Peso húmedo + recipiente (Wm+ rec)</b>	-	-	-	-	-
<b>Peso seco + recipiente (Ws + rec)</b>	-	-	-	-	-
<b>Peso recipiente (rec)</b>	-	-	-	-	-
<b>peso del agua (Ww)</b>	-	-	-	-	-
<b>Peso de los sólidos (WS)</b>	-	-	-	-	-
<b>Contenido de humedad (w%)</b>	-	-	-	-	-
<b>Contenido de humedad prom. (w%)</b>	NP				

**Límite líquido = 31.00 %**

**Límite plástico = NP %**

**Índice plástico = NP %**



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 2+500

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**FECHA:** 06-03-2020

**NORMA:** AASHTO T-180-18

**MÉTODO:** AASHTO MODIFICADO

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

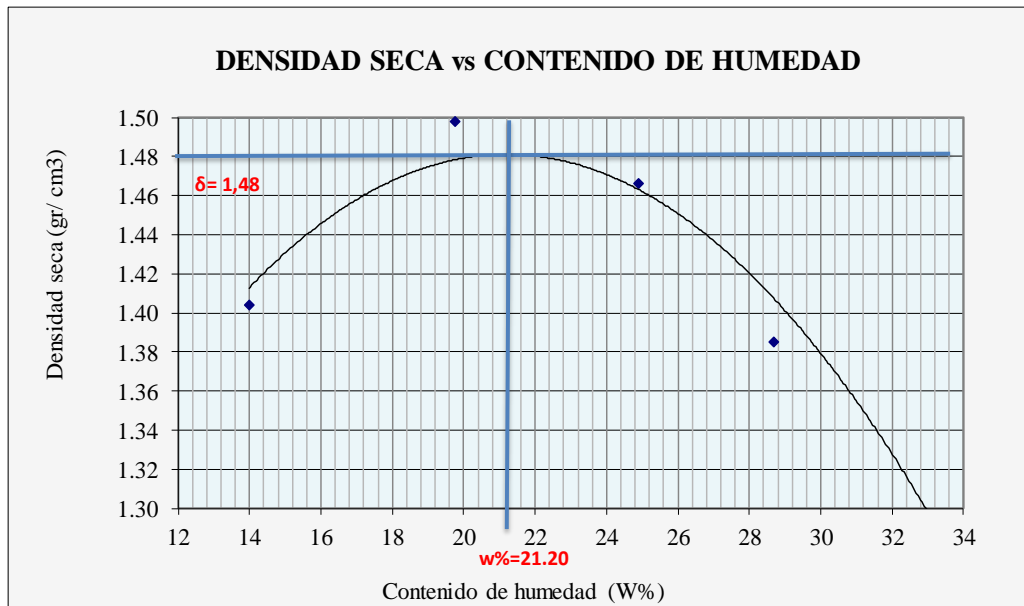
<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS:</b>	5	<b>PESO MARTILLO:</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr:</b>	3791	<b>VOL MOLDE cc:</b>	944

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida en (cc)	0	100	200	300	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5301.4	5484.4	5519.8	5473.6	5373.5
Peso suelo húmedo	1510.4	1693.4	1728.8	1682.6	1582.5
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1.600	1.794	1.831	1.782	1.676

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	M-1	8-B	H-1	4-A	C-5	6-T	M-2	6-A	C-7	C-5
Peso humedo + recipiente W <sub>m+ rec</sub>	221.07	192.34	186.9	192.14	162.8	211.64	241.3	178.04	185.19	206.4
Peso seco + recipiente W <sub>s+ rec</sub>	198.07	174.56	162.9	165.79	140.1	173.98	209.8	148.51	147.19	165.1
Peso del recipiente rec	33.67	47.26	42.3	31.51	45.9	27.42	98.46	47.09	38.16	47.09
Peso del agua W <sub>w</sub>	23.00	17.78	23.99	26.35	22.71	37.66	31.45	29.53	38.00	41.29
Peso suelo seco W <sub>s</sub>	164.40	127.30	120.56	134.28	94.20	146.56	111.36	101.42	109.03	118.05
Contenido humedad w%	13.99	13.97	19.90	19.62	24.11	25.70	28.24	29.12	34.85	34.98
Contenido humedad promedio w%	13.98		19.76		24.90		28.68		34.91	
Densidad Seca g <sub>d</sub>	1.40		1.50		1.47		1.39		1.24	



**Y máximo= 1.480**

**W óptimo % =**

**21.2**



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 2+500

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**FECHA:** 09-03-2020

**NORMA:** AASHTO T-193-13

**ENSAYO CBR**

<b>MOLDE #</b>	15		18		44	
<b># DE CAPAS</b>	5		5		5	
<b># DE GOLPES POR CAPA</b>	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
<b>Wm+MOLDE (gr)</b>	9908.6	10081.4	9744.2	10048.4	9288.6	9712.8
<b>PESO MOLDE (gr)</b>	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
<b>PESO MUESTRA HUMEDA (gr)</b>	4044.1	4216.9	3778.7	4082.9	3513.6	3937.8
<b>VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm<sup>3</sup>)</b>	2301	2301	2301	2301	2301	2301
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.758	1.833	1.642	1.774	1.527	1.711
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.440	1.455	1.370	1.345	1.281	1.274
<b>DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.447		1.357		1.278	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

<b>TARRO #</b>	2-F	F-3	C-5	D-1	C-6	C-8
<b>Wm +TARRO (gr)</b>	171	165.44	164.39	164.39	208.81	180.79
<b>PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)</b>	148.62	142.65	144.72	135.72	181.99	145.48
<b>PESO AGUA (gr)</b>	22.38	22.79	19.67	28.67	26.82	35.31
<b>PESO TARRO</b>	47.26	54.83	45.88	45.88	42.08	42.5
<b>PESO MUESTRA SECA (gr)</b>	101.36	87.82	98.84	89.84	139.91	102.98
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD %</b>	22.08	25.95	19.90	31.91	19.17	34.29
<b>AGUA ABSORBIDA %</b>	3.87		12.01		15.12	



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



**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO **ABSCISA:** 2+500

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI **FECHA:** 12-03-2020

**NORMA:** AASHTO T-193-13

**1.- DATOS DE ESPONJAMIENTO**

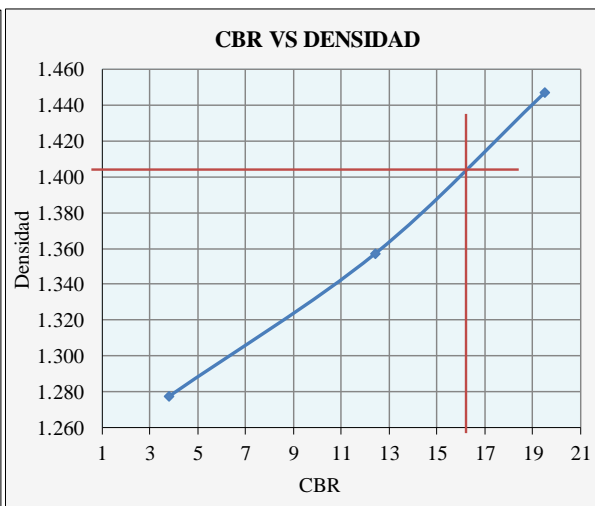
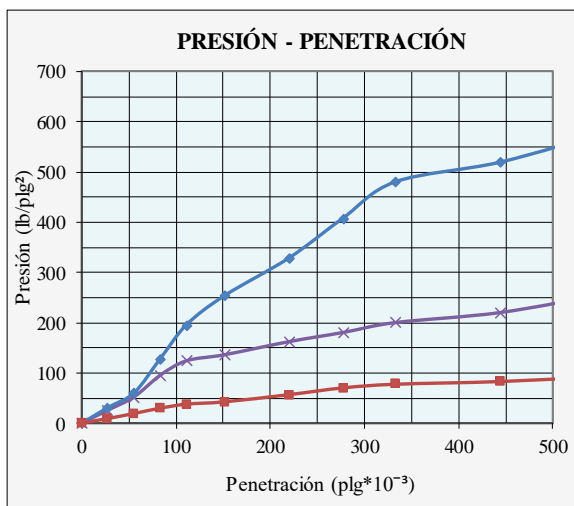
**LECTURA DIAL en Plgs\*10-2**

N° MOLDE	7				8				9			
	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
	Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
	0.10	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00	0.24	5.00	0.00	0.00
	0.10		0.28	0.06	0.04		0.20	0.04	0.32		8.24	1.65
	0.10		0.51	0.10	0.04		0.52	0.10	0.36		11.92	2.38

**2.- ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

**CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2**

N° MOLDE		7				8				9					
TIEMPO		Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR		
MIN	SEG	PENET.	LECT	LEIDA	CO RG	LECT	LEIDA	CO RG	LECT	LEIDA	CO RG	LECT	LEIDA	CO RG	
		" 10-3	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	27.75	42.1	30.9		35.2	25.9		12.3	9.0					
1	0	55.5	82.1	60.3		71.3	52.4		26.2	19.2					
1	30	83.25	174.5	128.2		130.1	95.6		40.7	29.9					
2	0	111	266.0	195.4	195.4	20	169.1	124.2	124.2	12.4	51.7	38.0	38.0	3.8	
3	0	151.5	345.0	253.5		185.6	136.4		58.1	42.7					
4	0	220	447.0	328.4		221.2	162.5		77.9	57.2					
5	0	277.5	555.2	407.9		246.2	180.9		96.6	71.0					
6	0	333	653.2	479.9		273.1	200.6		106.5	78.2					
8	0	444	706.2	518.8		300.2	220.5		113.9	83.7					
10	0	555	785.2	576.9		350.2	257.3		127.7	93.8					
<b>CBR corregido</b>					<b>20</b>						<b>12.4</b>	<b>3.8</b>			



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.480 gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1.447	19.54 %	95% de DM	1.406 gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>4</sup>	1.357	12.42 %		
gr/cm <sup>5</sup>	1.278	3.80 %	<b>CBR PUNTUAL</b>	
				<b>16.20 %</b>

# **MUESTRA N° 4**



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMETRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 3+500

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

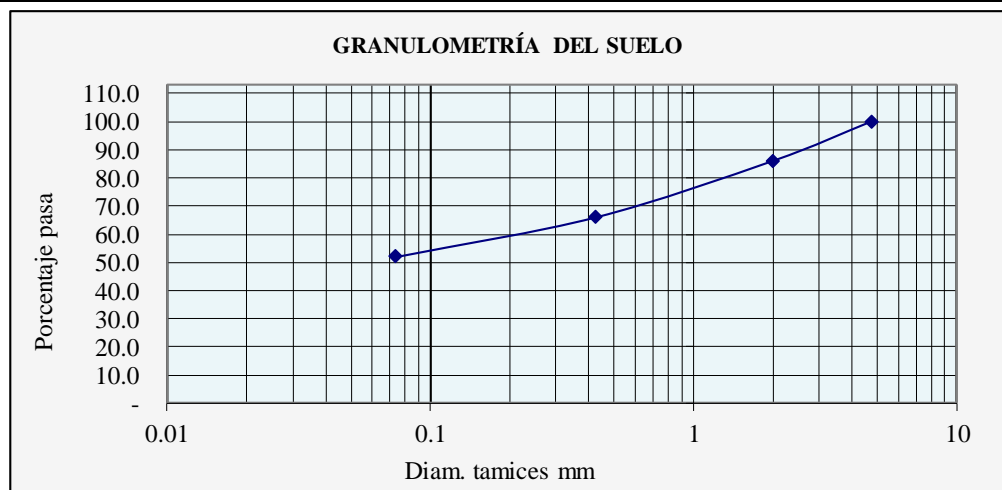
**FECHA:** 13-03-2020

**NORMA:** AASHTO T-87-70, AASHTO T-88-70

**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	70.77	14.00	86.00
N 30				
N 40	0.425	171.52	33.93	66.07
N 50				
N 100				
N 200	0.074	242.36	47.94	52.06
PASA EL N 200		263.21	52.06	
TOTAL		505.57		
PESO ANTES DEL LAVADO	505.57			
PESO DESPUÉS DE LAVADO	242.36			
TOTAL - DIFERENCIA	263.21			

**2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



**3.- CONTENIDO DE HUMEDAD**

Peso Tarro+S. húmedo	Peso Tarro+S.Seco	Peso Tarro	Peso Agua	Peso S.Seco
250.12	220.81	43.2	29.31	177.61
Contenido de humedad W%	Peso Total S. Seco			
16.5	505.6			
Clasificación SUCS:	SM	Arena Limosa		





**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 3+500

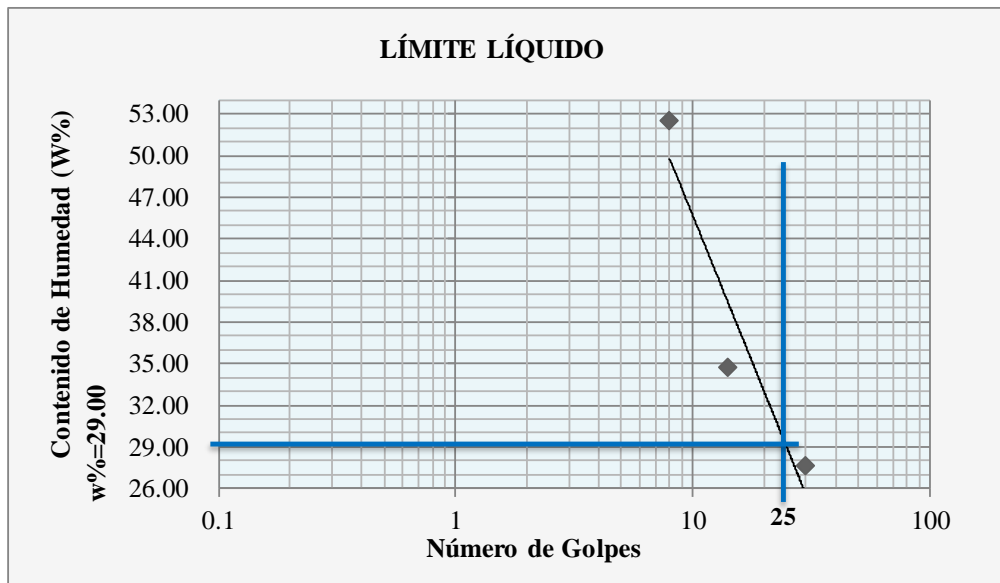
**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**FECHA:** 13-03-2020

**NORMA:** NTE INEN 691, NTE INEN 692

### 1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

	30		14		8	
<b>Recipiente Número</b>	6-T	P-5	A-3	12-F	11-F	P-2
<b>Peso húmedo + recipiente (Wm+ rec)</b>	25.4	23.42	25.34	24.34	22.21	24.23
<b>Peso seco + recipiente (Ws + rec)</b>	22.4	20.81	21.8	20.97	18.54	19.9
<b>Peso recipiente (rec)</b>	11.45	11.43	11.28	11.57	11.51	11.71
<b>peso del agua (Ww)</b>	3	2.61	3.54	3.37	3.67	4.33
<b>Peso de los sólidos (WS)</b>	10.95	9.38	10.52	9.4	7.03	8.19
<b>Contenido de humedad (w%)</b>	27.40	27.83	33.65	35.85	52.20	52.87
<b>Contenido de humedad prom. (w%)</b>	27.61		34.75		52.54	



### 2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

<b>Recipiente Número</b>	A-3	A-5	4-A	E-1	P-6
<b>Peso húmedo + recipiente (Wm+ rec)</b>	-	-	-	-	-
<b>Peso seco + recipiente (Ws + rec)</b>	-	-	-	-	-
<b>Peso recipiente (rec)</b>	-	-	-	-	-
<b>peso del agua (Ww)</b>	-	-	-	-	-
<b>Peso de los sólidos (WS)</b>	-	-	-	-	-
<b>Contenido de humedad (w%)</b>	-	-	-	-	-
<b>Contenido de humedad prom. (w%)</b>	NP				

**Límite líquido = 29.00 %**

**Límite plástico = NP %**

**Índice plástico = NP %**



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 3+500

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**FECHA:** 16-03-2020

**NORMA:** AASHTO T-180-18

**MÉTODO:** AASHTO MODIFICADO

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

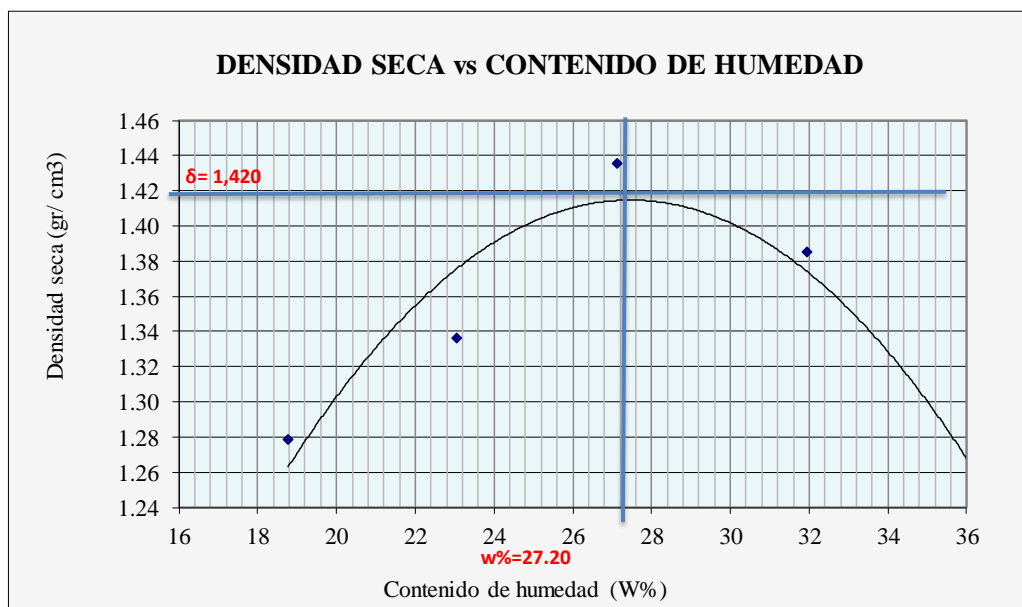
<b>NUMERO DE GOLPES :</b>	25	<b>NÚMERO DE CAPAS:</b>	5	<b>PESO MARTILLO:</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA :</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr:</b>	3791	<b>VOL MOLDE cc:</b>	944

**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida en (cc)	0	100	200	300	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5225	5343.4	5513.8	5516	5404.4
Peso suelo húmedo	1434	1552.4	1722.8	1725	1613.4
Densidad Húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1.519	1.644	1.825	1.827	1.709

**2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD**

Recipiente #	C-9	8-B	H-1	F-5	C-5	P-5	6-T	6-A	C-7	D-7
Peso humedo + recipiente Wm+ rec	206.95	213.23	186.9	160.6	150.2	158.48	162.2	178.04	185.19	159
Peso seco + recipiente Ws+ rec	181.49	186.56	159.9	140.5	128.1	132.93	134.1	146.51	146.19	129.1
Peso del recipiente rec	43.17	47.26	42.3	53.53	45.9	39.5	46.45	47.09	38.16	46.32
Peso del agua Ww	25.46	26.67	26.99	20.10	22.13	25.55	28.18	31.53	39.00	29.88
Peso suelo seco Ws	138.32	139.30	117.56	86.97	82.20	93.43	87.60	99.42	108.03	82.80
Contenido humedad w%	18.41	19.15	22.96	23.11	26.92	27.35	32.17	31.71	36.10	36.09
Contenido humedad promedio w%	18.78		23.03		27.13		31.94		36.09	
Densidad Seca gd	1.28		1.34		1.44		1.38		1.26	



**Y máximo= 1.420**

**W óptimo % =**

**27.2**



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 3+500

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**FECHA:** 17-03-2020

**NORMA:** AASHTO T-193-13

**ENSAYO CBR**

<b>MOLDE #</b>	7		8		9	
<b># DE CAPAS</b>	5		5		5	
<b># DE GOLPES POR CAPA</b>	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
<b>Wm+MOLDE (gr)</b>	9934.8	10137.6	9666.2	9998.8	9356.6	9684.6
<b>PESO MOLDE (gr)</b>	5864.5	5864.5	5965.5	5965.5	5775	5775
<b>PESO MUESTRA HUMEDA (gr)</b>	4070.3	4273.1	3700.7	4033.3	3581.6	3909.6
<b>VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm<sup>3</sup>)</b>	2301	2301	2301	2301	2301	2301
<b>DENSIDAD HUMEDA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.769	1.857	1.608	1.753	1.557	1.699
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.415	1.404	1.296	1.334	1.159	1.119
<b>DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	1.409		1.315		1.139	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

<b>TARRO #</b>	2-R	R-5	C-5	D-7	13-C	6-T
<b>Wm +TARRO (gr)</b>	165.72	161.9	181.77	186.46	116.89	150.42
<b>PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)</b>	141.28	131.75	155.37	153.05	99.05	114.34
<b>PESO AGUA (gr)</b>	24.44	30.15	26.4	33.41	17.84	36.08
<b>PESO TARRO</b>	43.54	38.39	46.03	46.48	47.09	44.69
<b>PESO MUESTRA SECA (gr)</b>	97.74	93.36	109.34	106.57	51.96	69.65
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD %</b>	25.01	32.29	24.14	31.35	34.33	51.80
<b>AGUA ABSORBIDA %</b>	7.29		7.21		17.47	



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**SECTOR:** MULALILLO

**ABSCISA:** 3+500

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**FECHA:** 20-03-2020

**NORMA:** AASHTO T-193-13

**1.- DATOS DE ESPONJAMIENTO**

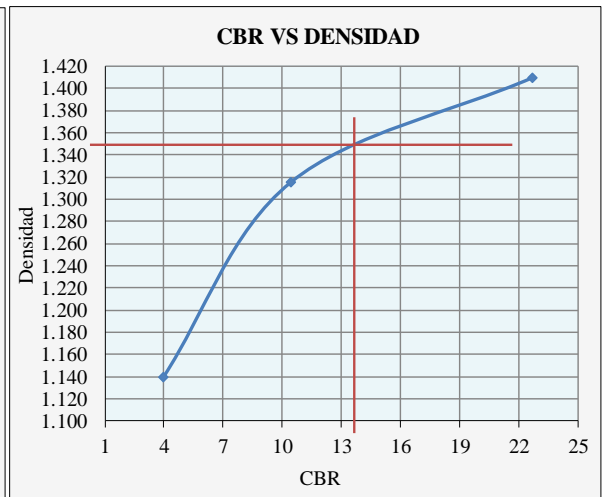
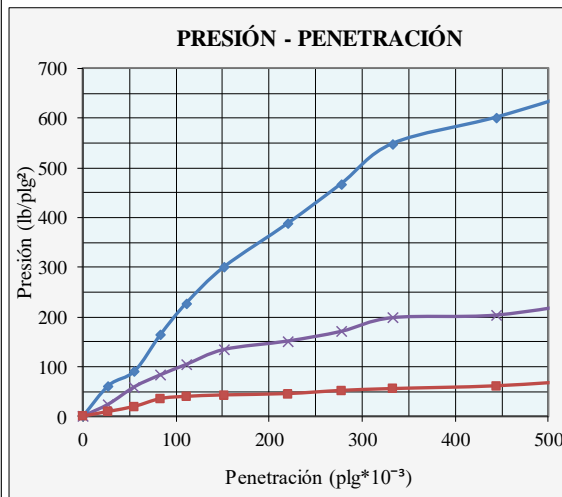
**LECTURA DIAL en Plgs\*10-2**

N° MOLDE	7				8				9			
	LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%	DIAL	Mues	Plgs.	%
	Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2		Plgs.	Plgs.	*10-2	
	0.07	5.00	0.00	0.00	0.21	5.00	0.00	0.00	0.24	5.00	0.00	0.00
	0.14		6.93	1.39	0.26		4.72	0.94	0.32		8.24	1.65
	0.16		8.86	1.77	0.30		9.12	1.82	0.36		11.92	2.38

**2.- ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

**CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2**

N° MOLDE		7					8					9				
TIEMPO		PENET. " 10-3	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR		
MIN	SEG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG		LECT	LEIDA	CORG			
			lb/plg2	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%	DIAL	lb/plg2		%		
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0				
0	30	27.75	84.2	61.9			33.8	24.8			13.0	9.5				
1	0	55.5	123.4	90.7			81.1	59.6			26.8	19.7				
1	30	83.25	223.2	164.0			113.7	83.5			48.1	35.3				
2	0	111	309.2	227.2	227.2	23	142.2	104.5	104.5	10.4	54.1	39.7	39.7	4.0		
3	0	151.5	408.3	300.0			183.3	134.7			58.1	42.7				
4	0	220	527.6	387.6			206.6	151.8			61.7	45.3				
5	0	277.5	636.2	467.4			233.2	171.3			70.4	51.7				
6	0	333	746.6	548.5			271.0	199.1			75.5	55.5				
8	0	444	818.2	601.1			278.0	204.2			83.1	61.1				
10	0	555	904.2	664.3			319.0	234.4			100.8	74.1				
<b>CBR corregido</b>						<b>23</b>							<b>10.4</b>	<b>4.0</b>		



Densidades	vs	Resistencias	Densidad Máx	1.420 gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>3</sup>	1.409	22.72 %	95% de DM	1.349 gr/cm <sup>3</sup>
gr/cm <sup>4</sup>	1.315	10.45 %	<b>CBR PUNTUAL</b>	
gr/cm <sup>5</sup>	1.139	3.97 %		

# **Anexo D**

## **Cálculo de volúmenes**

**CÁLCULO DE VOLÚMENES**

ABSCISA	ÁREAS		VOL PARCIALES (m3)		VOL ACUMULADO (m3)		VOL ACUMULADO (m3)
	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	NETO
0+000.00	2.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	3.00	0.29	51.40	2.90	51.40	2.90	48.50
0+040.00	4.83	0.08	78.30	3.70	129.70	6.60	123.10
0+060.00	2.07	0.64	69.00	7.20	198.70	13.80	184.90
0+080.00	6.05	5.07	81.20	57.10	279.90	70.90	209.00
0+100.00	6.05	0.63	121.00	57.00	400.90	127.90	273.00
0+120.00	11.49	0.00	175.40	6.30	576.30	134.20	442.10
0+140.00	2.98	0.07	144.70	0.70	721.00	134.90	586.10
0+160.00	6.64	0.00	96.20	0.70	817.20	135.60	681.60
0+180.00	12.22	0.00	188.60	0.00	1005.80	135.60	870.20
0+200.00	9.15	0.00	213.70	0.00	1219.50	135.60	1083.90
0+220.00	4.92	0.00	140.70	0.00	1360.20	135.60	1224.60
0+240.00	8.62	0.00	135.40	0.00	1495.60	135.60	1360.00
0+260.00	6.95	0.00	155.70	0.00	1651.30	135.60	1515.70
0+280.00	8.02	0.00	149.70	0.00	1801.00	135.60	1665.40
0+300.00	9.81	0.00	178.30	0.00	1979.30	135.60	1843.70
0+320.00	12.43	0.00	222.40	0.00	2201.70	135.60	2066.10
0+340.00	11.32	0.00	237.50	0.00	2439.20	135.60	2303.60
0+360.00	6.93	0.00	182.50	0.00	2621.70	135.60	2486.10
0+380.00	6.51	0.00	134.40	0.00	2756.10	135.60	2620.50
0+400.00	8.76	0.00	152.70	0.00	2908.80	135.60	2773.20
0+420.00	6.62	0.08	153.80	0.80	3062.60	136.40	2926.20
0+440.00	4.87	0.00	114.90	0.80	3177.50	137.20	3040.30
0+460.00	4.12	0.00	89.90	0.00	3267.40	137.20	3130.20
0+480.00	3.57	0.00	76.90	0.00	3344.30	137.20	3207.10
0+500.00	4.01	0.00	75.80	0.00	3420.10	137.20	3282.90
0+520.00	4.46	0.00	84.70	0.00	3504.80	137.20	3367.60
0+540.00	4.54	0.00	90.00	0.00	3594.80	137.20	3457.60
0+560.00	5.26	0.00	98.00	0.00	3692.80	137.20	3555.60
0+580.00	6.47	0.00	117.30	0.00	3810.10	137.20	3672.90
0+600.00	8.55	0.00	150.20	0.00	3960.30	137.20	3823.10
0+620.00	7.40	0.00	159.50	0.00	4119.80	137.20	3982.60
0+640.00	6.82	0.00	142.20	0.00	4262.00	137.20	4124.80
0+660.00	7.75	0.00	145.70	0.00	4407.70	137.20	4270.50
0+680.00	5.39	0.00	131.40	0.00	4539.10	137.20	4401.90
0+700.00	3.08	0.02	84.70	0.20	4623.80	137.40	4486.40
0+720.00	2.83	0.26	59.10	2.80	4682.90	140.20	4542.70
0+740.00	2.84	0.47	56.70	7.30	4739.60	147.50	4592.10
0+760.00	2.59	0.00	54.30	4.70	4793.90	152.20	4641.70
0+780.00	11.47	0.00	140.60	0.00	4934.50	152.20	4782.30
0+800.00	14.58	0.00	260.50	0.00	5195.00	152.20	5042.80
0+820.00	11.61	0.00	261.90	0.00	5456.90	152.20	5304.70
0+840.00	10.55	0.00	221.60	0.00	5678.50	152.20	5526.30
0+860.00	9.12	0.00	196.70	0.00	5875.20	152.20	5723.00
0+880.00	9.34	0.00	184.60	0.00	6059.80	152.20	5907.60
0+900.00	9.36	0.00	187.00	0.00	6246.80	152.20	6094.60
0+920.00	9.40	0.00	187.60	0.00	6434.40	152.20	6282.20
0+940.00	9.19	0.00	185.90	0.00	6620.30	152.20	6468.10
0+960.00	9.54	0.00	187.30	0.00	6807.60	152.20	6655.40
0+980.00	10.77	0.00	203.10	0.00	7010.70	152.20	6858.50
1+000.00	13.12	0.00	238.90	0.00	7249.60	152.20	7097.40

1+020.00	10.79	0.00	239.10	0.00	7488.70	152.20	7336.50
1+040.00	13.58	0.00	243.70	0.00	7732.40	152.20	7580.20
1+060.00	15.43	0.00	290.10	0.00	8022.50	152.20	7870.30
1+080.00	14.92	0.00	303.50	0.00	8326.00	152.20	8173.80
1+100.00	12.41	0.00	273.30	0.00	8599.30	152.20	8447.10
1+120.00	15.42	0.00	278.30	0.00	8877.60	152.20	8725.40
1+140.00	15.88	0.00	313.00	0.00	9190.60	152.20	9038.40
1+160.00	16.77	0.00	326.50	0.00	9517.10	152.20	9364.90
1+180.00	17.14	0.00	339.10	0.00	9856.20	152.20	9704.00
1+200.00	18.82	0.00	359.60	0.00	10215.80	152.20	10063.60
1+220.00	17.40	0.00	362.20	0.00	10578.00	152.20	10425.80
1+240.00	12.21	0.00	296.10	0.00	10874.10	152.20	10721.90
1+260.00	10.16	0.00	223.70	0.00	11097.80	152.20	10945.60
1+280.00	0.19	4.87	103.50	48.70	11201.30	200.90	11000.40
1+300.00	0.00	10.04	1.90	149.10	11203.20	350.00	10853.20
1+320.00	0.00	13.41	0.00	234.50	11203.20	584.50	10618.70
1+340.00	0.05	9.13	0.50	225.40	11203.70	809.90	10393.80
1+360.00	4.45	3.31	45.00	124.40	11248.70	934.30	10314.40
1+380.00	2.71	2.15	71.60	54.60	11320.30	988.90	10331.40
1+400.00	2.99	1.01	57.00	31.60	11377.30	1020.50	10356.80
1+420.00	8.38	0.00	113.70	10.10	11491.00	1030.60	10460.40
1+440.00	12.81	0.00	211.90	0.00	11702.90	1030.60	10672.30
1+460.00	17.79	0.00	306.00	0.00	12008.90	1030.60	10978.30
1+480.00	16.88	0.00	346.70	0.00	12355.60	1030.60	11325.00
1+500.00	15.81	0.00	326.90	0.00	12682.50	1030.60	11651.90
1+520.00	15.10	0.00	309.10	0.00	12991.60	1030.60	11961.00
1+540.00	17.46	0.00	325.60	0.00	13317.20	1030.60	12286.60
1+560.00	19.42	0.00	368.80	0.00	13686.00	1030.60	12655.40
1+580.00	20.06	0.00	394.80	0.00	14080.80	1030.60	13050.20
1+600.00	15.98	0.00	360.40	0.00	14441.20	1030.60	13410.60
1+620.00	9.88	0.00	258.60	0.00	14699.80	1030.60	13669.20
1+640.00	11.08	0.00	209.60	0.00	14909.40	1030.60	13878.80
1+660.00	11.38	0.00	224.60	0.00	15134.00	1030.60	14103.40
1+680.00	10.00	0.00	213.80	0.00	15347.80	1030.60	14317.20
1+700.00	1.65	0.38	116.50	3.80	15464.30	1034.40	14429.90
1+720.00	1.22	1.52	28.70	19.00	15493.00	1053.40	14439.60
1+740.00	0.68	1.19	19.00	27.10	15512.00	1080.50	14431.50
1+760.00	0.00	3.85	6.80	50.40	15518.80	1130.90	14387.90
1+780.00	0.62	0.97	6.20	48.20	15525.00	1179.10	14345.90
1+800.00	2.57	0.33	31.90	13.00	15556.90	1192.10	14364.80
1+820.00	6.16	0.00	87.30	3.30	15644.20	1195.40	14448.80
1+840.00	9.74	0.00	159.00	0.00	15803.20	1195.40	14607.80
1+860.00	14.75	0.00	244.90	0.00	16048.10	1195.40	14852.70
1+880.00	20.49	0.00	352.40	0.00	16400.50	1195.40	15205.10
1+900.00	20.53	0.00	410.20	0.00	16810.70	1195.40	15615.30
1+920.00	18.67	0.00	392.00	0.00	17202.70	1195.40	16007.30
1+940.00	13.88	0.00	325.50	0.00	17528.20	1195.40	16332.80
1+960.00	15.29	0.00	291.70	0.00	17819.90	1195.40	16624.50
1+980.00	13.44	0.00	287.30	0.00	18107.20	1195.40	16911.80
2+000.00	14.45	0.00	278.90	0.00	18386.10	1195.40	17190.70
2+020.00	16.34	0.00	307.90	0.00	18694.00	1195.40	17498.60
2+040.00	13.68	0.00	300.20	0.00	18994.20	1195.40	17798.80
2+060.00	18.17	0.00	318.50	0.00	19312.70	1195.40	18117.30
2+080.00	18.31	0.00	364.80	0.00	19677.50	1195.40	18482.10
2+100.00	17.23	0.00	355.40	0.00	20032.90	1195.40	18837.50

2+120.00	16.93	0.00	341.60	0.00	20374.50	1195.40	19179.10
2+140.00	11.93	0.00	288.60	0.00	20663.10	1195.40	19467.70
2+160.00	5.94	0.00	178.70	0.00	20841.80	1195.40	19646.40
2+180.00	1.82	0.54	77.60	5.40	20919.40	1200.80	19718.60
2+200.00	0.28	1.58	21.00	21.20	20940.40	1222.00	19718.40
2+220.00	0.62	2.22	9.00	38.00	20949.40	1260.00	19689.40
2+240.00	0.00	4.45	6.20	66.70	20955.60	1326.70	19628.90
2+260.00	0.00	6.01	0.00	104.60	20955.60	1431.30	19524.30
2+280.00	0.00	8.23	0.00	142.40	20955.60	1573.70	19381.90
2+300.00	0.00	7.90	0.00	161.30	20955.60	1735.00	19220.60
2+320.00	0.00	8.97	0.00	168.70	20955.60	1903.70	19051.90
2+340.00	1.18	4.34	11.80	133.10	20967.40	2036.80	18930.60
2+360.00	0.00	3.84	11.80	81.80	20979.20	2118.60	18860.60
2+380.00	0.38	3.05	3.80	68.90	20983.00	2187.50	18795.50
2+400.00	0.17	8.28	5.50	113.30	20988.50	2300.80	18687.70
2+420.00	2.84	0.28	30.10	85.60	21018.60	2386.40	18632.20
2+440.00	7.17	0.00	100.10	2.80	21118.70	2389.20	18729.50
2+460.00	6.71	0.00	138.80	0.00	21257.50	2389.20	18868.30
2+480.00	7.18	0.00	138.90	0.00	21396.40	2389.20	19007.20
2+500.00	8.36	0.00	155.40	0.00	21551.80	2389.20	19162.60
2+520.00	8.98	0.00	173.40	0.00	21725.20	2389.20	19336.00
2+540.00	13.85	0.00	228.30	0.00	21953.50	2389.20	19564.30
2+560.00	17.07	0.00	309.20	0.00	22262.70	2389.20	19873.50
2+580.00	19.23	0.00	363.00	0.00	22625.70	2389.20	20236.50
2+600.00	17.14	0.00	363.70	0.00	22989.40	2389.20	20600.20
2+620.00	12.06	0.00	292.00	0.00	23281.40	2389.20	20892.20
2+640.00	10.91	0.00	229.70	0.00	23511.10	2389.20	21121.90
2+660.00	5.90	0.68	168.10	6.80	23679.20	2396.00	21283.20
2+680.00	15.56	0.00	214.60	6.80	23893.80	2402.80	21491.00
2+700.00	11.35	0.00	269.10	0.00	24162.90	2402.80	21760.10
2+720.00	10.41	0.00	217.60	0.00	24380.50	2402.80	21977.70
2+740.00	10.50	0.00	209.10	0.00	24589.60	2402.80	22186.80
2+760.00	12.46	0.00	229.60	0.00	24819.20	2402.80	22416.40
2+780.00	8.99	0.00	214.50	0.00	25033.70	2402.80	22630.90
2+800.00	3.69	0.02	126.80	0.20	25160.50	2403.00	22757.50
2+820.00	4.11	0.14	78.00	1.60	25238.50	2404.60	22833.90
2+840.00	7.80	0.73	119.10	8.70	25357.60	2413.30	22944.30
2+860.00	15.77	0.00	235.70	7.30	25593.30	2420.60	23172.70
2+880.00	18.00	0.00	337.70	0.00	25931.00	2420.60	23510.40
2+900.00	15.43	0.00	334.30	0.00	26265.30	2420.60	23844.70
2+920.00	16.63	0.00	320.60	0.00	26585.90	2420.60	24165.30
2+940.00	15.15	0.00	317.80	0.00	26903.70	2420.60	24483.10
2+960.00	13.29	0.00	284.40	0.00	27188.10	2420.60	24767.50
2+980.00	9.62	0.00	229.10	0.00	27417.20	2420.60	24996.60
3+000.00	6.92	0.00	165.40	0.00	27582.60	2420.60	25162.00
3+020.00	3.34	0.13	102.60	1.30	27685.20	2421.90	25263.30
3+040.00	1.99	0.00	53.30	1.30	27738.50	2423.20	25315.30
3+060.00	0.04	0.68	20.30	6.80	27758.80	2430.00	25328.80
3+080.00	0.00	8.02	0.40	87.00	27759.20	2517.00	25242.20
3+100.00	0.00	13.04	0.00	210.60	27759.20	2727.60	25031.60
3+120.00	0.00	13.47	0.00	265.10	27759.20	2992.70	24766.50
3+140.00	0.00	14.00	0.00	274.70	27759.20	3267.40	24491.80
3+160.00	1.85	7.41	18.50	214.10	27777.70	3481.50	24296.20
3+180.00	0.76	5.06	26.10	124.70	27803.80	3606.20	24197.60
3+200.00	0.75	1.30	15.10	63.60	27818.90	3669.80	24149.10



3+220.00	3.30	0.13	40.50	14.30	27859.40	3684.10	24175.30
3+240.00	9.64	0.00	129.40	1.30	27988.80	3685.40	24303.40
3+260.00	19.78	0.00	294.20	0.00	28283.00	3685.40	24597.60
3+280.00	26.87	0.00	466.50	0.00	28749.50	3685.40	25064.10
3+300.00	30.17	0.00	570.40	0.00	29319.90	3685.40	25634.50
3+320.00	26.52	0.00	566.90	0.00	29886.80	3685.40	26201.40
3+340.00	25.24	0.00	517.60	0.00	30404.40	3685.40	26719.00
3+360.00	26.87	0.00	521.10	0.00	30925.50	3685.40	27240.10
3+380.00	26.13	0.00	530.00	0.00	31455.50	3685.40	27770.10
3+400.00	28.00	0.00	541.30	0.00	31996.80	3685.40	28311.40
3+420.00	21.37	0.00	493.70	0.00	32490.50	3685.40	28805.10
3+440.00	15.85	0.00	372.20	0.00	32862.70	3685.40	29177.30
3+460.00	5.87	0.94	217.20	9.40	33079.90	3694.80	29385.10
3+480.00	1.95	4.59	78.20	55.30	33158.10	3750.10	29408.00
3+500.00	2.67	0.02	46.20	46.10	33204.30	3796.20	29408.10
3+520.00	0.00	9.51	26.70	95.30	33231.00	3891.50	29339.50
3+540.00	0.00	13.09	0.00	226.00	33231.00	4117.50	29113.50
3+560.00	0.00	15.12	0.00	282.10	33231.00	4399.60	28831.40
3+580.00	0.00	22.77	0.00	378.90	33231.00	4778.50	28452.50
3+600.00	0.00	17.76	0.00	405.30	33231.00	5183.80	28047.20
3+620.00	0.03	7.10	0.30	248.60	33231.30	5432.40	27798.90
3+640.00	3.81	2.84	38.40	99.40	33269.70	5531.80	27737.90
3+660.00	2.48	4.47	62.90	73.10	33332.60	5604.90	27727.70
3+680.00	0.63	6.95	31.10	114.20	33363.70	5719.10	27644.60
3+700.00	0.00	7.53	6.30	144.80	33370.00	5863.90	27506.10
3+720.00	0.14	5.80	1.40	133.30	33371.40	5997.20	27374.20
3+740.00	4.64	4.44	47.80	102.40	33419.20	6099.60	27319.60
3+760.00	4.97	2.12	96.10	65.60	33515.30	6165.20	27350.10
3+780.00	13.74	0.00	187.10	21.20	33702.40	6186.40	27516.00
3+800.00	16.50	0.00	302.40	0.00	34004.80	6186.40	27818.40
3+820.00	17.79	0.00	342.90	0.00	34347.70	6186.40	28161.30
3+840.00	21.45	0.00	392.40	0.00	34740.10	6186.40	28553.70
3+860.00	15.73	0.00	371.80	0.00	35111.90	6186.40	28925.50
3+880.00	20.69	0.00	364.20	0.00	35476.10	6186.40	29289.70
3+900.00	9.40	0.23	300.90	2.30	35777.00	6188.70	29588.30
3+920.00	3.94	2.79	133.40	30.20	35910.40	6218.90	29691.50
3+940.00	4.62	0.00	85.60	27.90	35996.00	6246.80	29749.20
3+960.00	1.89	0.10	65.10	1.00	36061.10	6247.80	29813.30
3+980.00	0.51	2.05	24.00	21.50	36085.10	6269.30	29815.80
4+000.00	0.00	7.13	5.10	91.80	36090.20	6361.10	29729.10
4+020.00	0.00	5.94	0.00	130.70	36090.20	6491.80	29598.40
4+040.00	0.00	9.35	0.00	152.90	36090.20	6644.70	29445.50
4+060.00	0.00	7.43	0.00	167.80	36090.20	6812.50	29277.70
4+080.00	0.00	9.09	0.00	165.20	36090.20	6977.70	29112.50
4+100.00	0.00	7.94	0.00	170.30	36090.20	7148.00	28942.20
4+120.00	0.00	5.40	0.00	133.40	36090.20	7281.40	28808.80
4+140.00	0.00	9.75	0.00	151.50	36090.20	7432.90	28657.30
4+160.00	0.00	9.93	0.00	196.80	36090.20	7629.70	28460.50
4+180.00	0.00	5.72	0.00	156.50	36090.20	7786.20	28304.00
4+200.00	0.00	0.00	0.00	57.20	36090.20	7843.40	28246.80
4+216.39	0.00	0.00	0.00	0.00	36090.20	7843.40	<b>28246.80</b>
			36090.20	7843.40			

# **Anexo E**

## **Análisis de precios unitarios**



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



**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 1 DE 14**

**RUBRO:** 1

**UNIDAD:** Ha

**DETALLE:** Desbroce, desbosque y limpieza

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					7.40
Excavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	8.00	280.00
Motosierra	1.00	1.50	1.50	8.00	12.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>299.40</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Operador	1.00	4.04	4.04	8.00	32.32
Engrasador o abastecedor resp.	1.00	3.65	3.65	8.00	29.20
Peón	3.00	3.60	10.80	8.00	86.40
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>147.92</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>

**SUBTOTAL O** **0.00**

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>

**SUBTOTAL P** **0.00**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	447.32
<b>INDIRECTOS (%)</b> 0.20	89.46
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.05	22.37
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	559.15
<b>VALOR UNITARIO</b>	559.15

**SON:** QUINIENTOS CINCUENTA Y NUEVE DÓLARES CON QUINCE CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 2 DE 14**

**RUBRO: 2**

**UNIDAD: Km**

**DETALLE:** Replanteo y nivelación a nivel de asfalto

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					10.49
Equipos topográficos	1.00	8.00	8.00	14.00	112.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>122.49</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Topógrafo 2	1.00	4.04	4.04	14.00	56.56
Cadenero	3.00	3.65	10.95	14.00	153.30
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>209.86</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Estacas de madera	u	100.00	0.30	30.00
Pintura anticorrosiva	gl	1.20	16.00	19.20
Clavos	kg	0.25	2.13	0.53
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>49.73</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	382.09
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	477.61
<b>VALOR UNITARIO</b>	477.61

**SON:** TCUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE DÓLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



**PRESUPUESTO REFERENCIAL**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 3 DE 14**

**RUBRO: 3**

**UNIDAD: m<sup>3</sup>**

**DETALLE:** Excavación sin clasificar (mov. de tierra) y relleno

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Excavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	0.026	0.91
Volqueta	2.00	25.00	50.00	0.026	1.30
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.23</b>

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador Excavadora	1.00	4.04	4.04	0.026	0.11
Engrasador o abastecedor resp.	1.00	3.65	3.65	0.026	0.09
Chofer volquetas	2.00	5.29	10.58	0.026	0.28
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.48</b>

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2.71
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	3.39
<b>VALOR UNITARIO</b>	3.39

**SON: TRES DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS**  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 3 DE 14**

**RUBRO: 4**

**UNIDAD: m<sup>3</sup>**

**DETALLE:** Excavación para cunetas y encauzamiento

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Excavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	0.026	0.91
Rodillo liso vibratorio	1.00	25.00	25.00	0.026	0.65
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.58</b>

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador Excavadora	1.00	4.04	4.04	0.026	0.11
Operador Rodillo autopropulsado	1.00	3.85	3.85	0.026	0.10
Engrasador o abastecedor resp.	1.00	3.65	3.65	0.026	0.09
Peón	2.00	3.60	7.20	0.026	0.19
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.49</b>

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2.07
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2.59
<b>VALOR UNITARIO</b>	2.59

**SON:** DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 3 DE 14**

**RUBRO: 5**

**UNIDAD: m³**

**DETALLE:** Excavación para estructuras menores

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Excavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	0.026	0.91
Rodillo liso vibratorio	1.00	25.00	25.00	0.026	0.65
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.58</b>

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Operador Excavadora	1.00	4.04	4.04	0.026	0.11
Operador Rodillo autopropulsado	1.00	3.85	3.85	0.026	0.10
Engrasador o abastecedor resp.	1.00	3.65	3.65	0.026	0.09
Peón	2.00	3.60	7.20	0.026	0.19
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.49</b>

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2.07
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2.59
<b>VALOR UNITARIO</b>	2.59

**SON: DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS**  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 4 DE 14**

**RUBRO: 6**

**UNIDAD: m<sup>2</sup>**

**DETALLE:** Conformación y compactación de la subrasante

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Camión cisterna de agua	1.00	25.00	25.00	0.017	0.43
Rodillo neumático	1.00	30.00	30.00	0.017	0.51
motoniveladora	1.00	35.00	35.00	0.017	0.60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.56</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Operador Rodillo autopulsado	1.00	3.85	3.85	0.017	0.07
Operador Motoniveladora	1.00	4.04	4.04	0.017	0.07
Engrasador o abastecedor resp.	2.00	3.65	7.30	0.017	0.12
Chofer otros camiones	1.00	5.29	5.29	0.017	0.09
Residente de obra	1.00	4.05	4.05	0.017	0.07
Peón	3.00	3.60	10.80	0.017	0.18
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.60</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Agua	m <sup>3</sup>	0.02	0.85	0.02
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.02</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	2.18
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	2.72
<b>VALOR UNITARIO</b>	2.72

**SON: DOS DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS**  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**





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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 5 DE 14**

**RUBRO: 7**

**UNIDAD: m³**

**DETALLE:** Material de subbase clase 2

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Motoniveladora	1.00	35.00	35.00	0.011	0.39
Rodillo vibratorio liso	1.00	25.00	25.00	0.011	0.28
Camión cisterna	1.00	20.00	20.00	0.011	0.22
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.88</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Operador Motoniveladora	1.00	4.04	4.04	0.011	0.04
Operador Rodillo autopropulsado	1.00	3.85	3.85	0.011	0.04
Engrasador o abastecedor resp.	2.00	3.65	7.30	0.011	0.08
Chofer otros camiones	1.00	5.29	5.29	0.011	0.06
Maestro mayor	1.00	4.04	4.04	0.011	0.04
Peón	1.00	3.60	3.60	0.011	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.31</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Agua	m³	0.02	0.85	0.02
Material subbase	m³	1.20	13.50	16.20
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>16.22</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	17.41
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	21.76
<b>VALOR UNITARIO</b>	21.76

**SON: VEINTE Y UN DÓLARES CON SETENTA Y SEIS CENTAVOS**  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 6 DE 14**

**RUBRO: 8**

**UNIDAD: m<sup>3</sup>**

**DETALLE:** Material de base clase 2

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Motoniveladora	1.00	35.00	35.00	0.011	0.39
Rodillo vibratorio liso	1.00	25.00	25.00	0.011	0.28
Camión cisterna	1.00	20.00	20.00	0.011	0.22
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.88</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Operador Motoniveladora	1.00	4.04	4.04	0.011	0.04
Operador Rodillo autopropulsado	1.00	3.85	3.85	0.011	0.04
Engrasador o abastecedor resp.	2.00	3.65	7.30	0.011	0.08
Chofer otros camiones	1.00	5.29	5.29	0.011	0.06
Maestro mayor	1.00	4.04	4.04	0.011	0.04
Peón	1.00	3.60	3.60	0.011	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.31</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Agua	m <sup>3</sup>	0.02	0.85	0.02
Material base	m <sup>3</sup>	1.20	15.50	18.60
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>18.62</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	19.81
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	24.76
<b>VALOR UNITARIO</b>	24.76

**SON:** VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON SETENTA Y SEIS CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 7 DE 14**

**RUBRO: 9**

**UNIDAD:** m<sup>3</sup>.km

**DETALLE:** Transporte material de desalojo

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volqueta	1.00	25.00	25.00	0.011	0.28
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.28</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Chofer Volquetas	1.00	5.29	5.29	0.011	0.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.06</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0.34
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0.42
<b>VALOR UNITARIO</b>	0.42

**SON:** CUARENTA Y DOS CENTAVOS DE DÓLAR  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 8 DE 14**

**RUBRO: 10**

**UNIDAD: m<sup>3</sup>.km**

**DETALLE:** Transporte material de subbase clase 2

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volqueta	1.00	25.00	25.00	0.011	0.28
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.28</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Chofer Volquetas	1.00	5.29	5.29	0.011	0.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.06</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0.34
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0.42
<b>VALOR UNITARIO</b>	0.42

**SON:** CUARENTA Y DOS CENTAVOS DE DÓLAR  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 9 DE 14**

**RUBRO: 11**

**UNIDAD: m<sup>3</sup>.km**

**DETALLE:** Transporte material de base clase 2

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volqueta	1.00	25.00	25.00	0.011	0.28
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.28</b>

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Chofer Volquetas	1.00	5.29	5.29	0.011	0.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.06</b>

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>	
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0.34
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0.42
<b>VALOR UNITARIO</b>	0.42

**SON:** CUARENTA Y DOS CENTAVOS DE DÓLAR  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 10 DE 14**

**RUBRO: 12**

**UNIDAD: m<sup>3</sup>**

**DETALLE:** Hormigón simple para cunetas f'c= 180 kg/cm<sup>2</sup>

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.90
Concreteira 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
Compactador 5.5 HP	1.00	4.00	4.00	0.800	3.20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.10</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Peón	8.00	3.60	28.80	0.800	23.04
Albañil/ carpintero	3.00	3.65	10.95	0.800	8.76
Maestro mayor	1.00	4.04	4.04	0.800	3.23
Ayudante carpintería	1.00	3.60	3.60	0.800	2.88
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>37.91</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Cemento Portland	kg	6.90	7.68	52.99
Arena	m <sup>3</sup>	0.48	10.75	5.16
Ripio	m <sup>3</sup>	0.75	18.00	13.50
Madera, tabla encofrado cuneta	u	2.00	4.00	8.00
Madera, listones 3cm*3cm	u	0.50	1.12	0.56
Clavos	kg	0.50	2.13	1.07
Agua	m <sup>3</sup>	0.22	0.85	0.19
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>81.46</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	128.47
<b>INDIRECTOS (%)</b>	25.69
<b>UTILIDAD (%)</b>	6.42
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	160.59
<b>VALOR UNITARIO</b>	160.59

**SON:** CIENTO SESENTA DÓLARES CON CINCUENTA Y NUEVE CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 11 DE 14**

**RUBRO: 13**

**UNIDAD: m<sup>2</sup>**

**DETALLE:** Capa de rodadura hormigón asf. Mezclado en planta, e= 2"

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
Planta de asfalto completa	1.00	160.00	160.00	0.01	1.60
Cargadora frontal	1.00	35.00	35.00	0.01	0.35
Terminadora de asfalto	1.00	65.00	65.00	0.01	0.65
Rodillo vibratorio liso	1.00	30.00	30.00	0.01	0.30
Rodillo vibratorio neumático	1.00	30.00	30.00	0.01	0.30
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>3.24</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Operador planta de emulsión asfáltica	1.00	4.04	4.04	0.01	0.04
Operador Camión de carga frontal	1.00	3.85	3.85	0.01	0.04
Operador Rodillo autopropulsado	2.00	3.85	7.70	0.01	0.08
Operador Máquina de sellos asfálticos	1.00	4.04	4.04	0.01	0.04
Engrasador o abastecedor resp.	4.00	3.65	14.60	0.01	0.15
Peón	12.00	3.60	43.20	0.01	0.43
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.77</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Asfalto AC20	kg	8.25	0.38	3.14
Agregados triturados	m <sup>3</sup>	0.05	13.50	0.68
Diesel	gl	0.57	1.03	0.59
Arena negra	m <sup>3</sup>	0.04	10.75	0.43
Transporte mezcla asfáltica	m <sup>3</sup> *km	2.11	0.27	0.57
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.40</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	9.41
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	11.76
<b>VALOR UNITARIO</b>	11.76

**SON: ONCE DÓLARES CON SETENTA Y SEIS CENTAVOS**  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 12 DE 14**

**RUBRO: 14**

**UNIDAD: lt**

**DETALLE:** Asfalto RC-250, para imprimación

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Distribuidor de asfalto	1.00	70.00	70.00	0.01	0.70
Escoba mecánica	1.00	25.00	25.00	0.01	0.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.70</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Operador Distribuidor de asfalto	1.00	3.85	3.85	0.01	0.04
Chofer Otros camiones	1.00	5.29	5.29	0.01	0.05
Peón	4.00	3.60	14.40	0.01	0.14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.09</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0.80
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0.99
<b>VALOR UNITARIO</b>	0.99

**SON: NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS**  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**





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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 13 DE 14**

**RUBRO: 15**

**UNIDAD: u**

**DETALLE:** Señales preventivas y reglamentarias (0.60 x 0.60) m

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.63
Camión	1.00	25.00	25.00	1.00	25.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>25.63</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Albañil	1.00	3.65	3.65	1.00	3.65
Peón	1.00	3.60	3.60	1.00	3.60
Chofer Volquetas	1.00	5.29	5.29	1.00	5.29
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>12.54</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
Rótulos	U	1.00	65.00	65.00
Cemento	kg	20.00	0.16	3.20
Arena	m³	0.04	10.75	0.43
Ripio	m³	0.06	18.00	1.08
Agua	m³	0.01	0.85	0.01
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>69.71</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	107.88
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	134.85
<b>VALOR UNITARIO</b>	134.85

**SON:** CIENTO TREINTA Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 14 DE 14**

**RUBRO: 16**

**UNIDAD: Km**

**DETALLE:** Marcas en pavimento

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Franjadora	1.00	2.00	2.00	0.02	0.04
Camioneta	1.00	10.00	10.00	0.02	0.20
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.25</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Chofer	1.00	5.29	5.29	0.02	0.11
Peón	1.00	3.60	3.60	0.02	0.07
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.18</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Pintura señalamiento de tránsito	galón	13.33	17.12	228.18
Microesferas reflectivas	kg	40.00	2.52	100.80
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>328.98</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	329.41
<b>INDIRECTOS (%)</b>	65.88
<b>UTILIDAD (%)</b>	16.47
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	411.76
<b>VALOR UNITARIO</b>	411.76

**SON:** CUATROCIENTOS ONCE DÓLARES CON SETENTA Y SEIS CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 13 DE 14**

**RUBRO: 17**

**UNIDAD: u**

**DETALLE:** Tachas reflectivas

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.11

**SUBTOTAL M**

**0.11**

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Albañil	1.00	3.65	3.65	0.30	1.10
Peón	1.00	3.60	3.60	0.30	1.08

**SUBTOTAL N**

**2.18**

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
Tacha reflectiva bidireccional	U	1.00	3.00	3.00
Pegamento bituminoso	kg	0.03	45.00	1.40

**SUBTOTAL O**

**4.40**

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
				0.00

**SUBTOTAL P**

**0.00**

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	6.68
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	8.35
<b>VALOR UNITARIO</b>	8.35

**SON: OCHO DÓLARES SON TREINTA Y CINCO CENTAVOS**  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



**PRESUPUESTO REFERENCIAL**

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 14 DE 14**

**RUBRO: 15**

**UNIDAD: m**

**DETALLE:** S. C. Tubería de acero corrugado D=0.40 m, e= 2.0 m, PM-100

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.43
Excavadora sobre orugas	1.00	35.00	35.00	0.33	11.66
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>12.08</b>

<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>	<i>R</i>	<i>D=CxR</i>
Maestro mayor	1.00	3.65	3.65	0.33	1.22
Peón	4.00	3.60	14.40	0.33	4.80
Operador Excavadora	1.00	4.04	4.04	0.33	1.35
Engrasador o abastecedor resp.	1.00	3.65	3.65	0.33	1.22
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>8.57</b>

<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
Tubería acero corrugado D=0.40 m, e= 2.0 m, PM-100	m	1.05	153.50	161.18
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>161.18</b>

<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
<i>DESCRIPCION</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	181.83
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	227.29
<b>VALOR UNITARIO</b>	227.29

**SON:** DOSCIENTOS VEINTE Y SIETE DÓLARES CON VEINTE Y NUEVE CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**



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



PRESUPUESTO REFERENCIAL

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

**UBICACIÓN:** PROVINCIA DE COTOPAXI

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 14 DE 14**

**RUBRO: 16**

**UNIDAD: m<sup>3</sup>**

**DETALLE:** Hormigón simple f'c= 210 kg/ cm<sup>2</sup> para cajas de recolección de aguas

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.66
Concreteira 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.70	3.50
Vibrador	1.00	4.00	4.00	0.70	2.80
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>7.96</b>

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Peón	8.00	3.60	28.80	0.70	20.16
Albañil/ carpintero	3.00	3.65	10.95	0.70	7.67
Maestro mayor	1.00	4.04	4.04	0.70	2.83
Ayudante carpintería	1.00	3.60	3.60	0.70	2.52
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>33.17</b>

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
Cemento Portland	saco	7.20	7.68	55.30
Arena	m <sup>3</sup>	0.65	10.75	6.99
Ripio	m <sup>3</sup>	0.95	18.00	17.10
Madera, tabla encofrado/20cm	u	4.00	4.72	18.88
Madera, puntales	m	10.00	1.12	11.20
Clavos	kg	0.33	2.13	0.70
Madera, Listones de 6 cm* 6 cm	u	0.30	1.20	0.36
Alambre de amarre galvanizado	kg	1.50	2.54	3.81
Agua	m <sup>3</sup>	0.23	0.85	0.20
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>114.53</b>

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	155.66
<b>INDIRECTOS (%)</b>	0.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.05
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	194.58
<b>VALOR UNITARIO</b>	194.58

**SON:** CIENTO NOVENTA Y CUATRO DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

LATACUNGA, 26 DE MAYO DE 2020

EGDA. GABRIELA PROAÑO  
**ELABORADO**

# **Anexo F**

## **Especificaciones Técnicas**

### **1.- Desbroce y limpieza**

- La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:  
Remoción de los materiales objeto de desbroce.  
Remoción y extendido de aquellos en su colocación definitiva.
- La cantidad a pagarse por el desbroce, desbosque y limpieza será el área en hectáreas, medida en la obra, en su proyección horizontal de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.
- La cantidad establecida en la forma indicada en el numeral anterior se pagará al precio unitario contractual para el rubro abajo designado y que conste en el contrato, constituirá la compensación total por la eliminación, retiro, desecho y transporte de todos los materiales provenientes del desbroce, desbosque y limpieza, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas y materiales.

### **2.- Replanteo y nivelación**

- Mediante los hitos de referencia se deberá ubicar en el terreno las obras a construirse, esta ubicación se realizará mediante la colocación de mojones de hormigón y/ o estacas de madera.
- La medida de pago de los trabajos de replanteo será en kilómetros.

### **3.- Excavación sin clasificar (movimiento de tierras)**

- Conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde se construirá la carretera, incluye la plataforma, cunetas y taludes, zonas de préstamos, previstos y autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.
- La unidad de medida será en m<sup>3</sup>.
- La cantidad a pagarse por la excavación de la plataforma del camino serán los volúmenes medidos en su posición original, de la excavación efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del fiscalizador.

#### **4.- Excavación para cunetas y encauzamiento**

- Consistirá en la excavación para la construcción de zanjas dentro y adyacentes a la zona del camino, para recoger y evacuar las aguas superficiales.
- El sistema de cunetas y encauzamientos comprenderá todas las cunetas laterales y canales abiertos cuyo ancho a nivel del lecho sea menor de 3m, zanjas de coronación, tomas y salidas de agua, así como toda otra cuneta o encauzamiento que pueda ser necesaria para la debida construcción de la obra y cuyo pago sea previsto bajo otros rubros del contrato.
- Las cunetas y encauzamientos serán construidas de acuerdo al alineamiento, pendiente y sección transversal señalados en los planos o indicados por el Fiscalizador.
- Las cantidades a pagarse por la excavación de cunetas y encauzamientos serán aquellas medidas en la obra por trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados.
- La unidad de medida será el metro cúbico o metro lineal.
- El pago constituirá la compensación total por la excavación, transporte, incorporación en la obra o desalojo del material proveniente de las cunetas y encauzamientos, así como la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones convexas.

#### **5.- Excavación para estructuras menores**

- Conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde se construirá estructuras como canales, arriostramientos y apuntalamientos, sellado de fundaciones, evacuación de aguas, excavación, preparación de fundaciones y la conformación de superficie para fundación y relleno.
- La unidad de medida será en m<sup>3</sup>.
- La cantidad a pagarse por la excavación serán los volúmenes medidos en su posición original, de la excavación efectivamente ejecutada y aceptada, de acuerdo con los planos y las instrucciones del fiscalizador.



## **6.- Conformación y compactación de la subrasante**

- Consistirá en la construcción de terraplenes para caminos por medio de la colocación de materiales aprobados provenientes de los cortes, se formarán capas debidamente emparejadas, hidratadas u oreadas y compactadas, de acuerdo con los requerimientos de los documentos contractuales.
- Incluye además la preparación necesaria de áreas de terraplenes construidos, la colocación y compactación de material en reemplazo de material inadecuado que se haya removido.

## **7.- Material subbase clase 2**

- La clase de subbase que deba utilizarse en la obra deberá estar especificada en los documentos contractuales.
- Consistirá en la provisión, mezclado, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado del material de subbase granular.
- Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración o de cribado, equipo de transporte, maquinaria para esparcimiento, mezclado y conformación, tanqueros para la hidratación y rodillos lisos de tres ruedas o rodillos vibratorios para compactación.
- la unidad de medición será en m<sup>3</sup>.

## **8.- Material de base clase 2.**

- La clase y tipo de base a utilizarse deberá estar especificada en los documentos contractuales, en concordancia con el tipo de vía y su utilización.
- Los agregados serán elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.
- Según el caso, el equipo mínimo necesario constará de planta de trituración o de cribado, equipo de transporte, maquinaria para esparcimiento, mezclado y conformación, tanqueros para hidratación y rodillos lisos de tres ruedas o rodillos vibratorios para compactación.
- La unidad de medición será en m<sup>3</sup>.

## **9.- Transporte material de desalojo**

- Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con el suelo seleccionado.
- El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500m, pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.
- Las cantidades de transporte a pagarse serán los m<sup>3</sup>/km, medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m<sup>3</sup> de material efectivamente transportados por la distancia en km de transporte de dicho volumen.

## **10.- Transporte material de subbase clase 2.**

- Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con el suelo seleccionado.
- El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500m, pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.
- Las cantidades de transporte a pagarse serán los m<sup>3</sup>/km, medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m<sup>3</sup> de material efectivamente transportados por la distancia en km de transporte de dicho volumen.

## **11.- Transporte material de base clase 2.**

- Este trabajo consistirá en el transporte autorizado de los materiales necesarios para la construcción de la plataforma del camino, préstamo importado, mejoramiento de la subrasante con el suelo seleccionado.
- El material excavado de la plataforma del camino será transportado sin derecho a pago alguno en una distancia de 500m, pasados los cuales se reconocerá el transporte correspondiente.

- Las cantidades de transporte a pagarse serán los m<sup>3</sup>/km, medidos y aceptados, calculados como el resultado de multiplicar los m<sup>3</sup> de material efectivamente transportados por la distancia en km de transporte de dicho volumen.

### **12.- Hormigón simple para cunetas f'c= 180 kg/cm<sup>2</sup>**

- Incluye la colocación de encofrado, proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.
- Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.
- La unidad de medida es en metros cúbicos.

### **13.- Capa de rodadura hormigón asf. Mezclado en planta e= 2”**

- Este trabajo consistirá en la colocación de una capa asfáltica bituminosa fabricada en caliente, construida sobre una superficie debidamente preparada e imprimada.
- Las mezclas bituminosas para empleo en pavimentación en caliente se compondrán de agregados minerales gruesos, finos, filler mineral y material bituminoso.
- El equipo necesario deberá contar con planta de asfalto completa, cargadora frontal, terminadora de asfalto, rodillo vibratorio liso y rodillo vibratorio neumático.
- El pago constituirá la compensación de la mezcla, la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico, así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en el completamiento de los trabajos realizados.
- La unidad de medición será por metro cuadrado.

#### **14.- Asfalto ac-20**

- La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m<sup>2</sup>), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m<sup>2</sup>).
- El equipo mínimo deberá constar de una barredora mecánica, un soplador incorporado o aparte y un distribuidor de asfalto a presión autopropulsado.
- El pago constituirá la compensación total por la preparación previa de la superficie por imprimirse, el suministro, transporte, calentamiento y distribución del material asfáltico; el suministro, transporte y distribución de la arena para protección y secado; así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la realización del trabajo descrito en esta sección.
- La unidad de medición será en lt.

#### **15.- Señales preventivas y reglamentarias (0.60 x 0.60) m**

- Consiste en el suministro e instalación de señales completas, adyacentes a la carretera, de acuerdo con los requerimientos.
- Las cantidades a pagarse por las señales colocadas serán unidades completas, aceptablemente suministradas e instaladas.
- Estos precios y pagos conllevan la compensación total por el suministro, fabricación, transporte e instalación de: postes, herraje, cimentaciones y rótulos, así como mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de ese rubro.

#### **16.- Marcas en pavimento**

- Las marcas serán aplicadas con métodos aceptables por el Fiscalizador. El cabezal rociador de pintura será del tipo spray y que permita aplicar satisfactoriamente la pintura a presión, con una alimentación uniforme y directa sobre el pavimento.

- Las áreas pintadas estarán protegidas del tráfico hasta que la pintura esté suficientemente seca.
- La unidad de medida es en metros.

#### **17.- Tachas reflectivas**

- Consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de tachas reflectivas en la superficie de pavimento, utilizando adhesivos adecuados que resistan el tránsito automotor sin desprenderse.
- El constructor deberá localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización.
- El pago se hará al respectivo precio unitario por toda la tacha reflectiva colocada, el precio unitario deberá cubrir el costo de la preparación del sitio de colocación, transporte, almacenamiento, colocación de adhesivo y tachas, señalización temporal, limpieza, remoción, en general todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

#### **18.- S. C. Tubería de acero corrugado D=0.40 m, e= 2.0 m, PM-100**

- Los tubos de acero corrugado se utilizarán para alcantarillas, sifones, drenes y otros conductos. Las dimensiones, tipos y calibres o espesores de los tubos se conformarán con lo especificado en AASHO M-36 y con lo indicado en los documentos contractuales
- Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales.
- Comprende el suministro de conexiones, juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier otro elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.
- La unidad de medida es en metros.

#### **19.- Hormigón simple $f'c= 210 \text{ kg/ cm}^2$ para cajas de recolección de aguas**

- Incluye la colocación de encofrado, proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

- Verificado el cumplimiento de los requerimientos previos, con el hormigón elaborado en obra o premezclado, se procederá a colocar en capas de espesor que permitan un fácil y adecuado vibrado y compactación del hormigón que se va vertiendo.
- La unidad de medida es en metros cúbicos.

# **Anexo G**

## **Archivo fotográfico**



Estado actual de la vía



Estado actual de la vía





Realización del levantamiento topográfico, calibración de la base del RTK



Realización del levantamiento topográfico, calibración del móvil del RTK



Realización de calicata



Extracción de muestras de suelo





Toma de muestra de suelo



Estación de conteo vehicular



Tamizando la muestra para realizar el ensayo de límites de Atterberg



Ensayo de Límite Líquido





Ensayo de CBR, compactación de suelo



Muestras para CBR sumergidas



Determinación del esponjamiento de la muestra

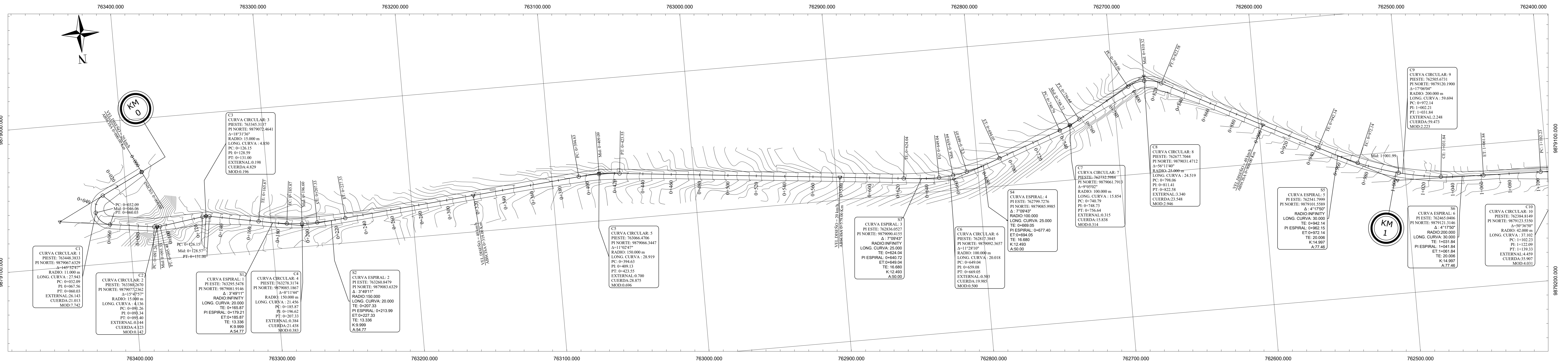


Ensayo de carga penetración

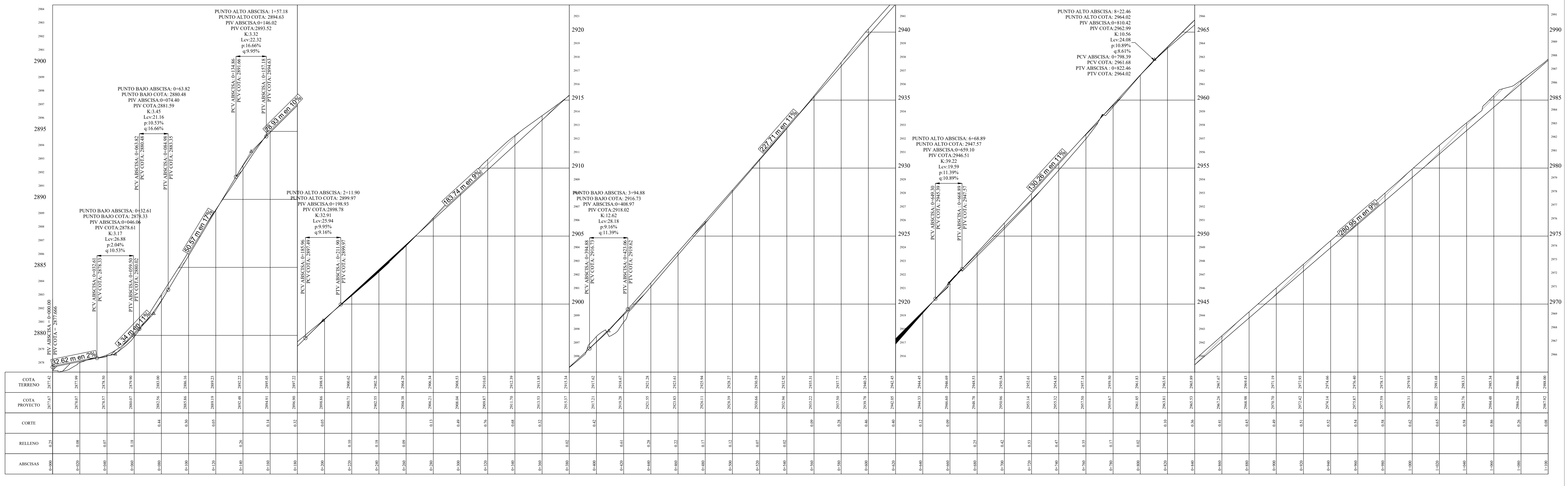
# **Anexo H**

## **Planos del proyecto**





PERFIL LONGITUDINAL EJE VIAL  
0+000.00 Km - 1+100.00 Km



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

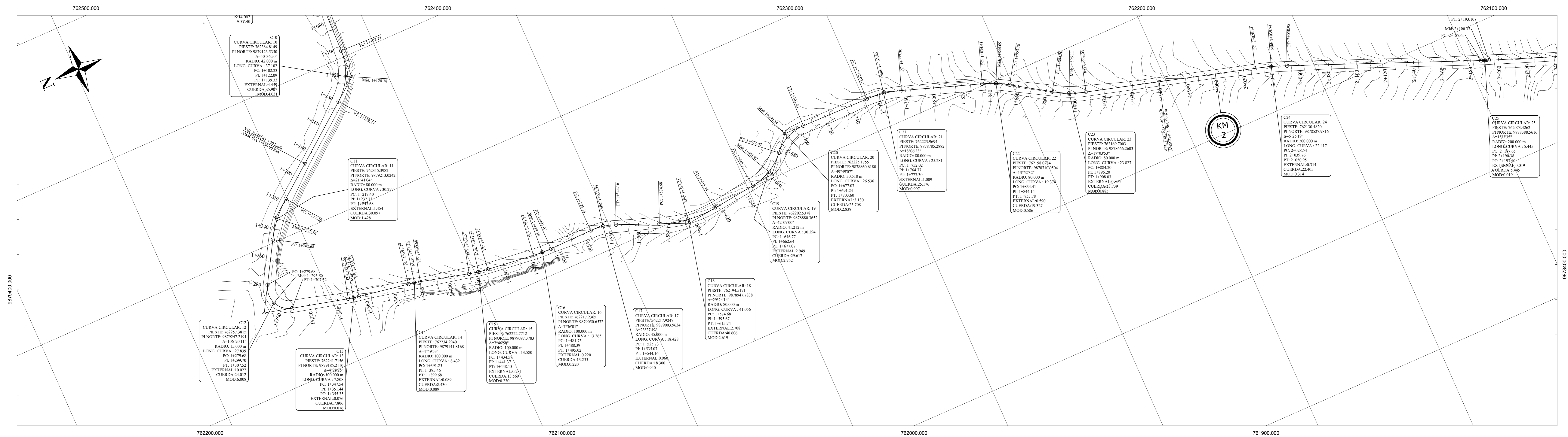
CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y DISEÑO VERTICAL

DIBUJADO POR: [ ] REVISADO POR: [ ] DESDE: [ ] ESCALA: [ ] FECHA: [ ]  
HASTA: [ ] DATUM: [ ] LÁMINA: [ ]

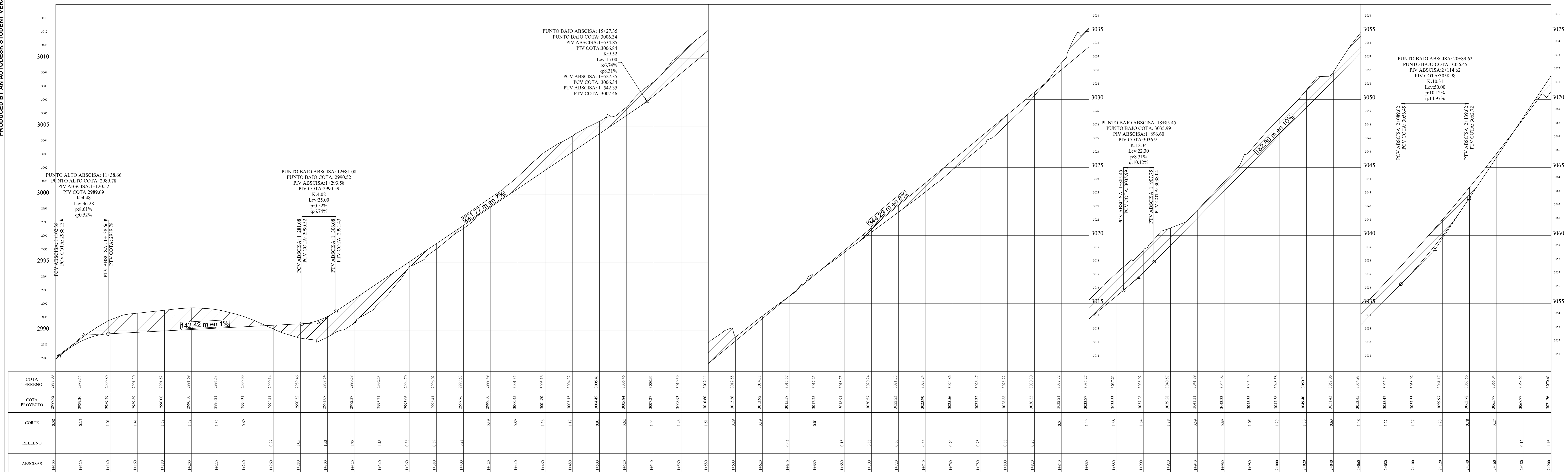
EGIDA, GABRIELA PROAÑO      ING. ALEX LÓPEZ

WGS - 84      JULIO 2020      1/4





### PERFIL LONGITUDINAL EJE VIAL 1+100.00 Km - 2+200.00 Km



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y DISEÑO VERTICAL

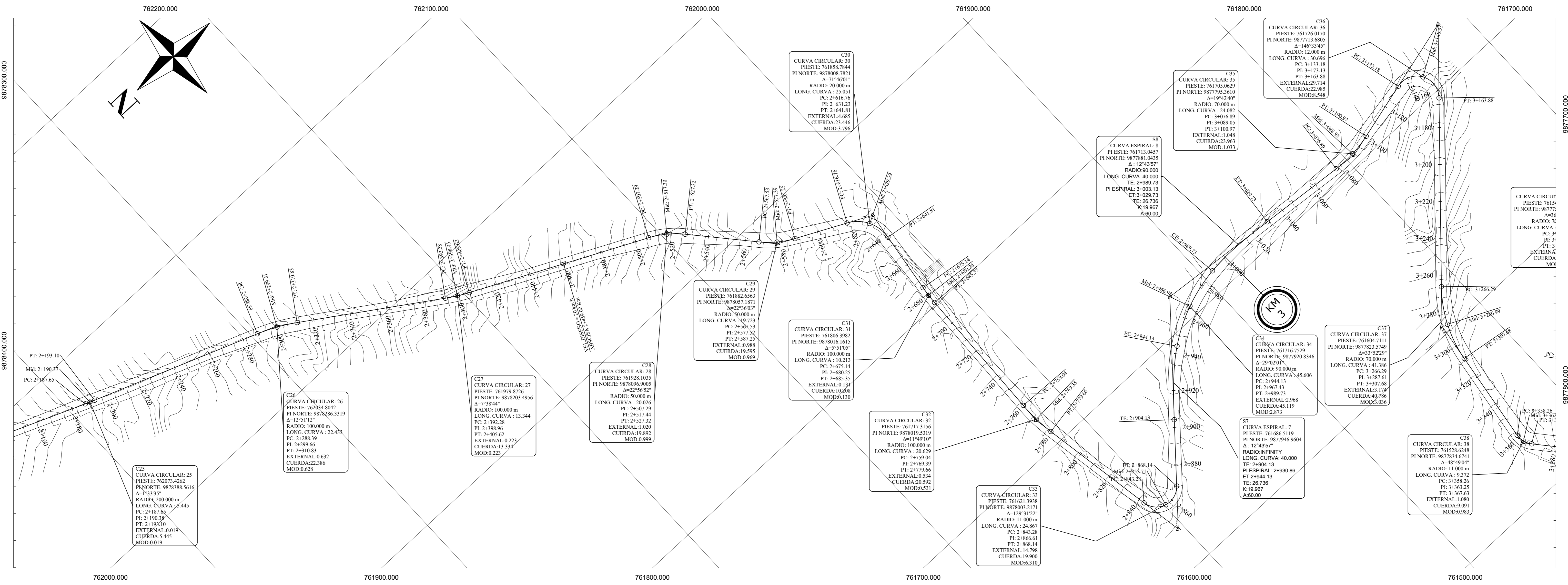
DIBUJADO POR: EGD. GABRIELA PROAÑO  
REVISADO POR: ING. ALEX LÓPEZ

DESDE: 1+100 km  
HASTA: 2+200 km

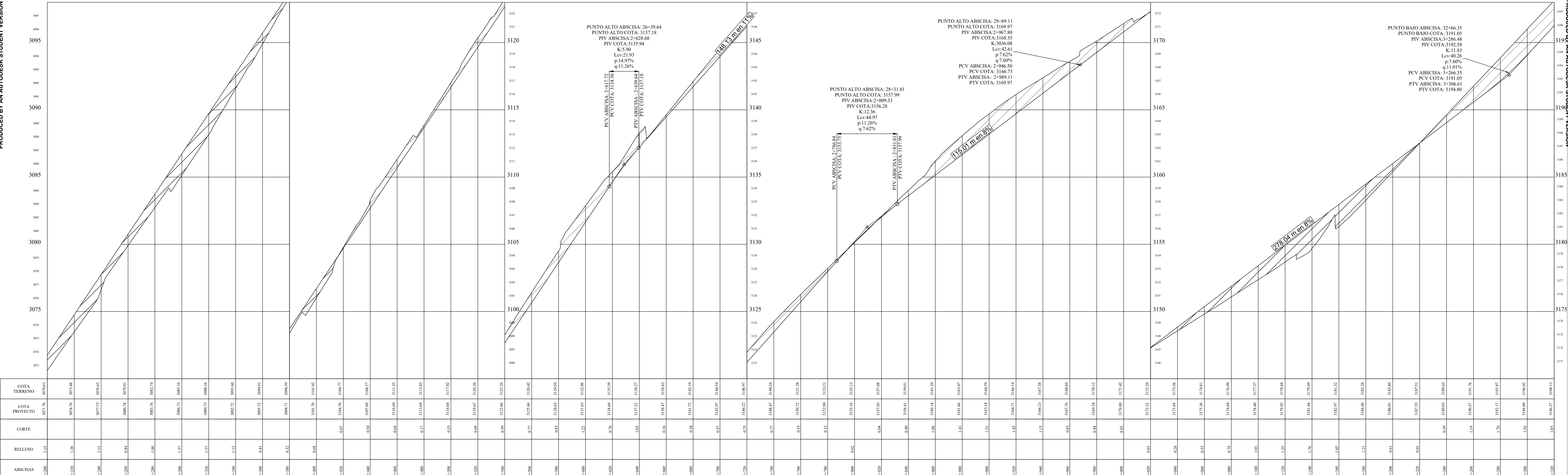
ESCALA: 1:1000  
DATUM: WGS - 84

FECHA: JULIO 2020  
LÁMINA: 2/4





PERFIL LONGITUDINAL EJE VIAL  
2+200.00 Km - 3+320.00 Km



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y DISEÑO VERTICAL

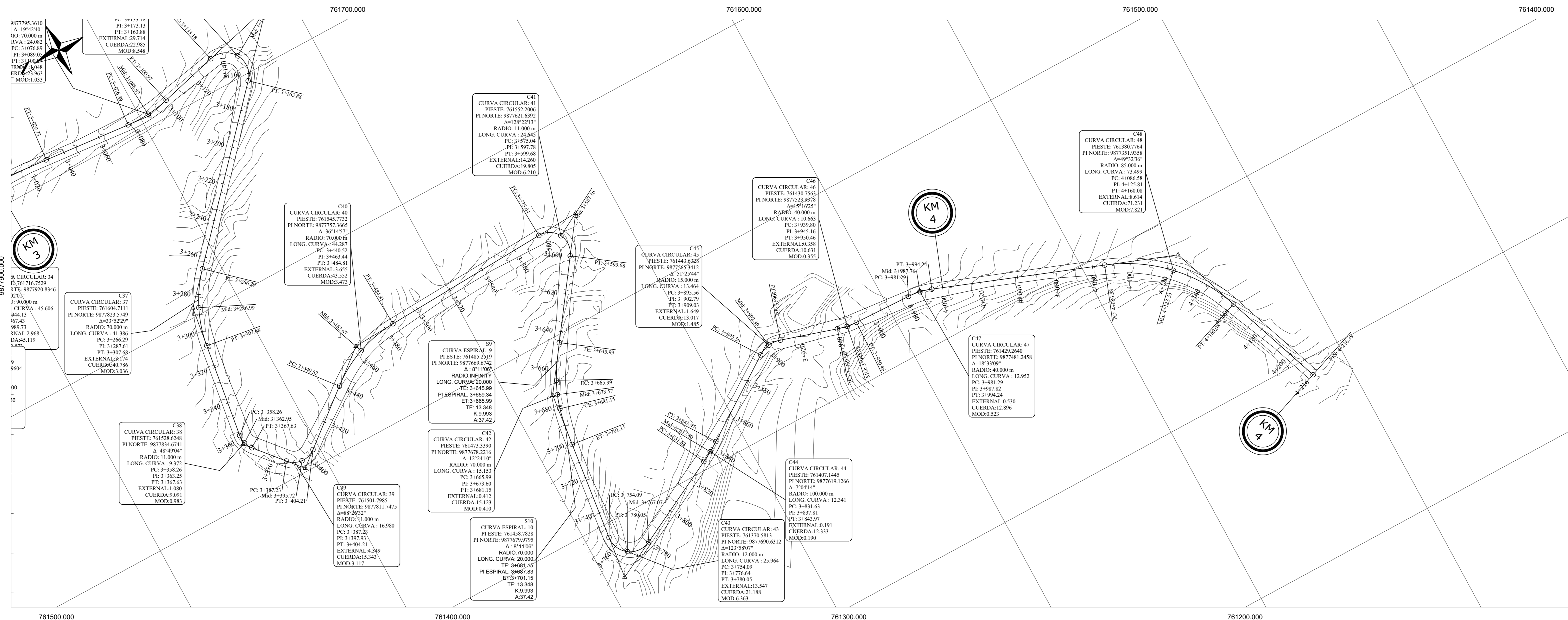
DIBUJADO POR: EGOA, GABRIELA PROAÑO  
REVISADO POR: ING. ALEX LOPEZ

DESDE: 2+200 Km  
HASTA: 3+320 Km

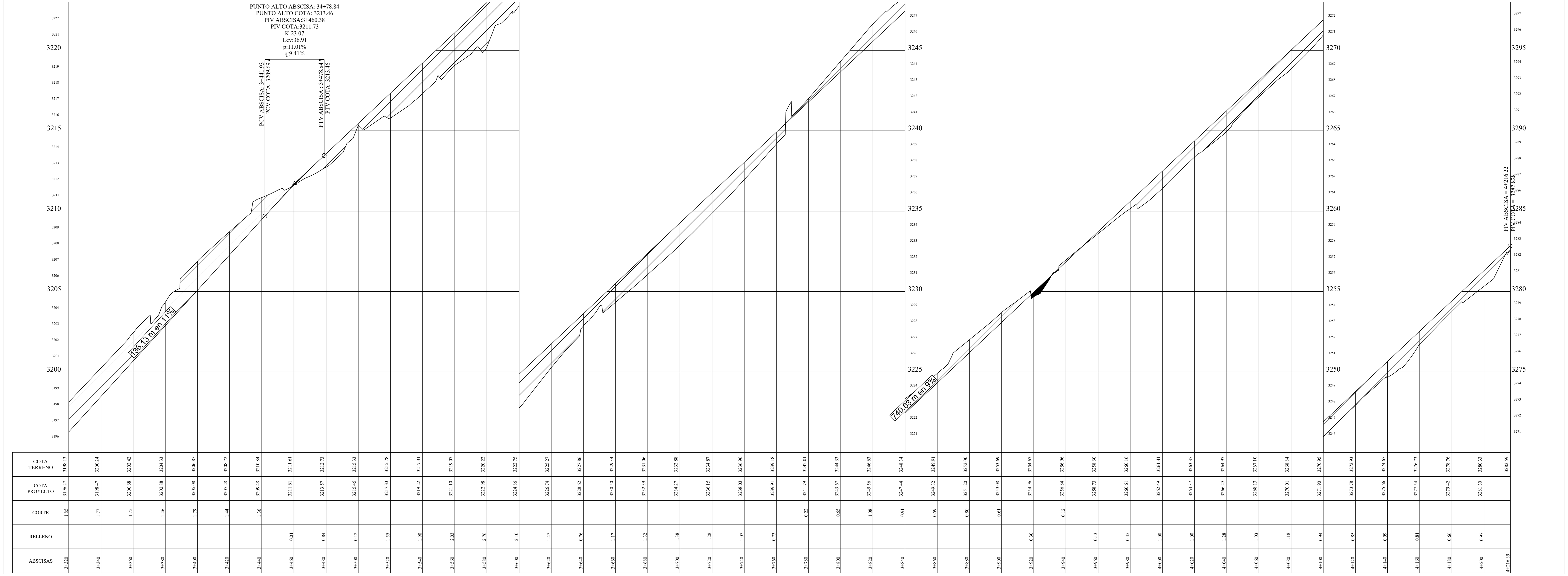
ESCALA: 1:1000  
DATUM: WGS - 84

FECHA: JULIO 2020  
LÁMINA: 3/4





PERFIL LONGITUDINAL EJE VIAL  
3+320.00 Km - 4+216.39 Km



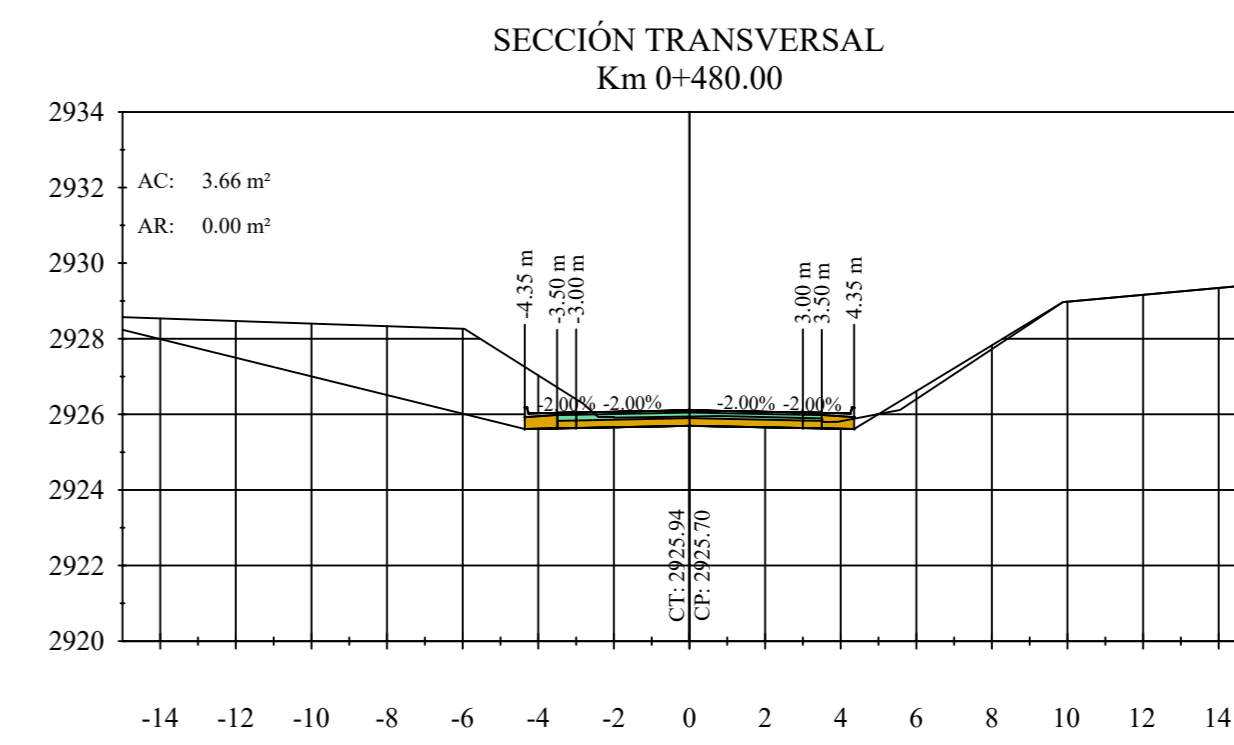
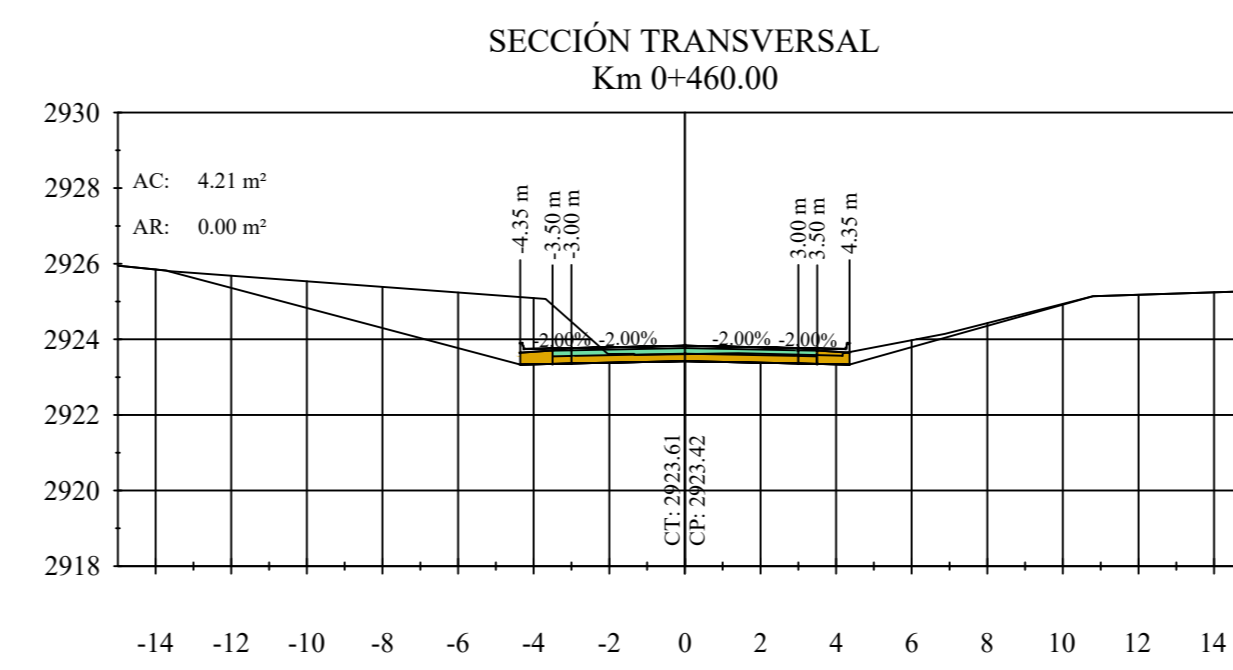
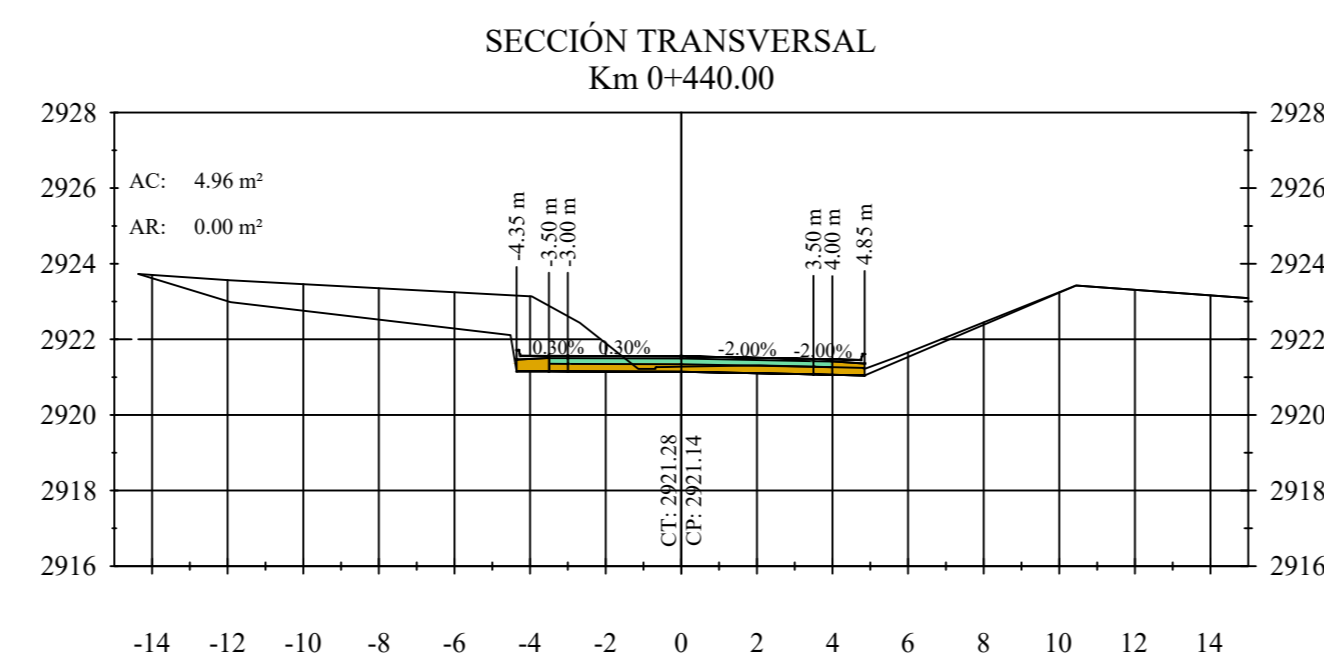
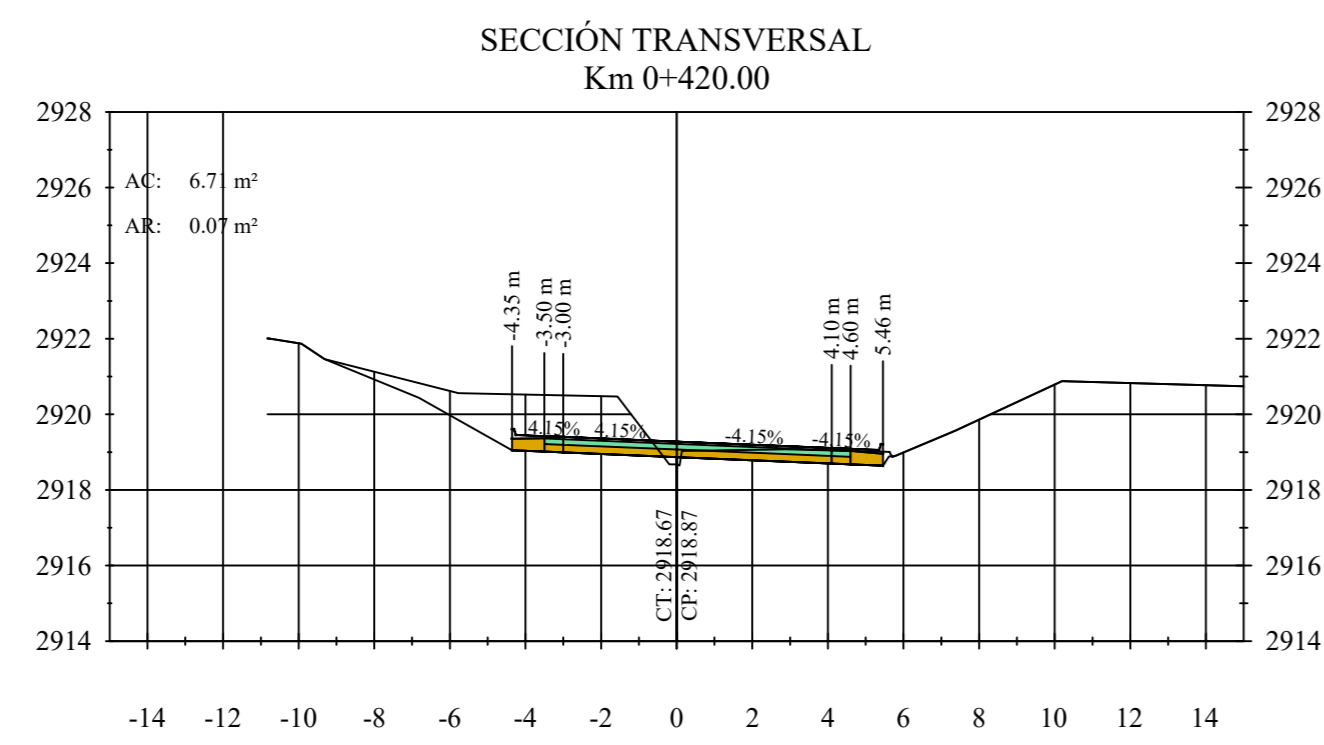
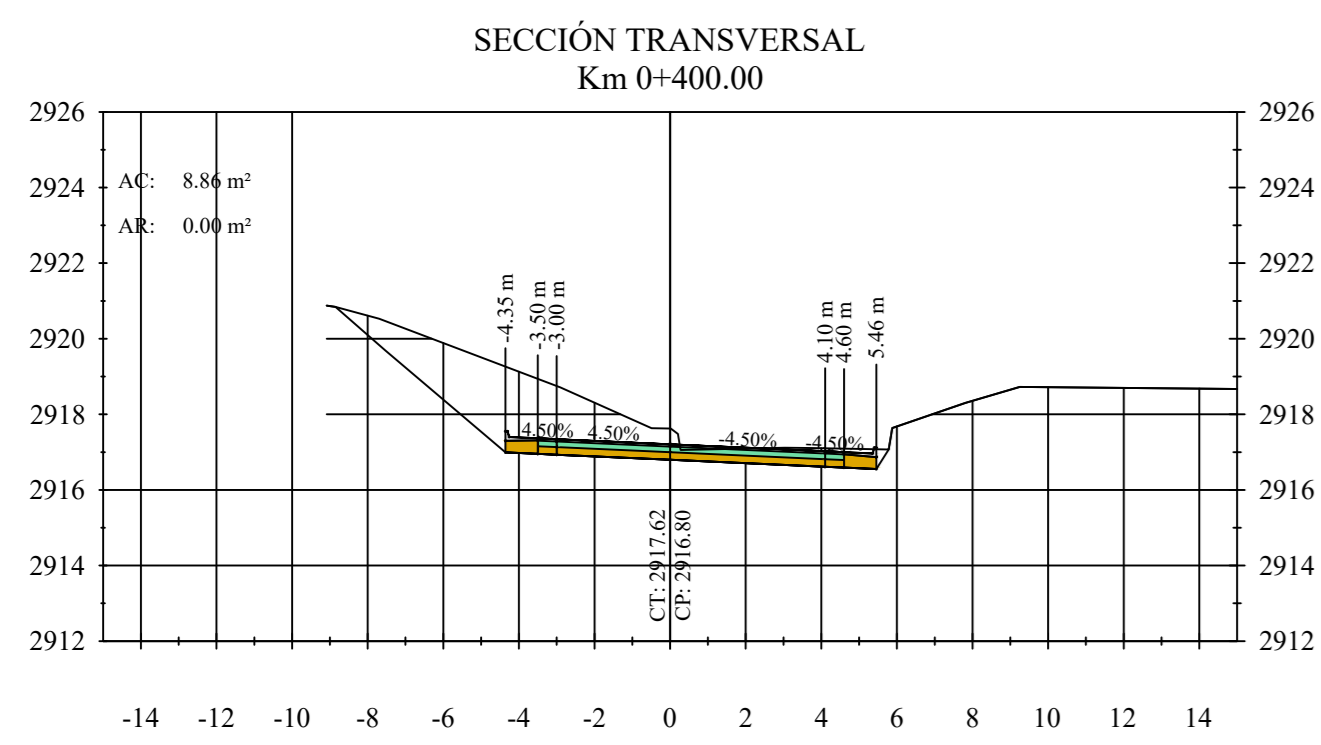
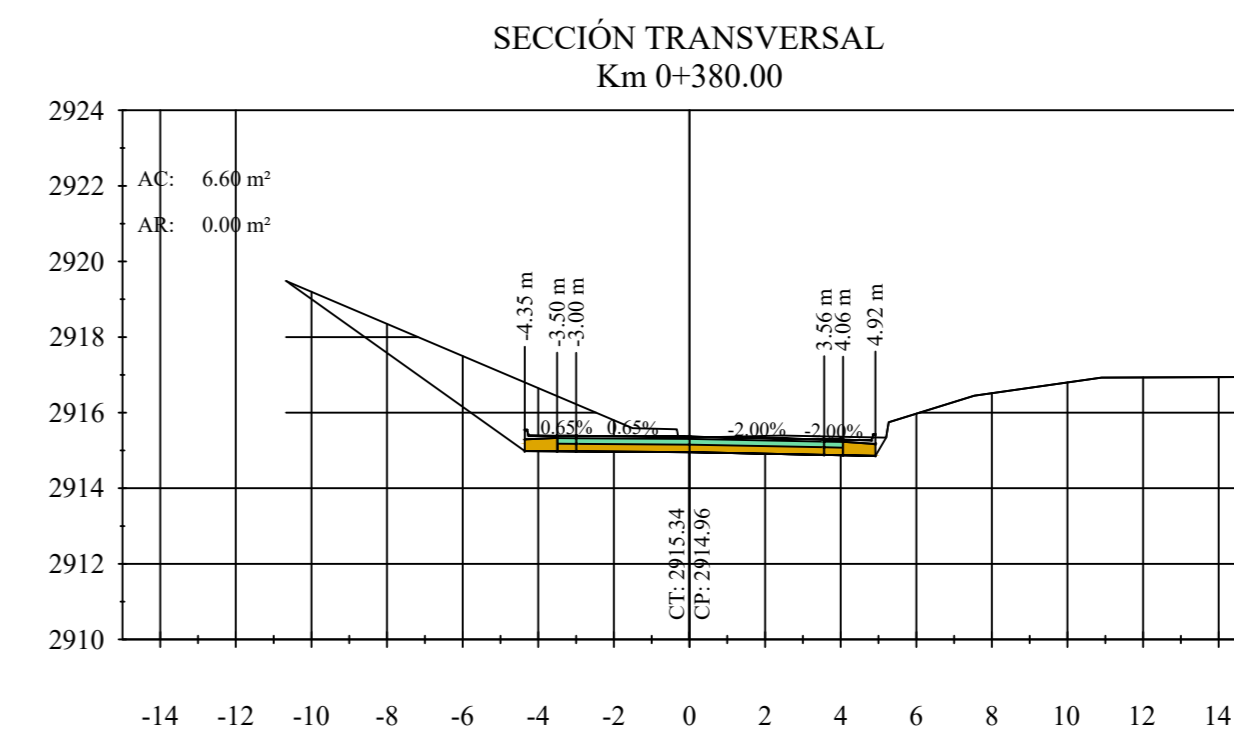
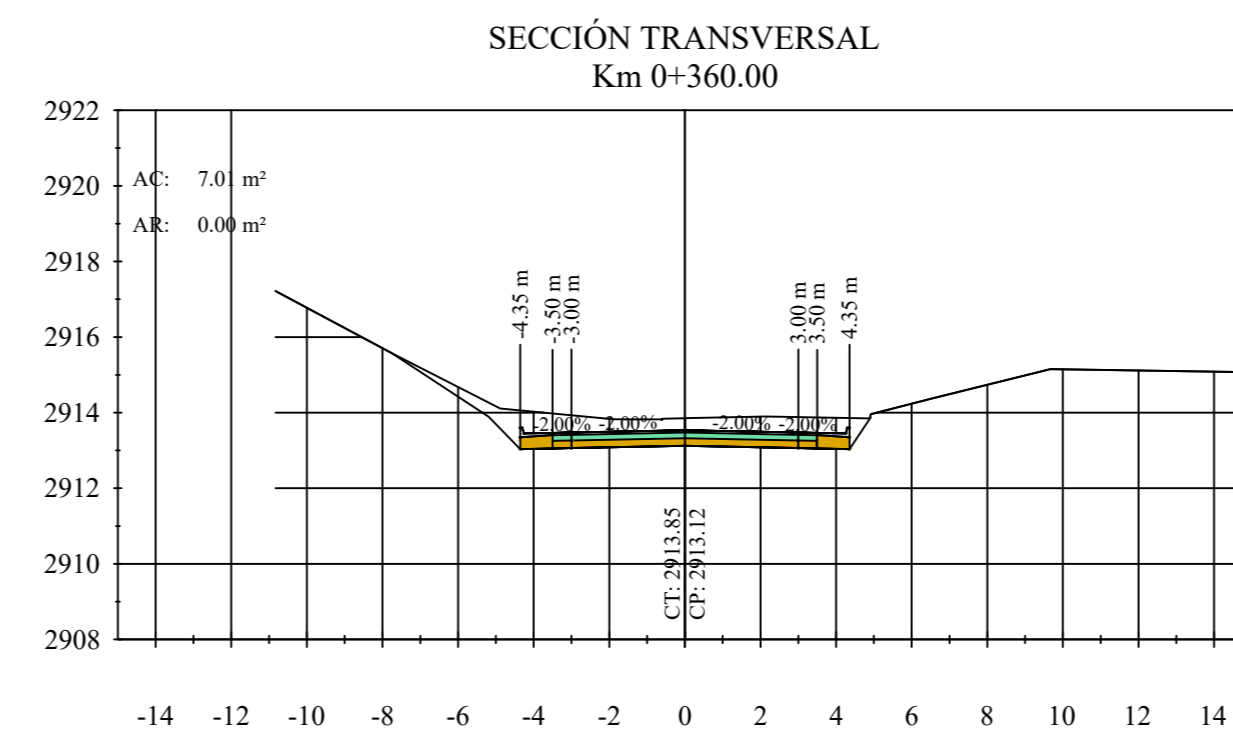
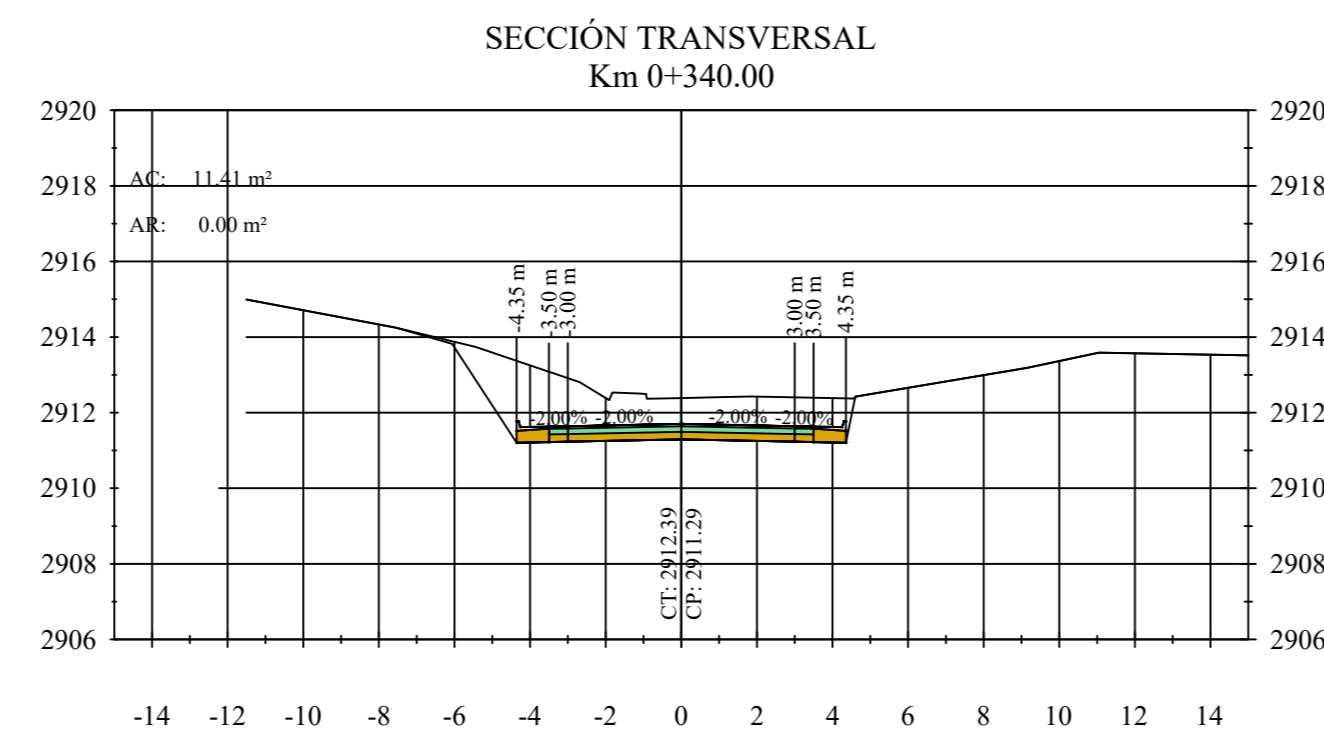
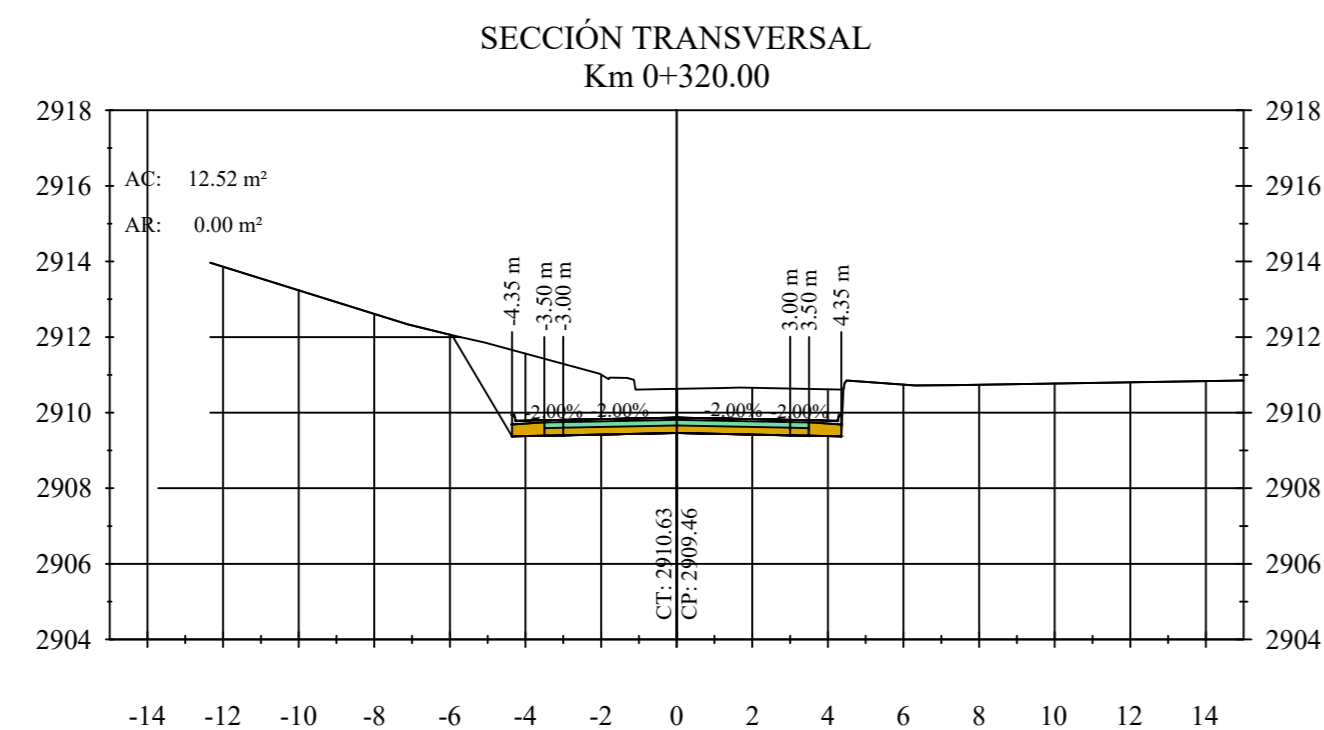
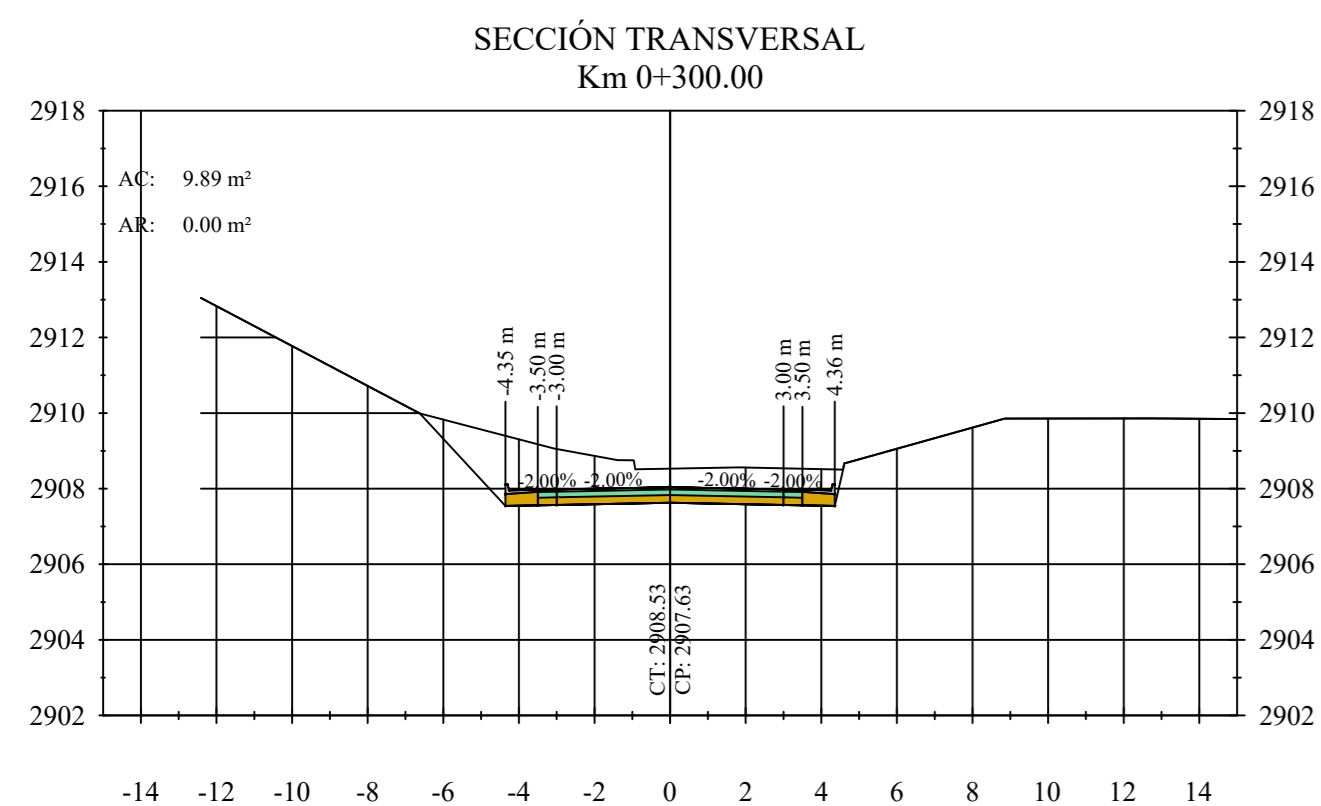
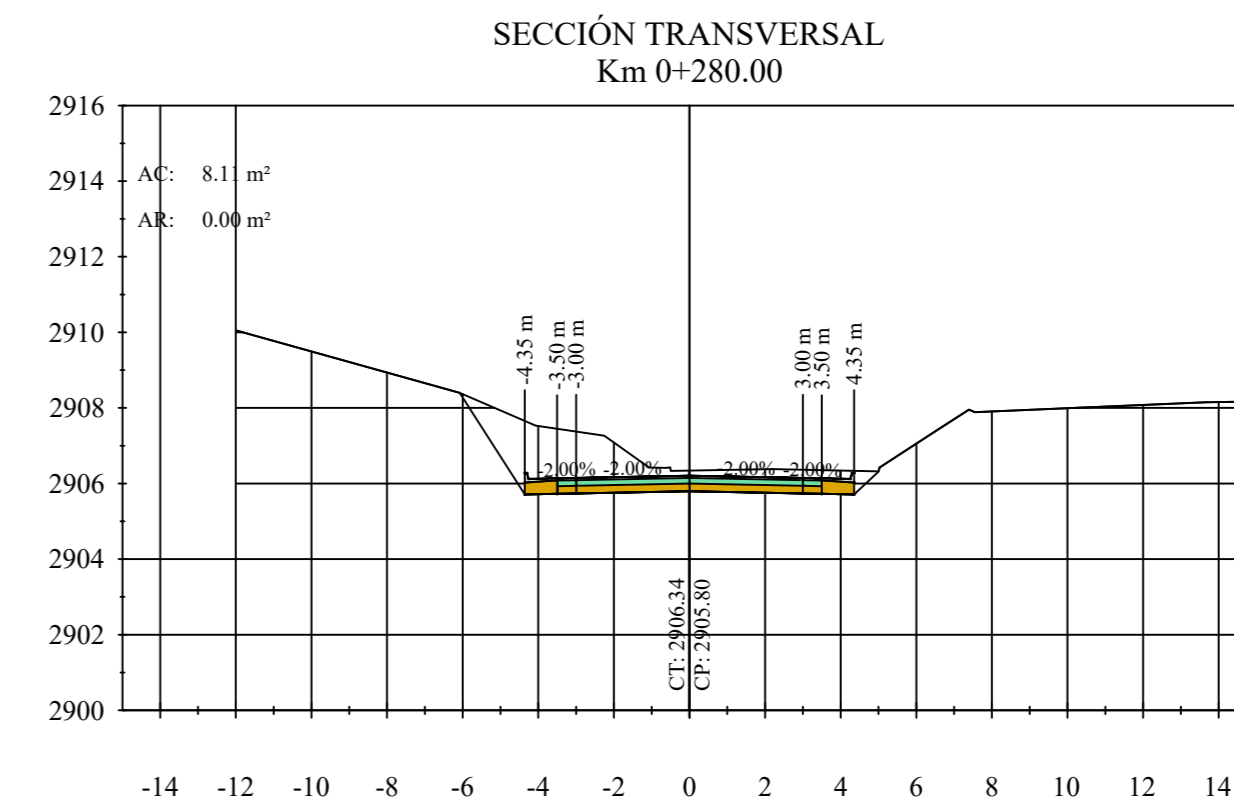
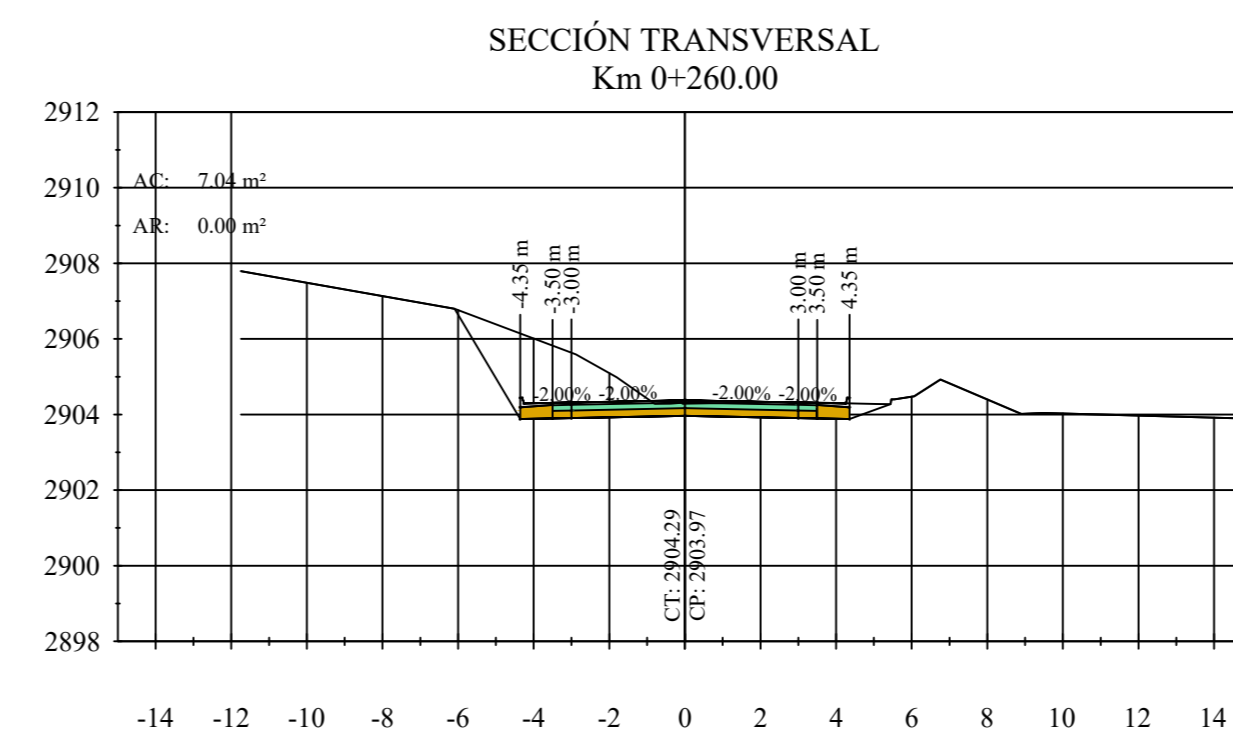
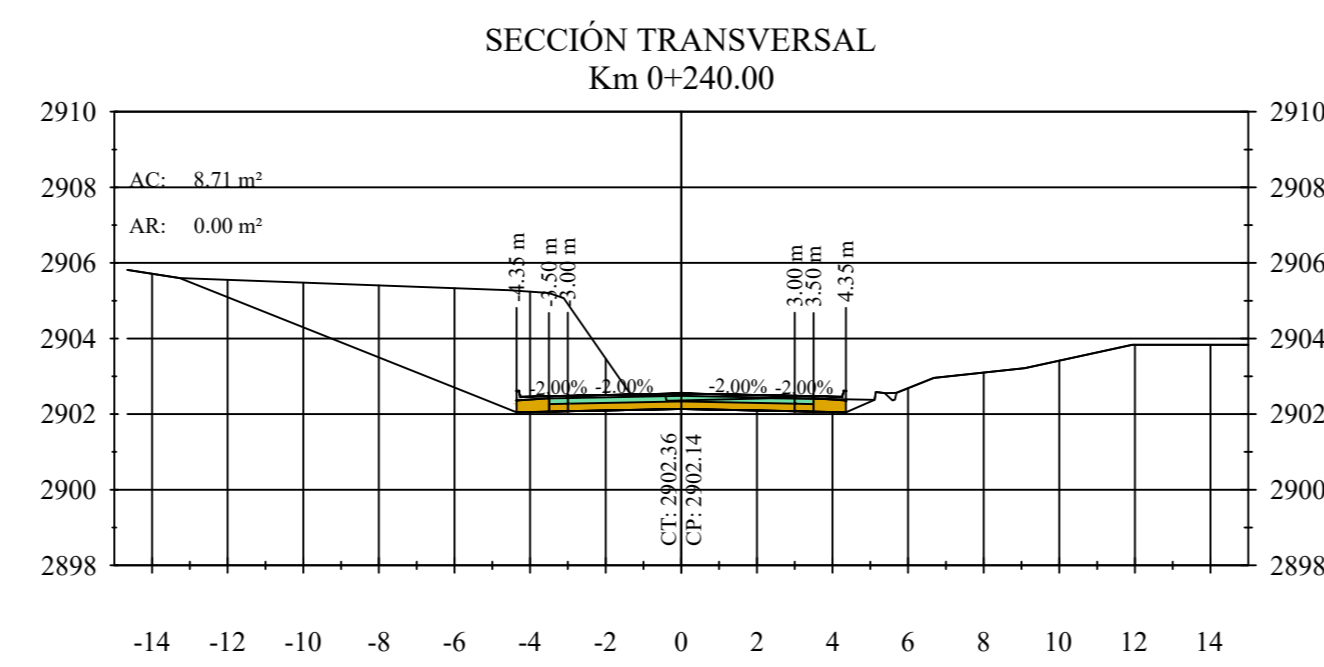
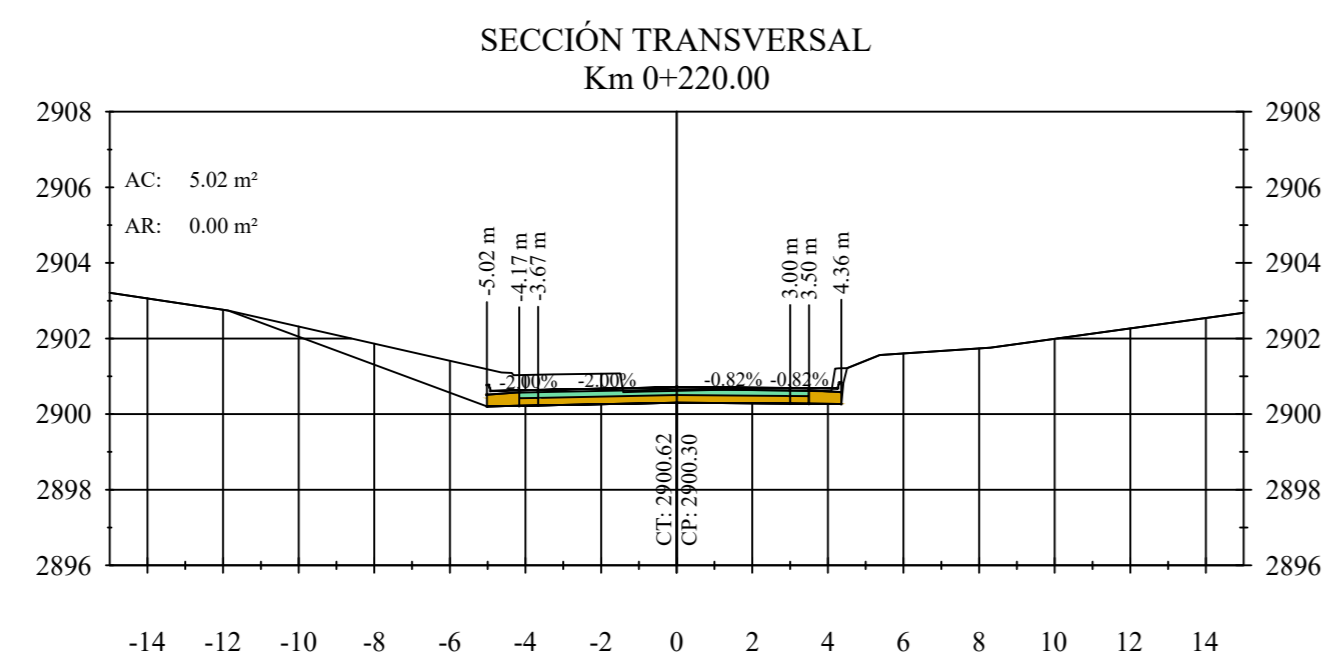
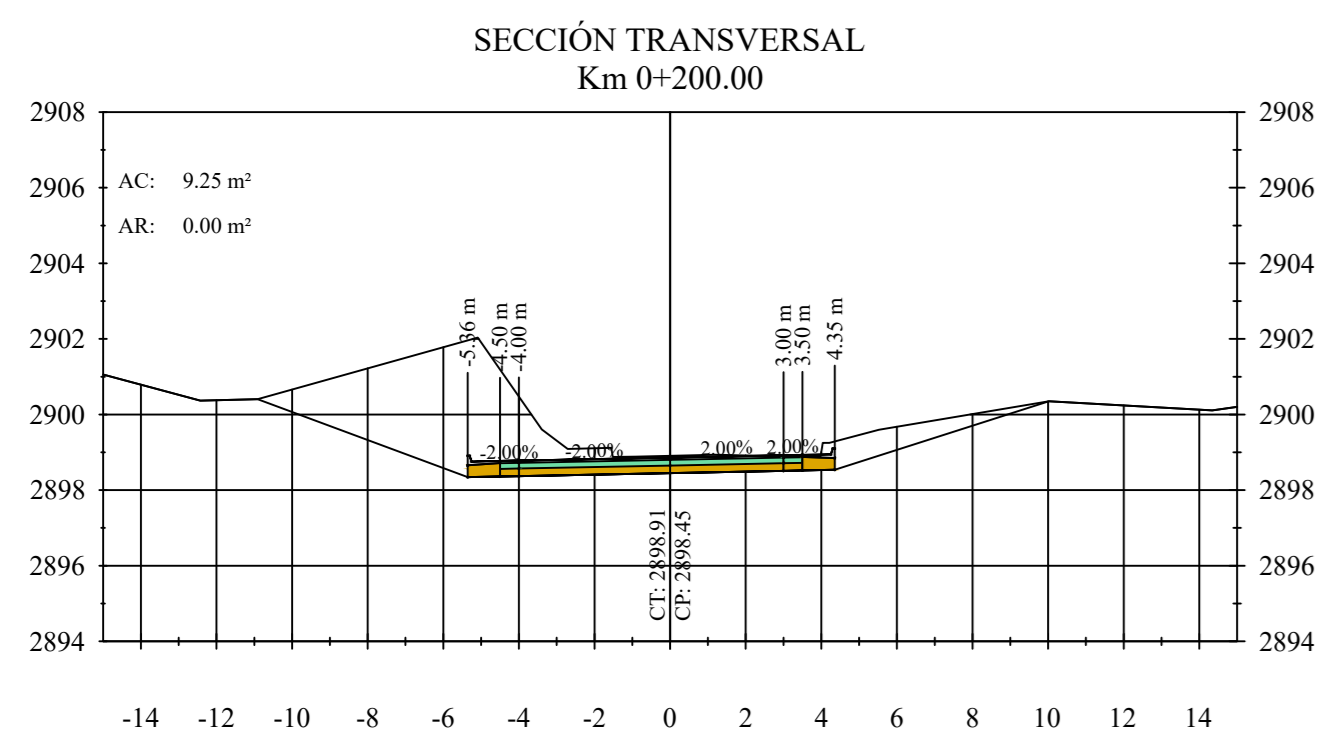
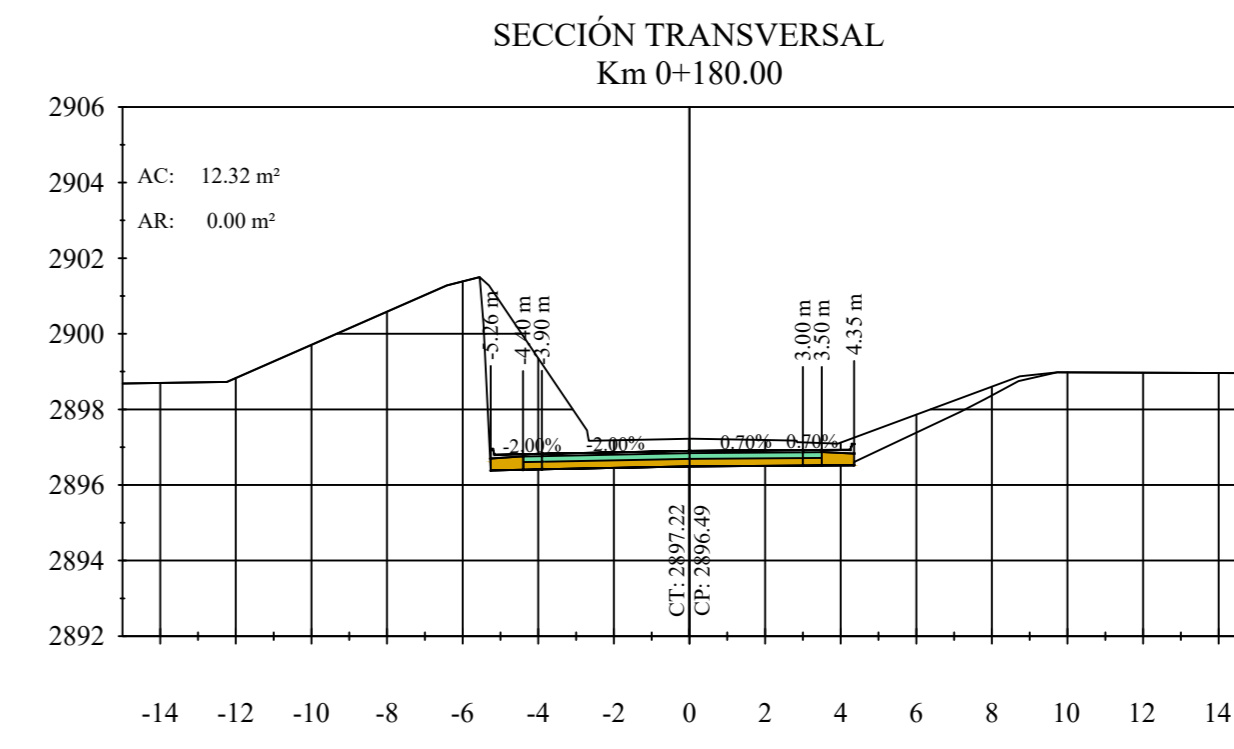
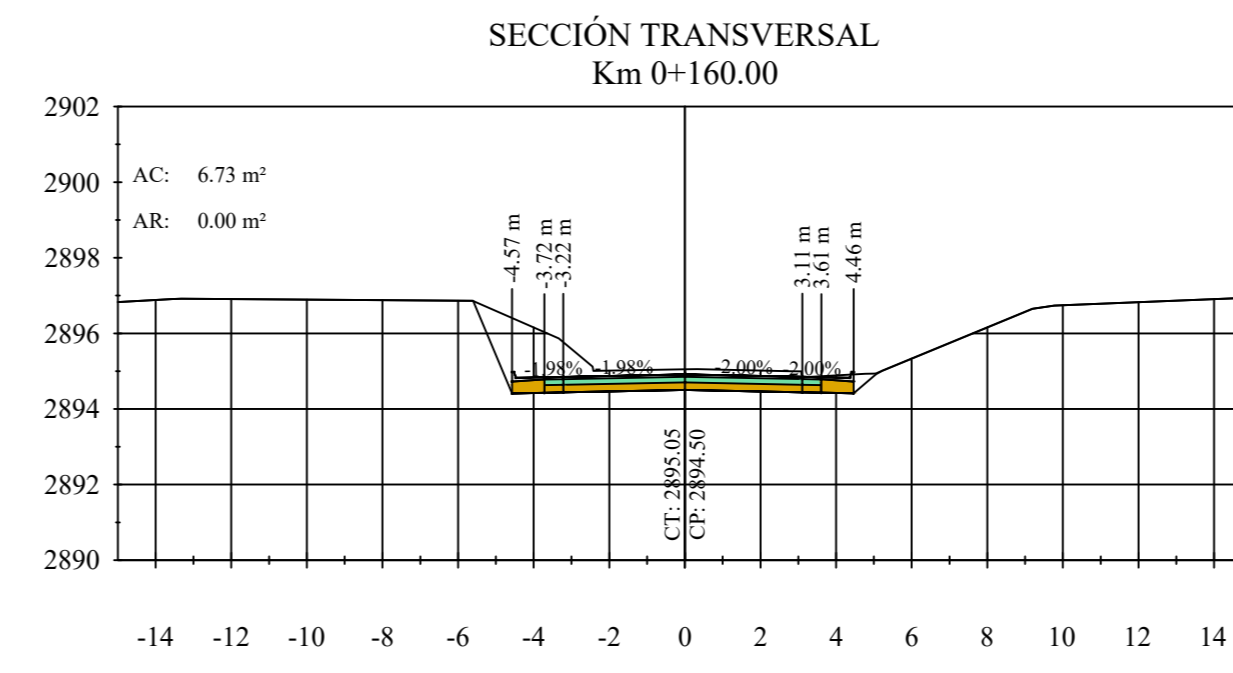
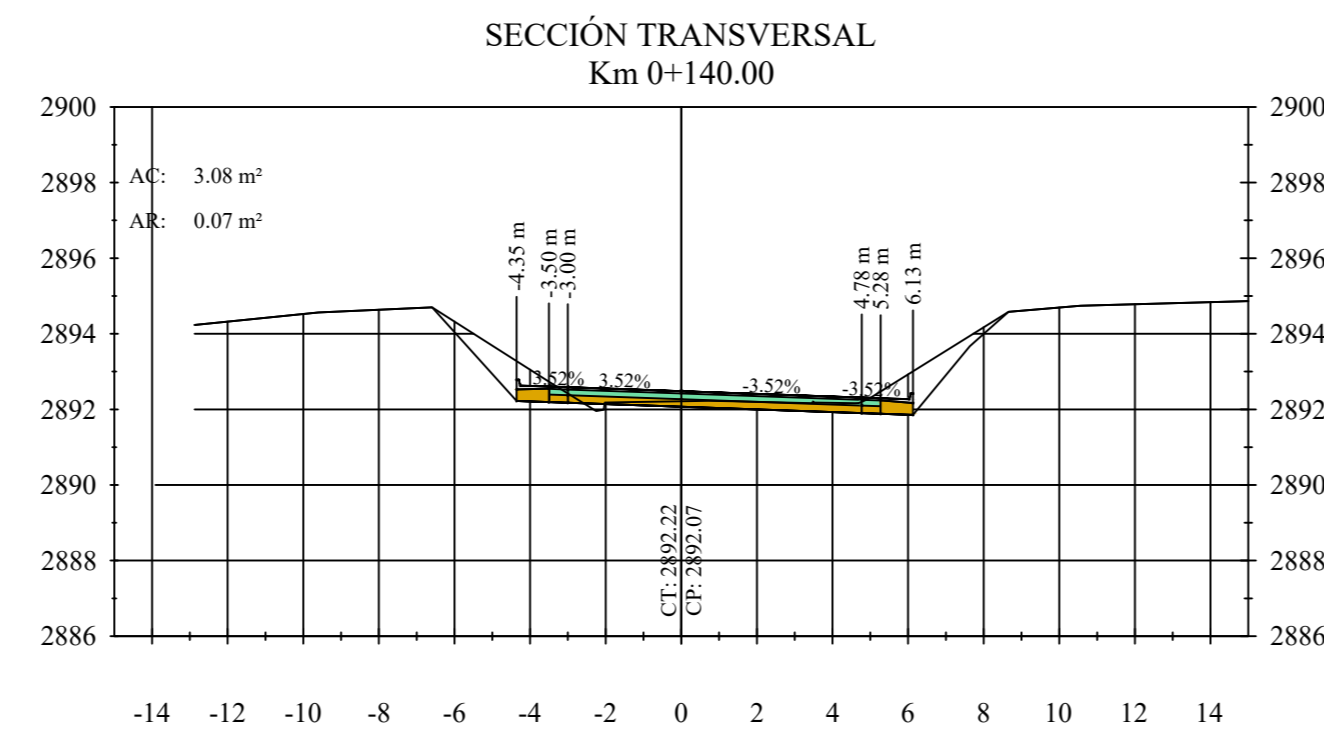
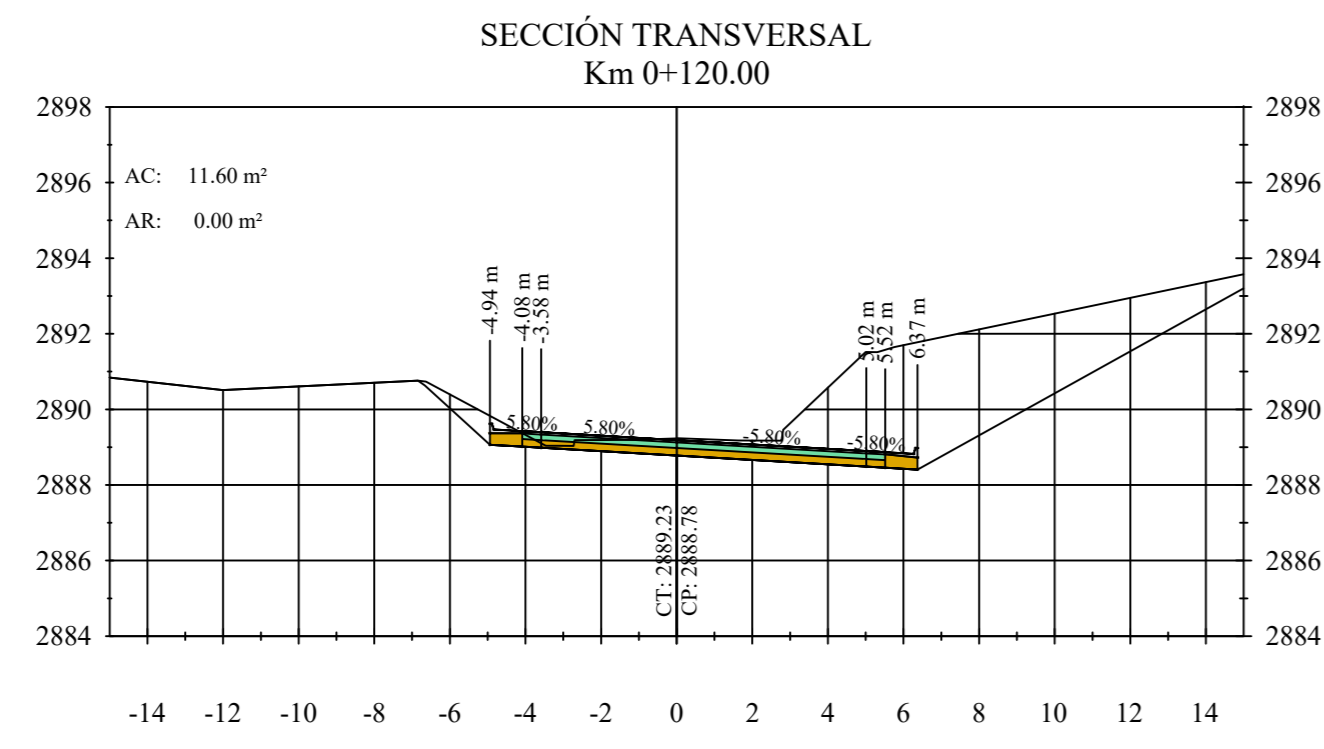
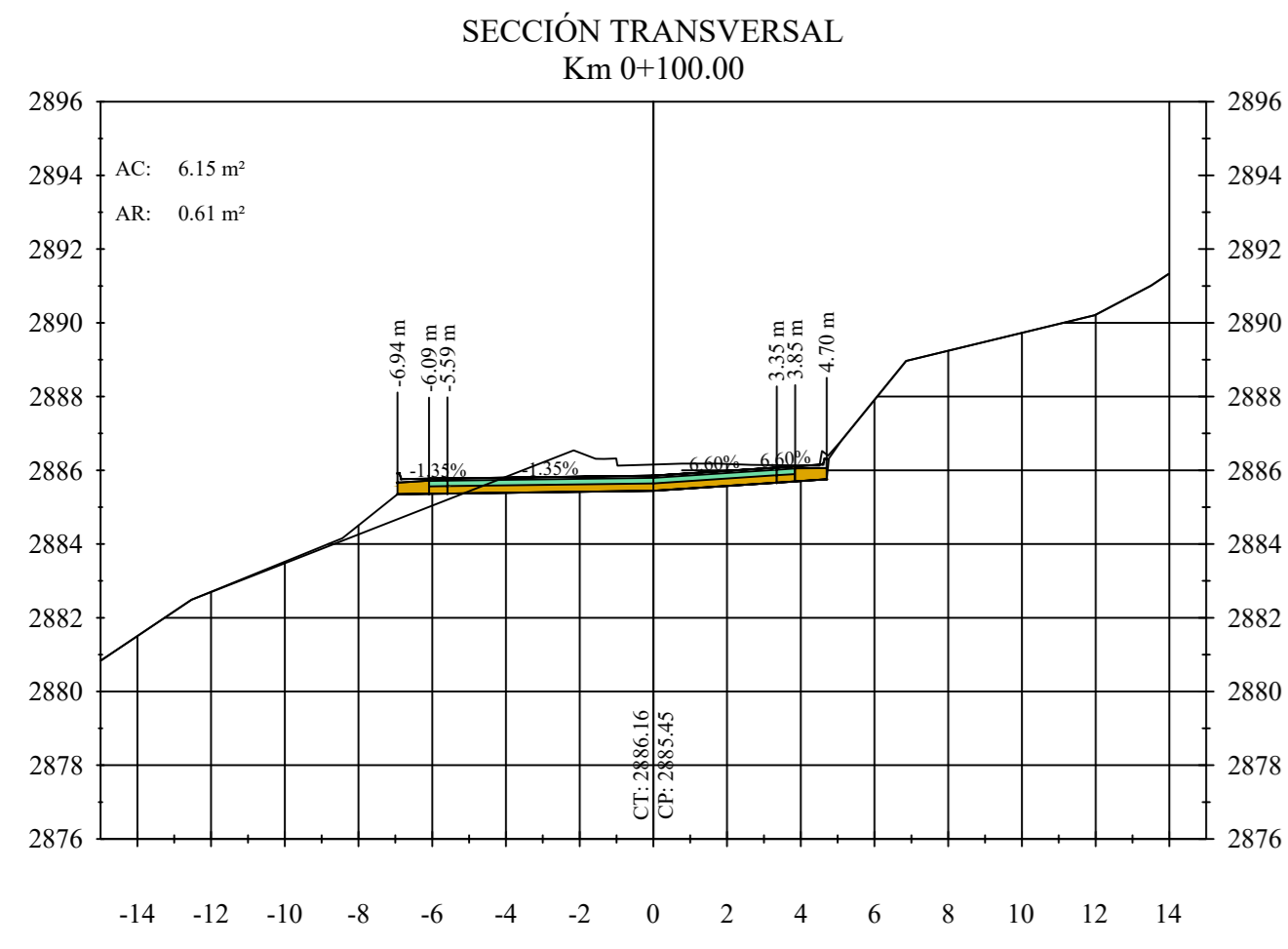
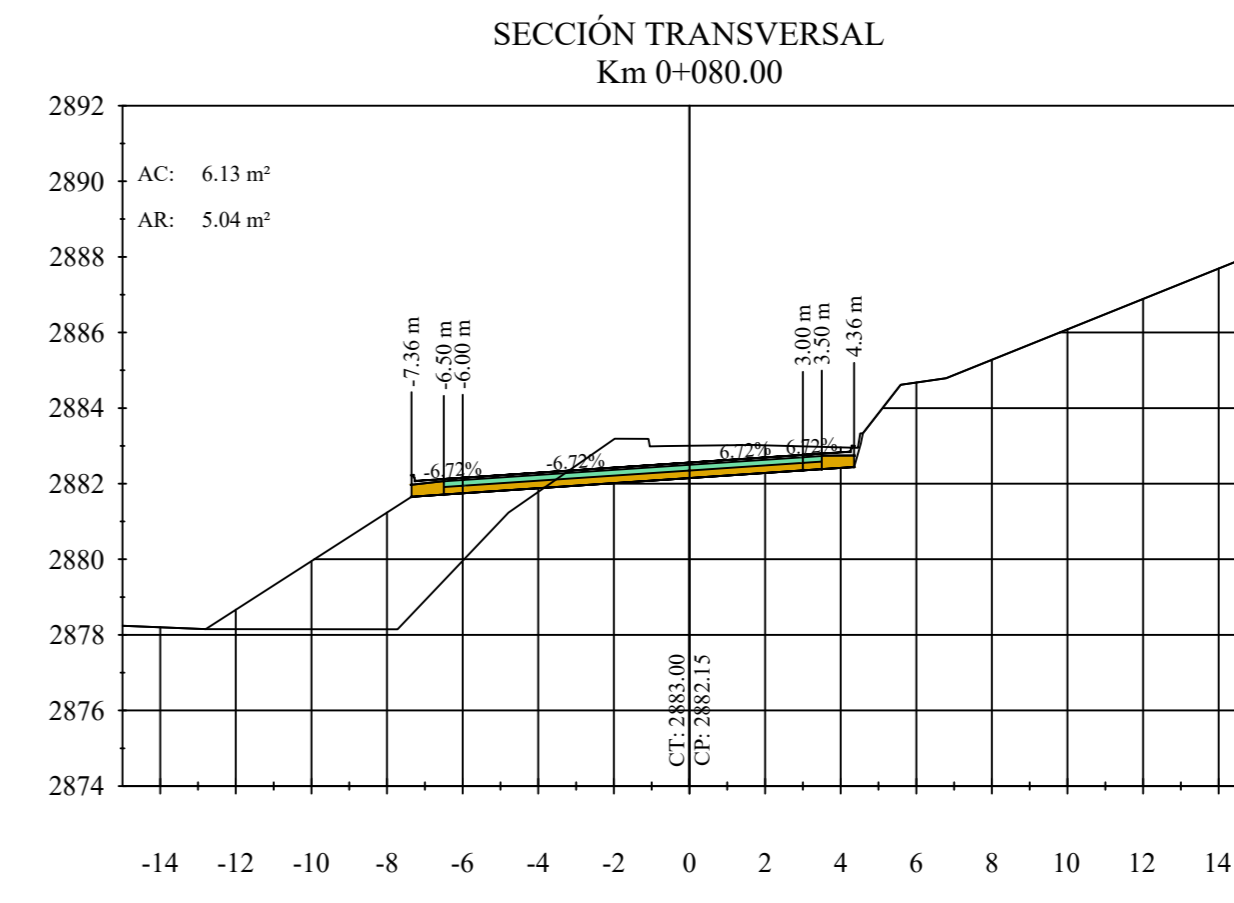
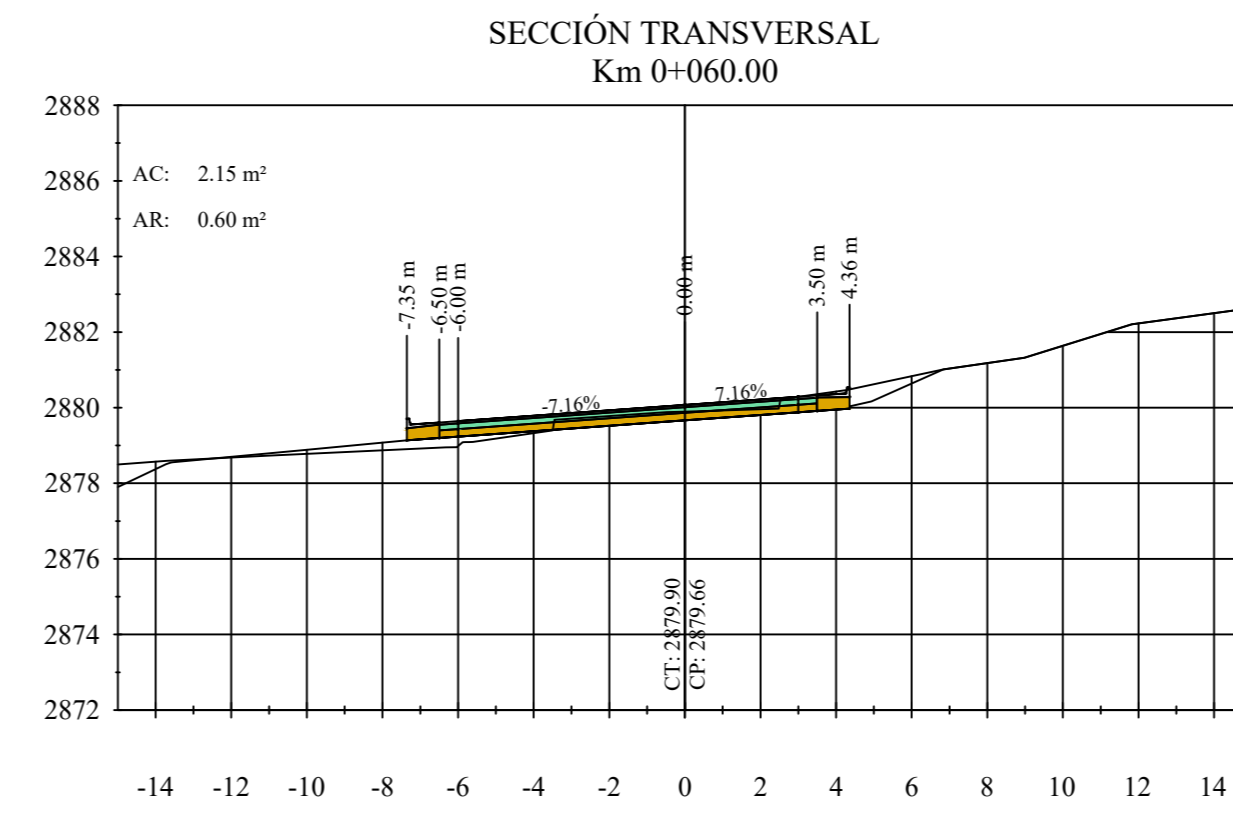
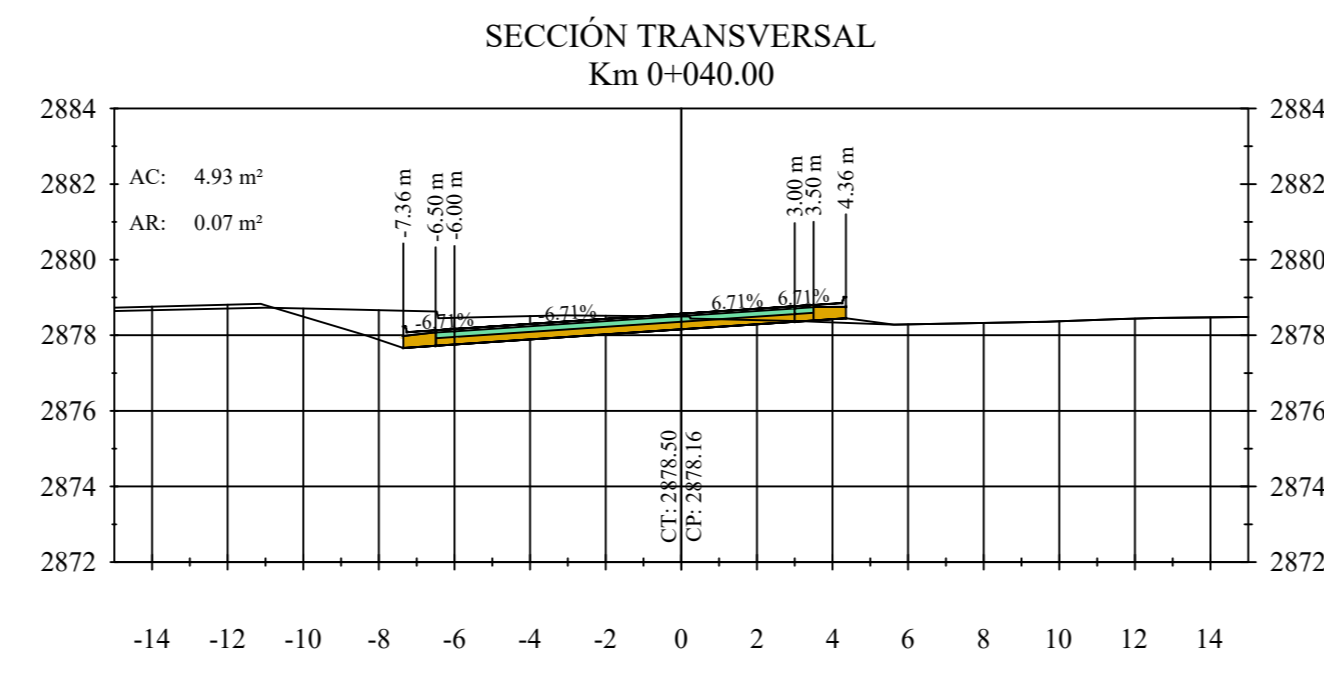
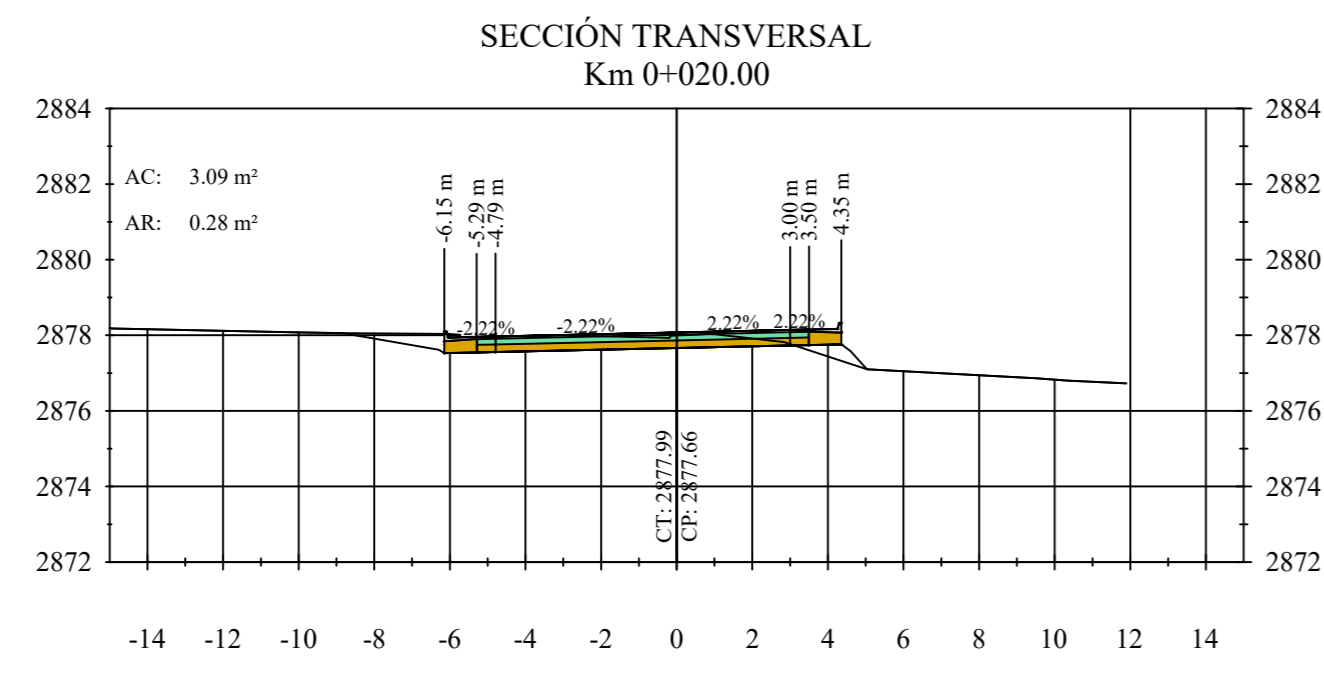
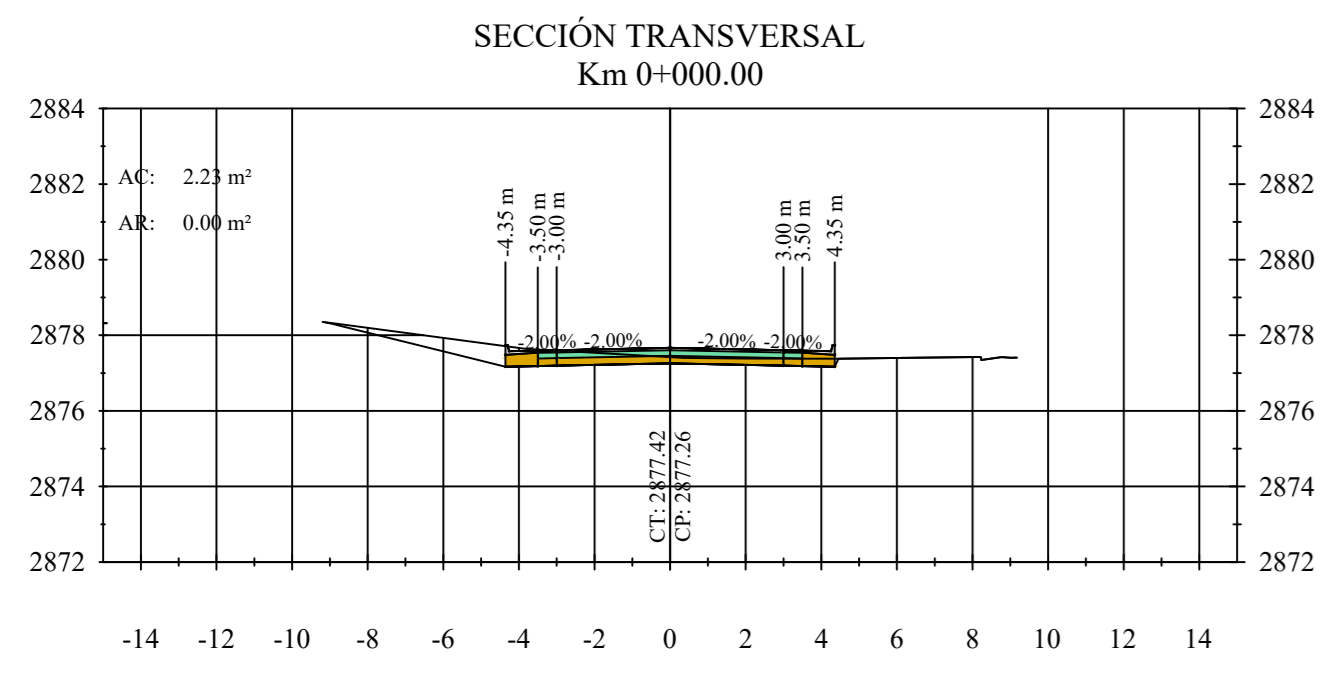
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

CONTIENE: DISEÑO HORIZONTAL Y DISEÑO VERTICAL

DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	DESDE:	ESCALA:	FECHA:
EGDA. GABRIELA PROAÑO	ING. ALEX LÓPEZ	3+320 km	1:1000	JULIO 2020
		HASTA:	DATUM:	LÁMINA:
		4+216.39 km	WGS - 84	44





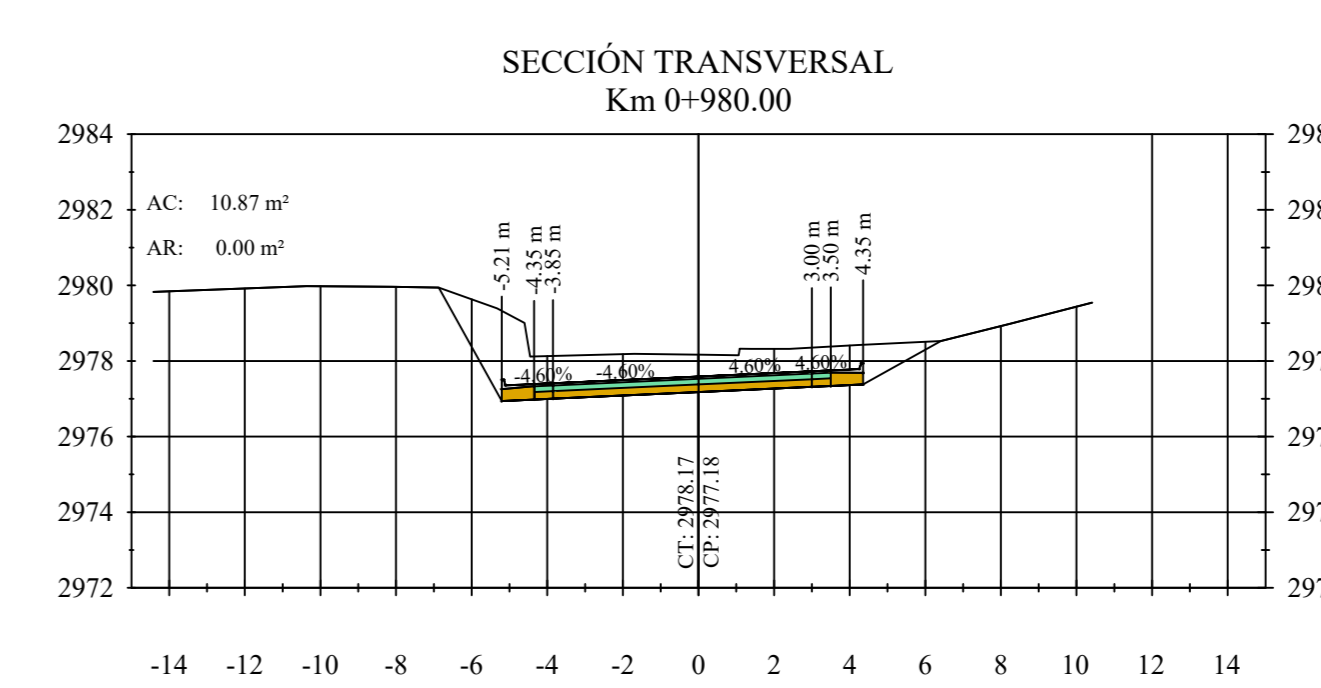
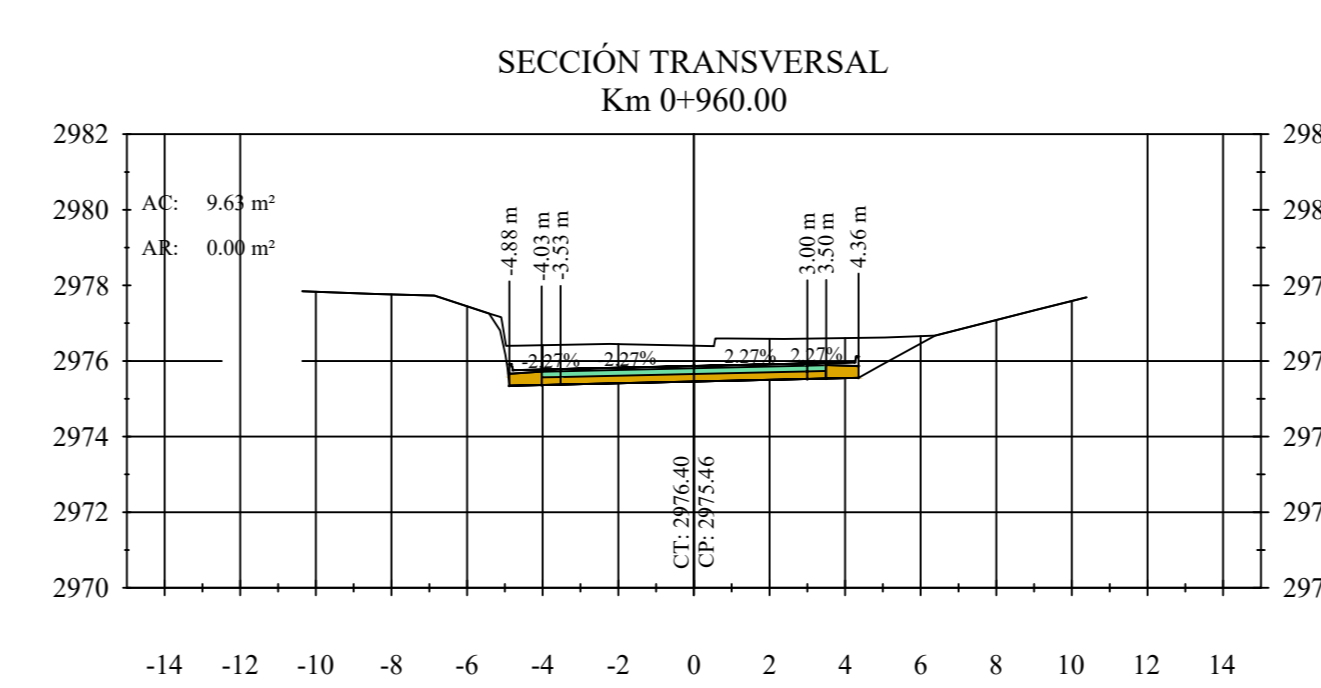
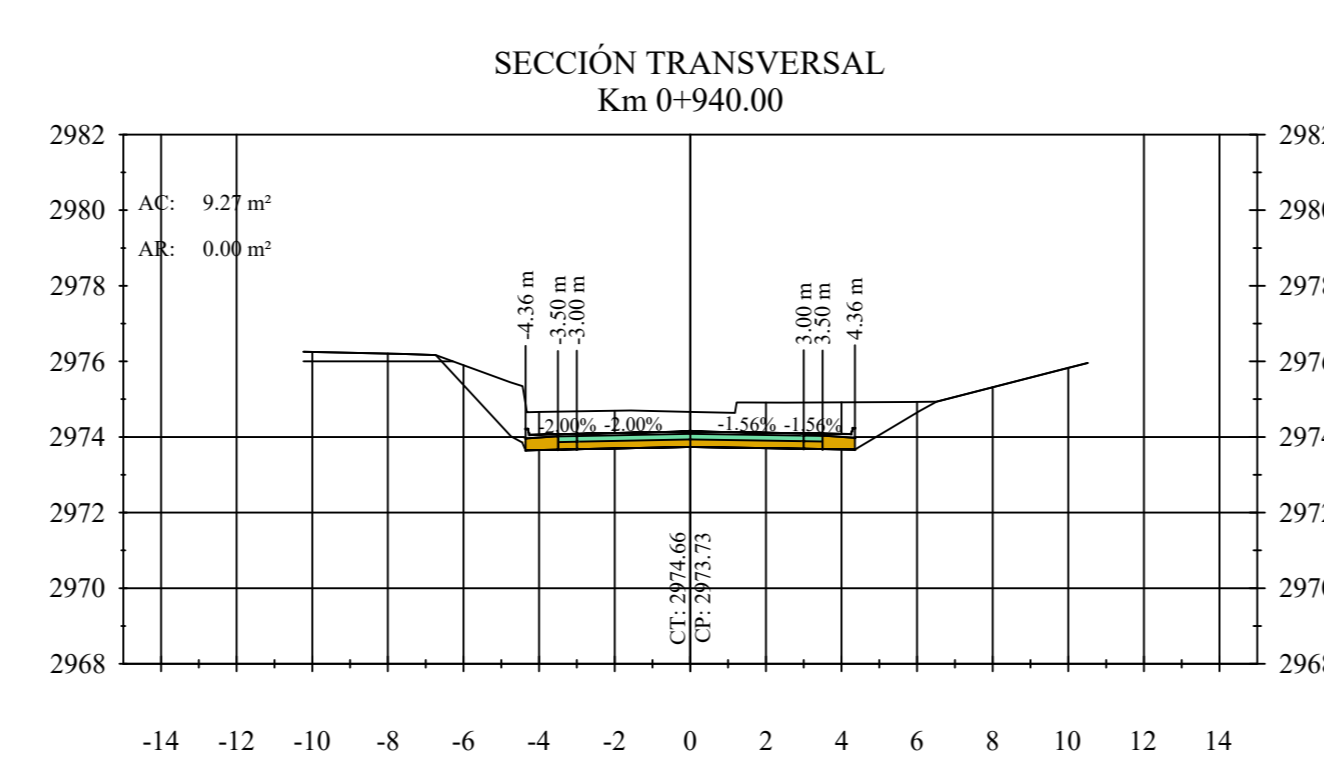
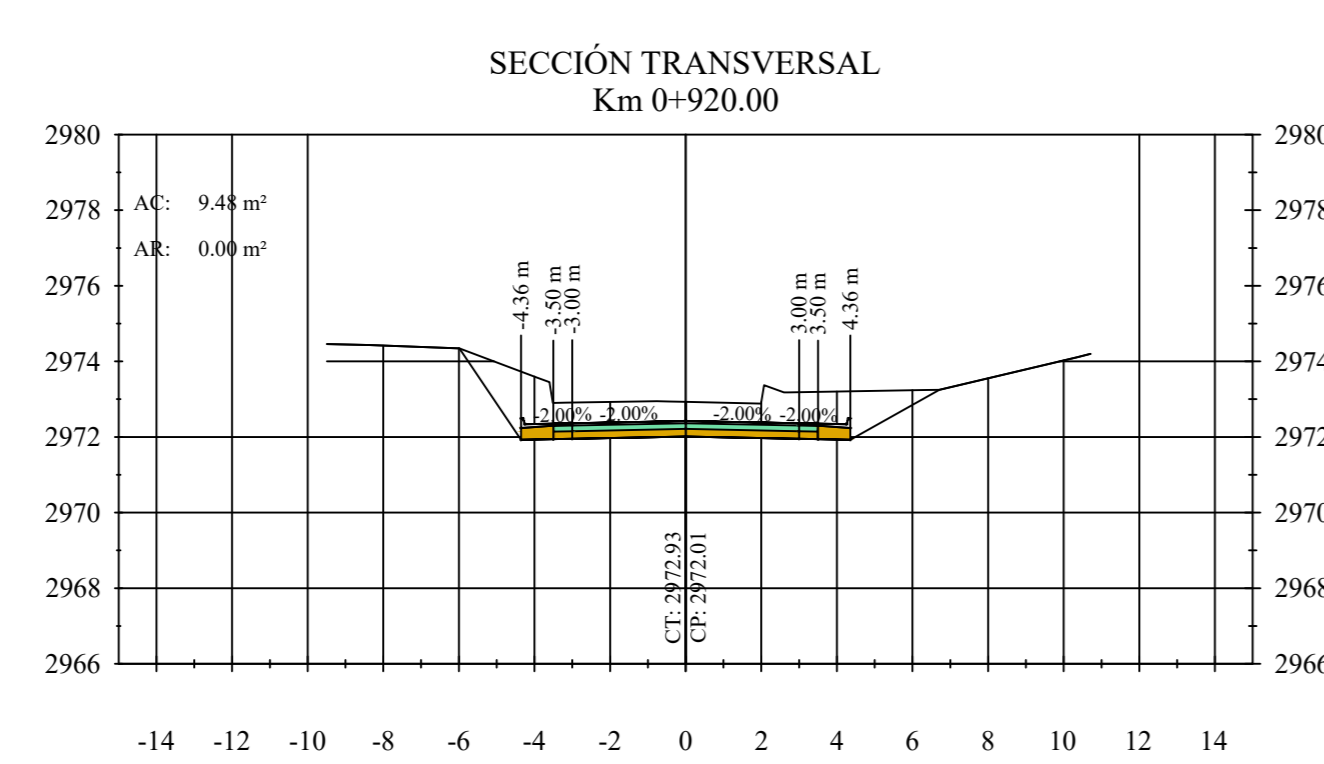
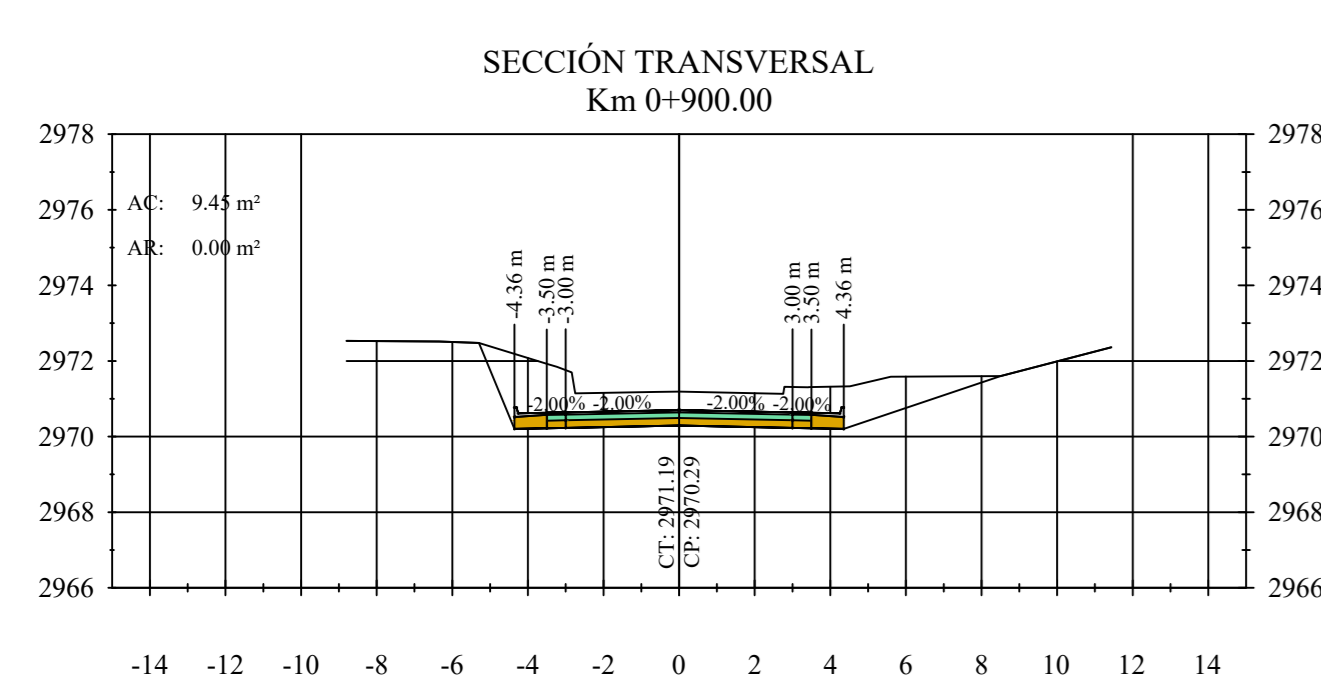
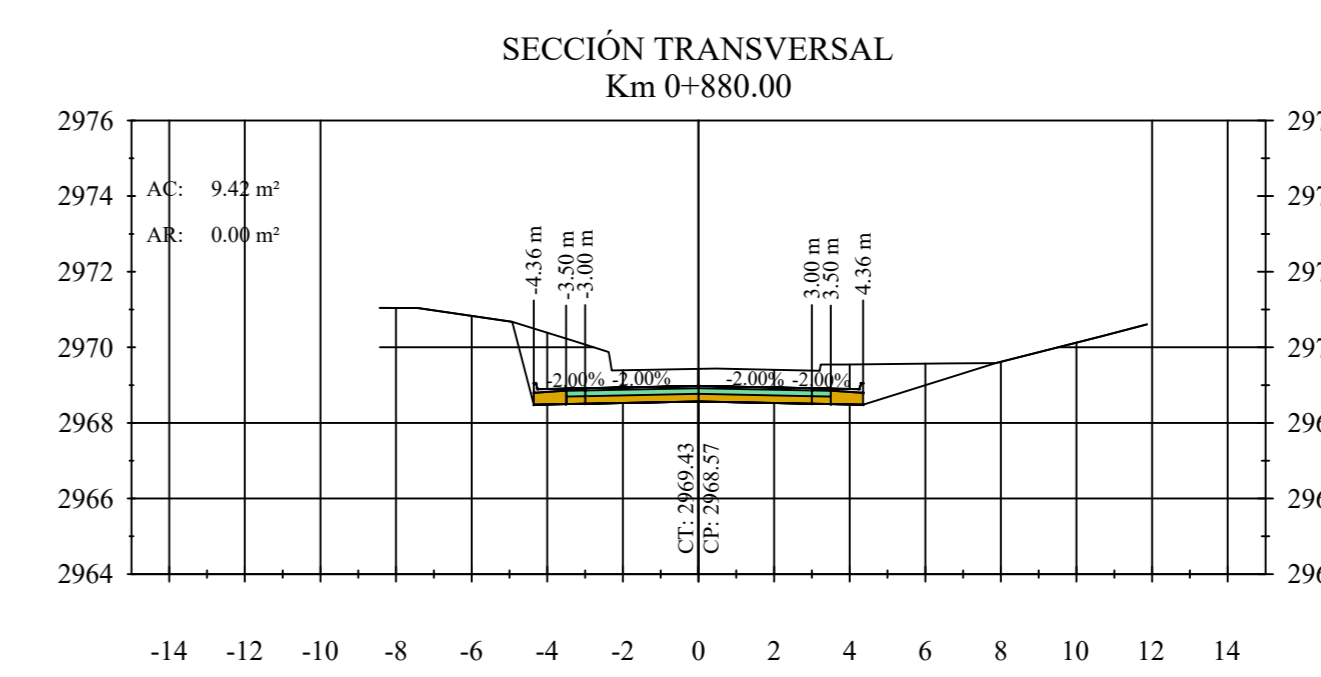
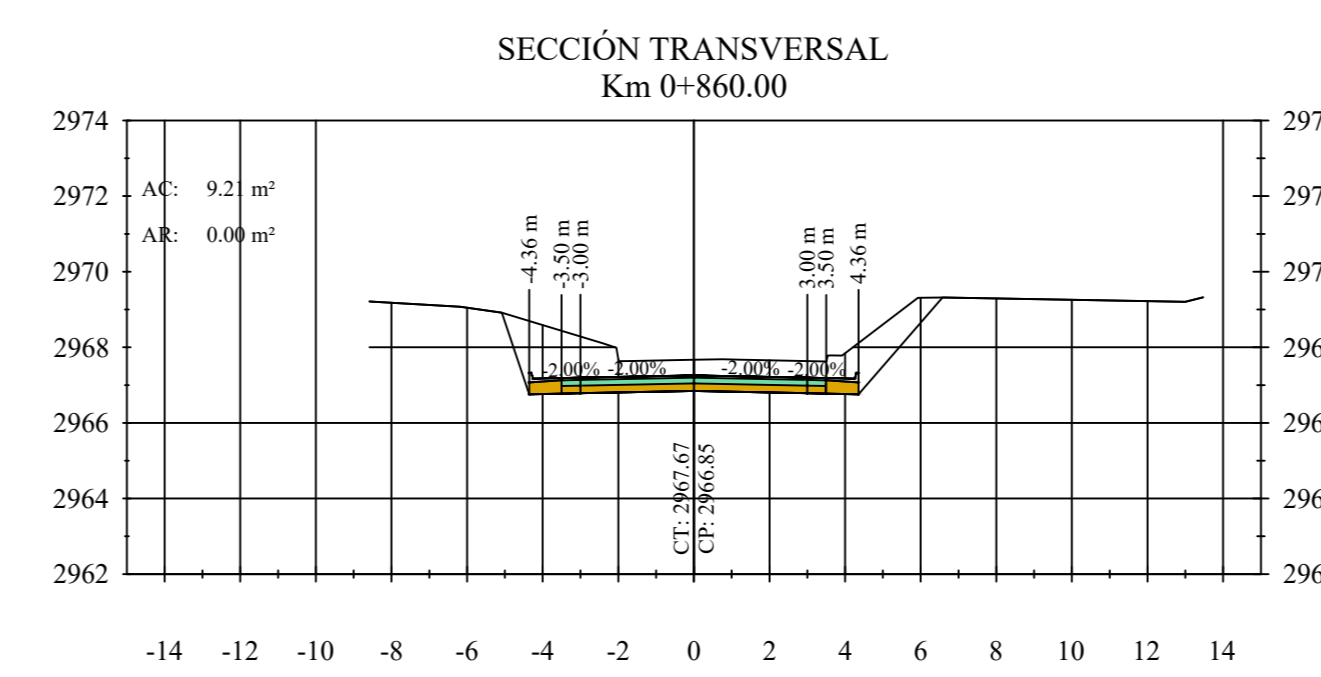
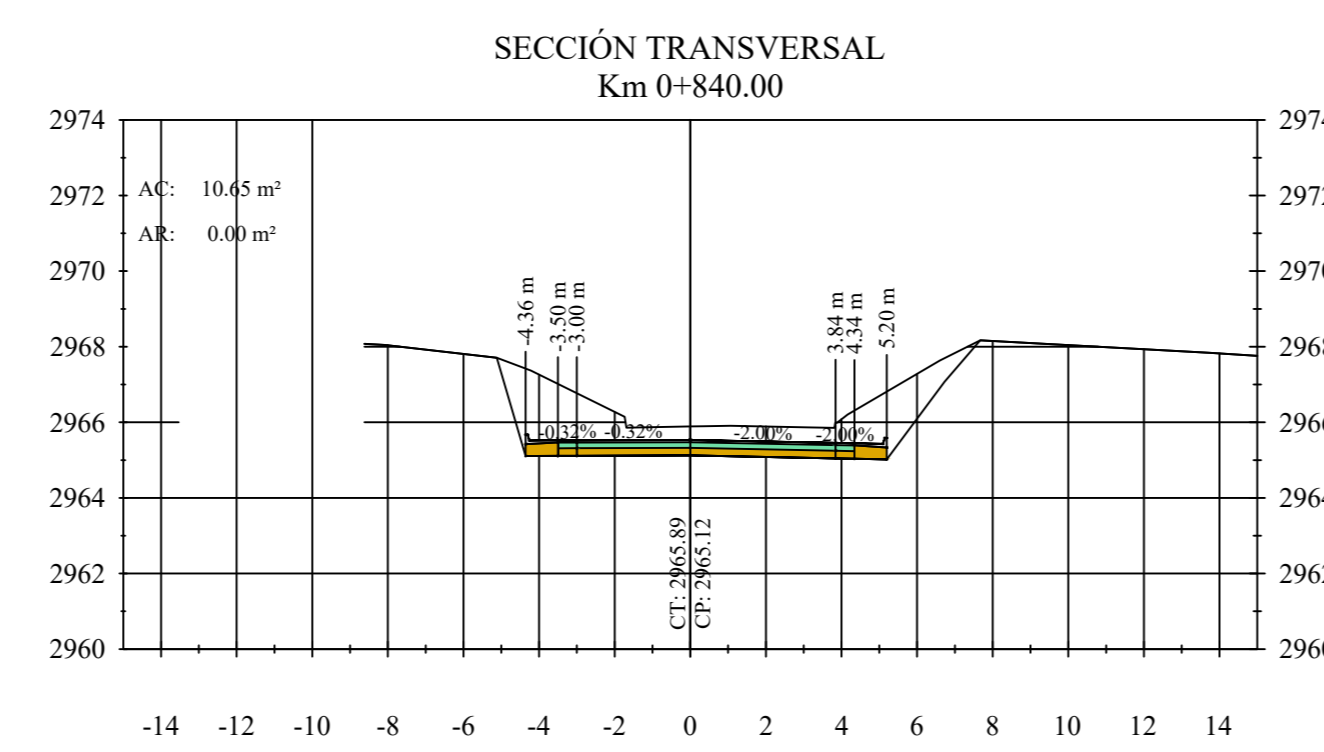
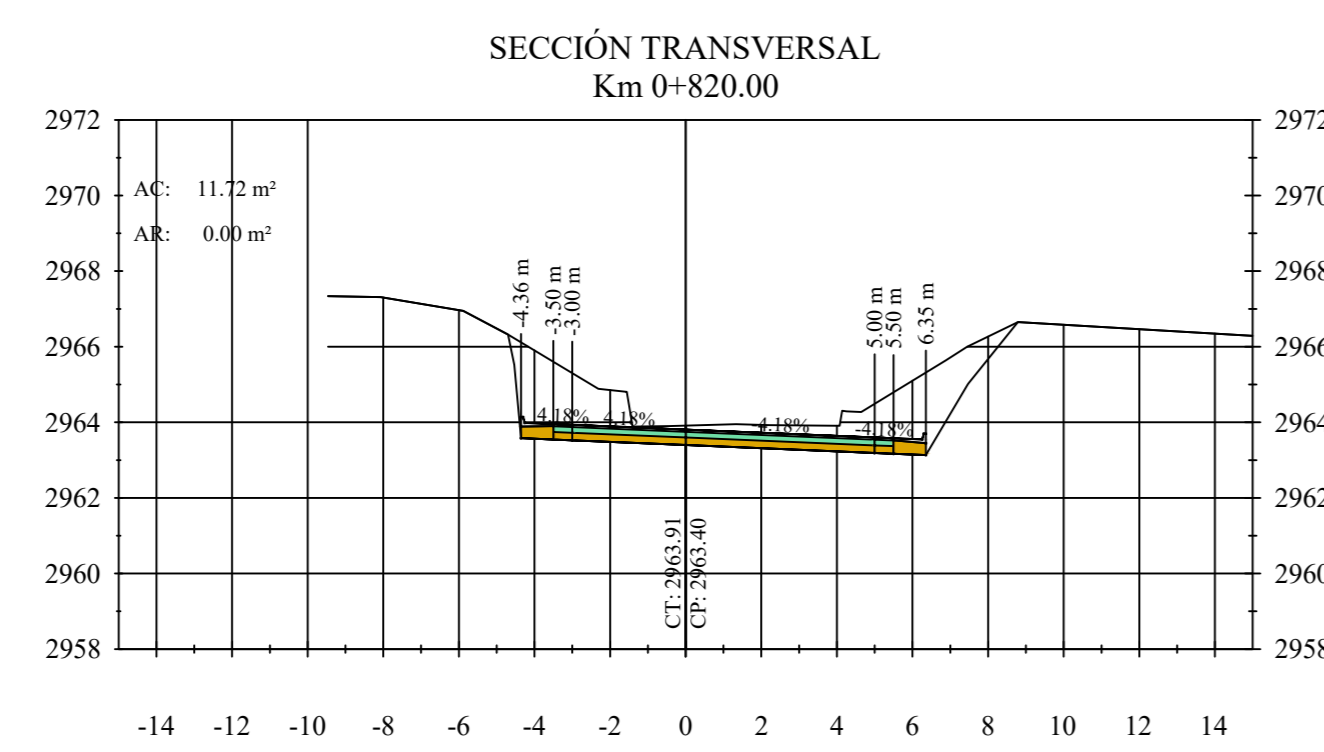
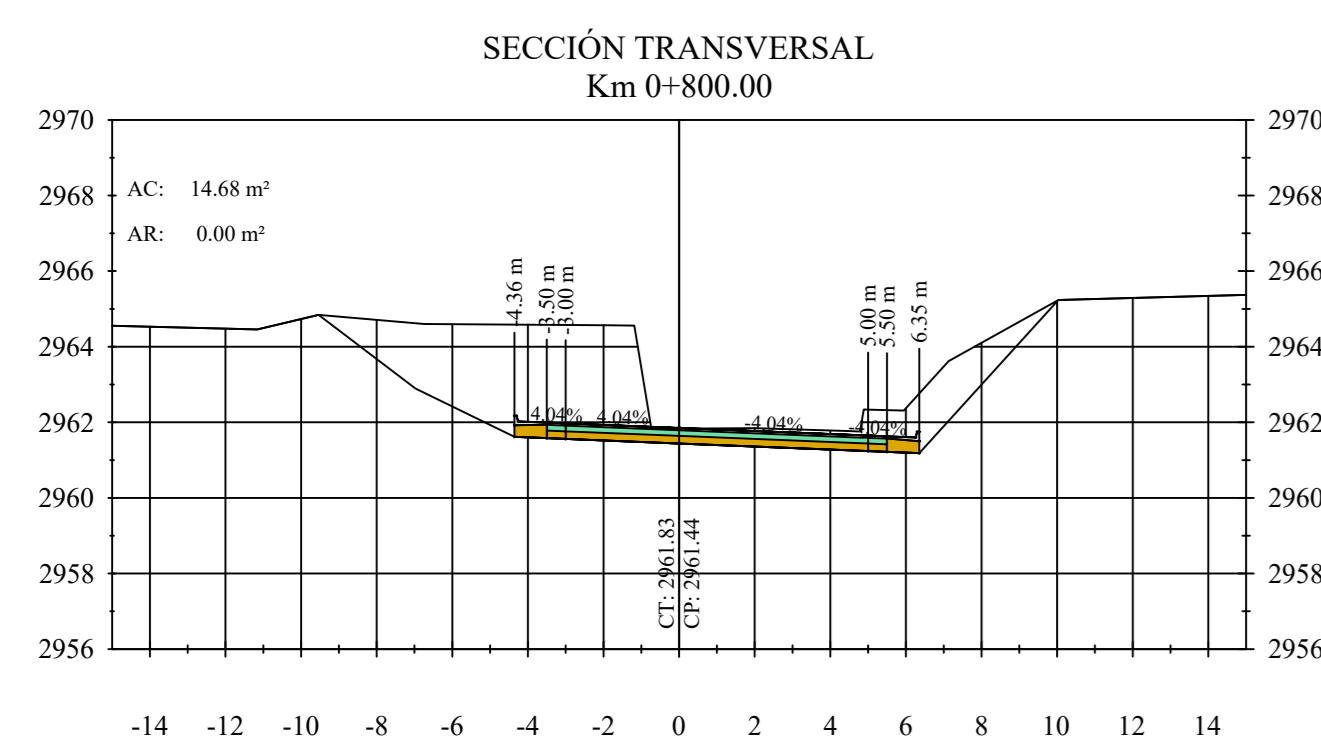
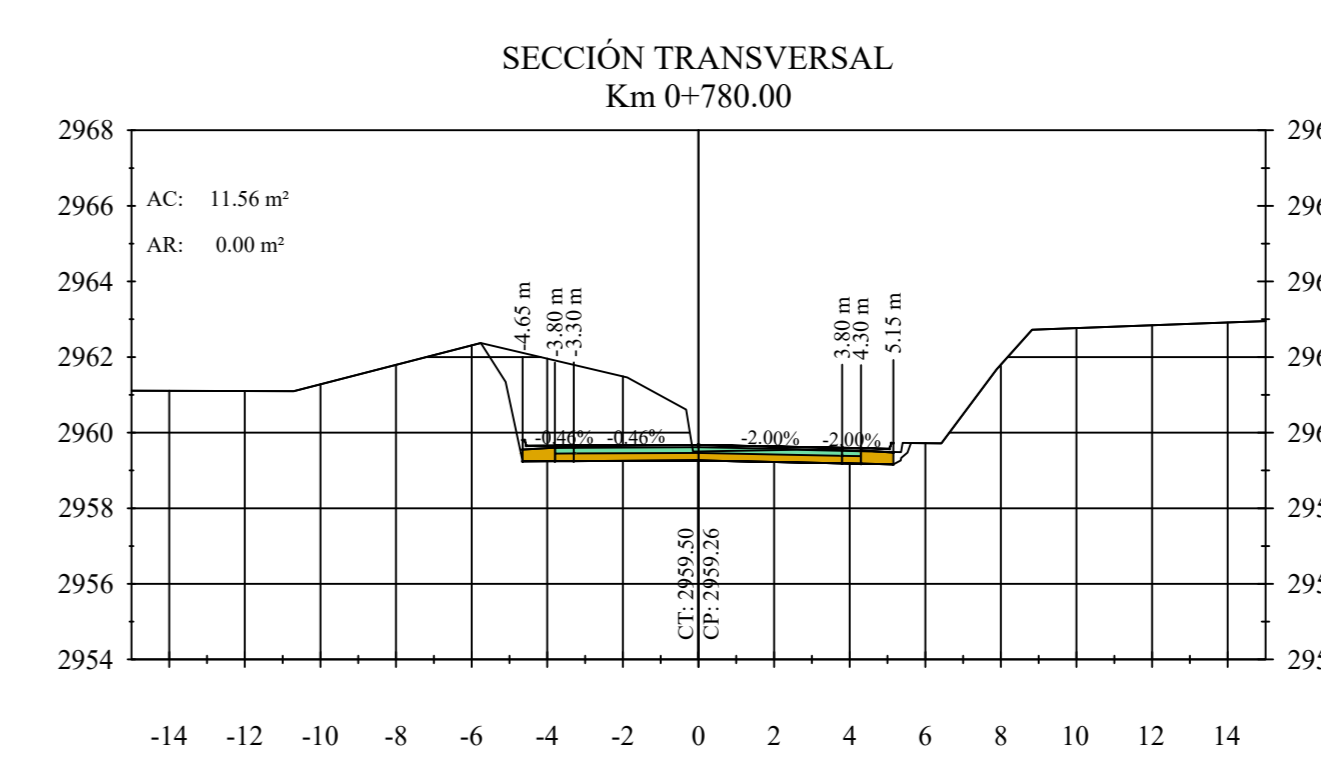
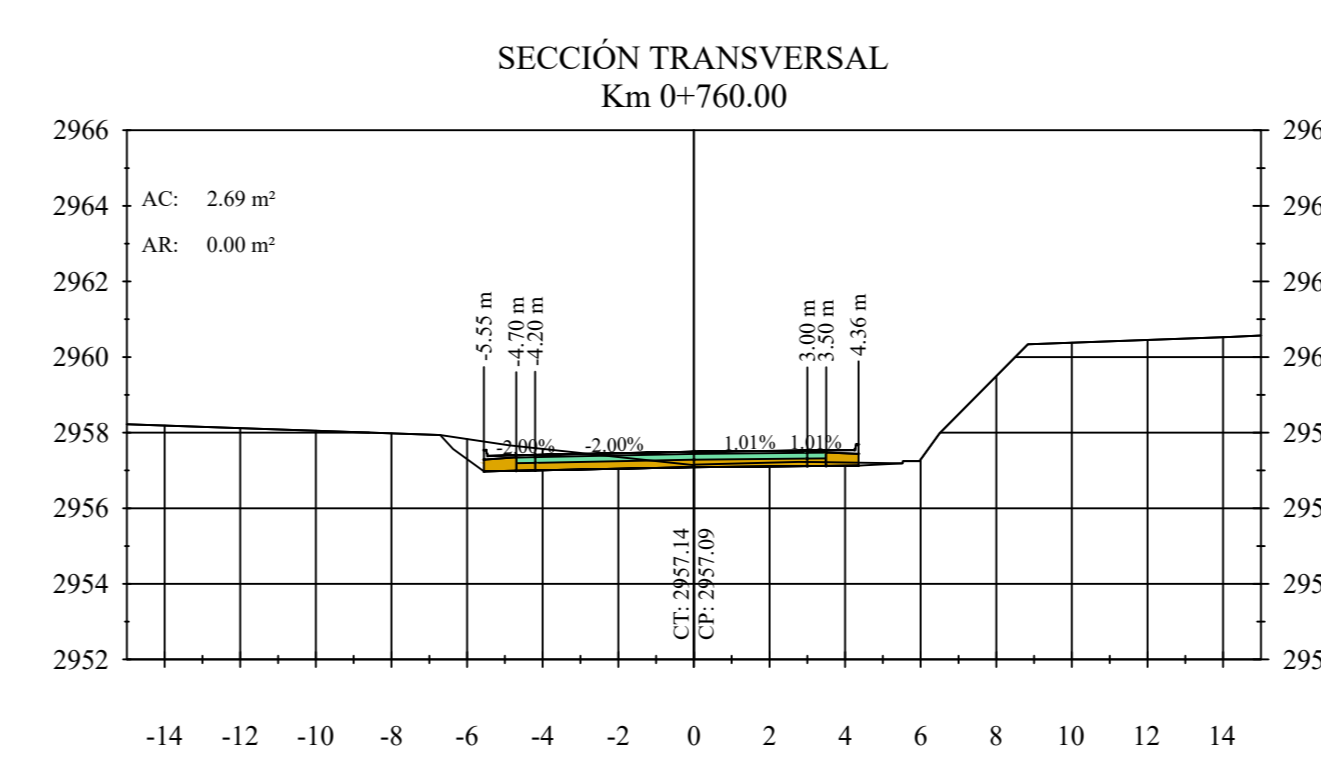
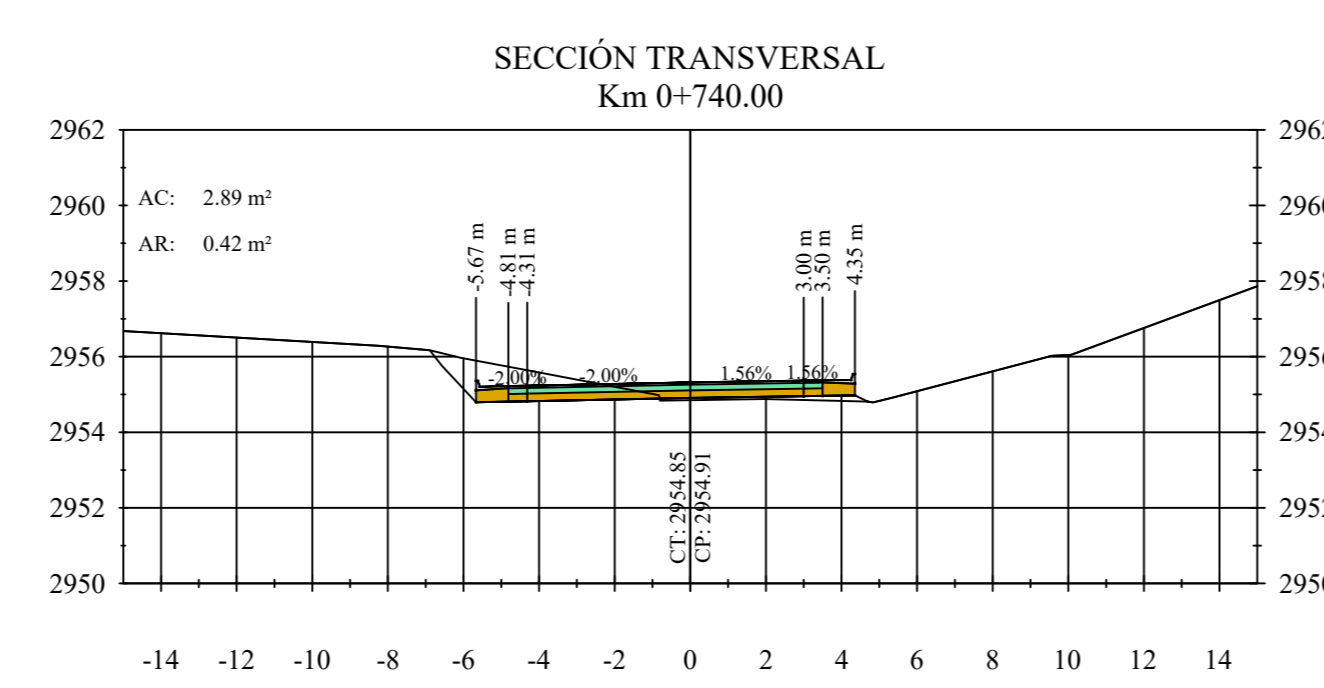
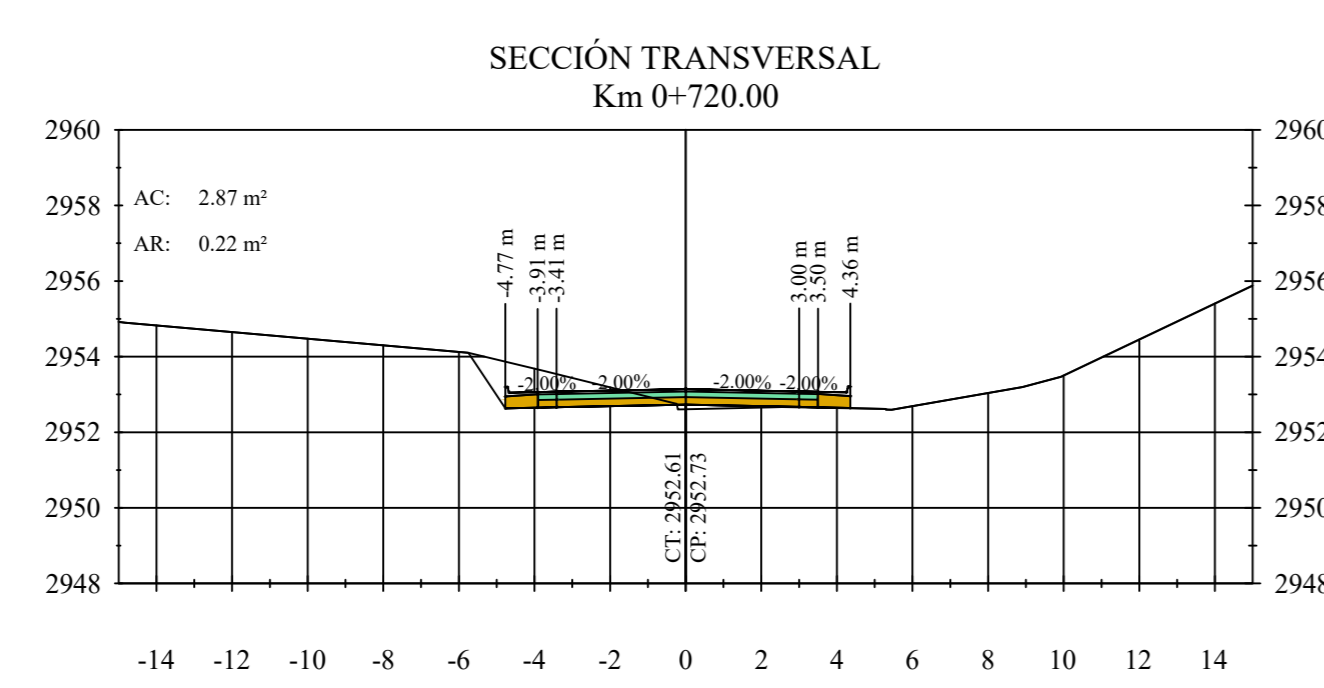
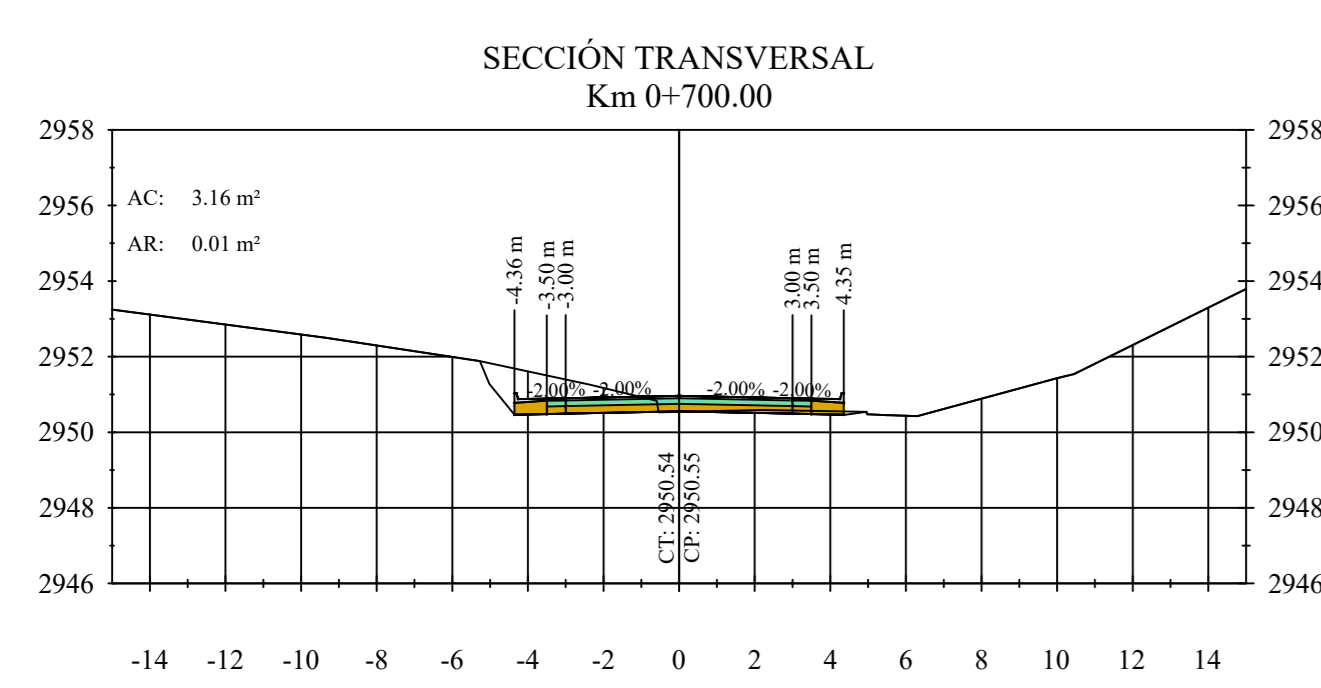
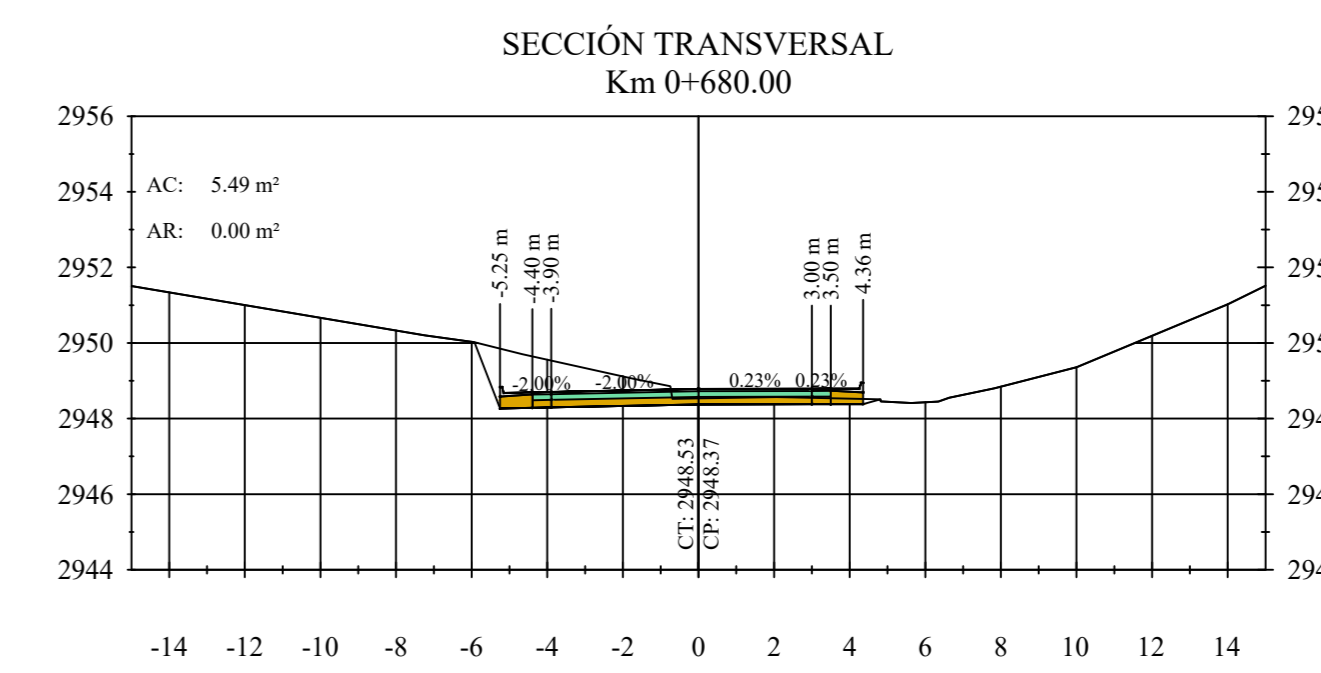
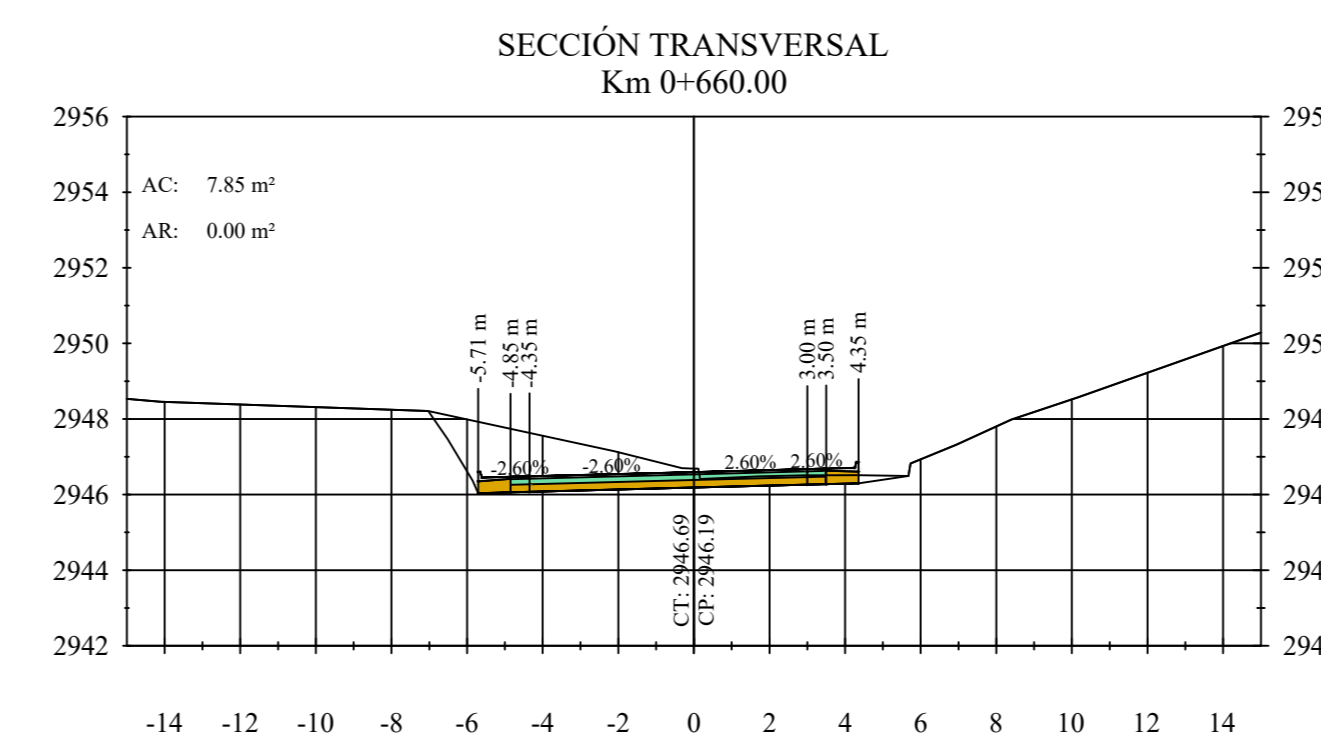
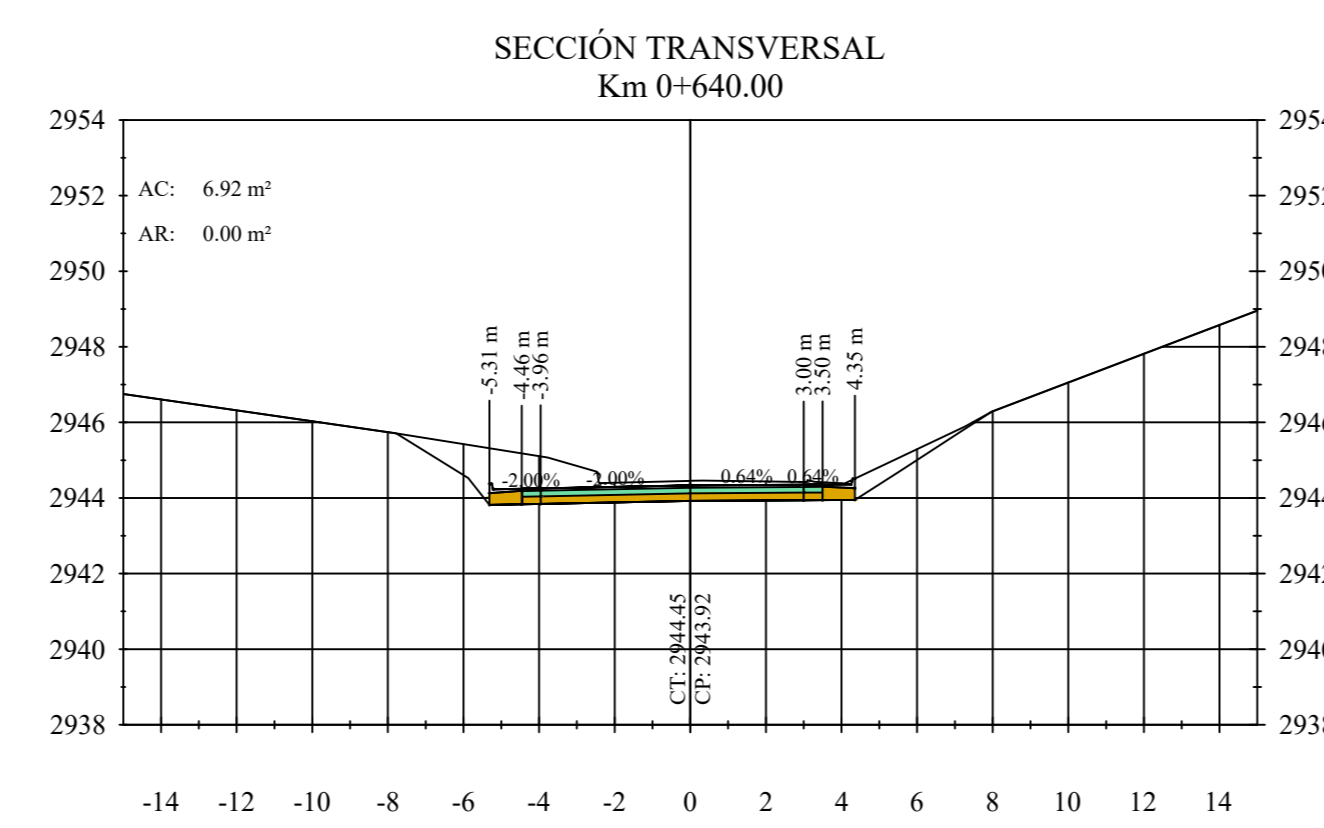
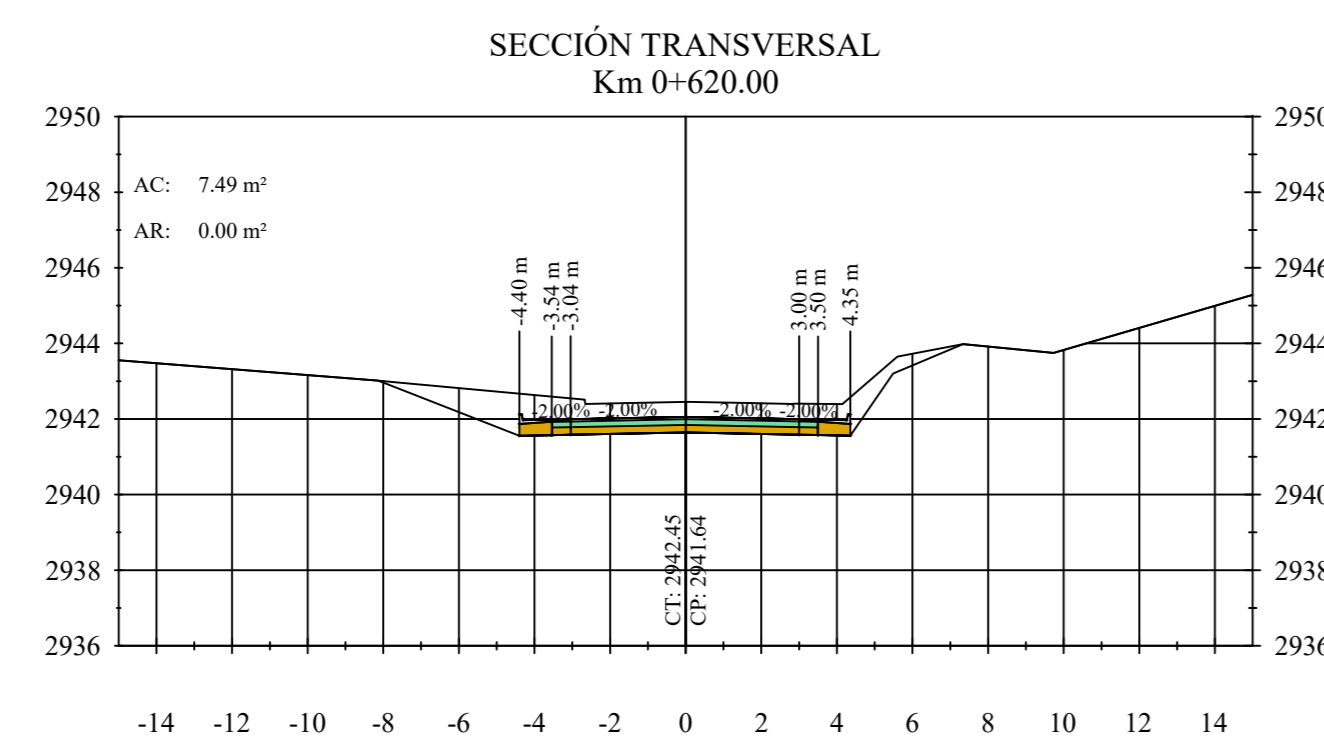
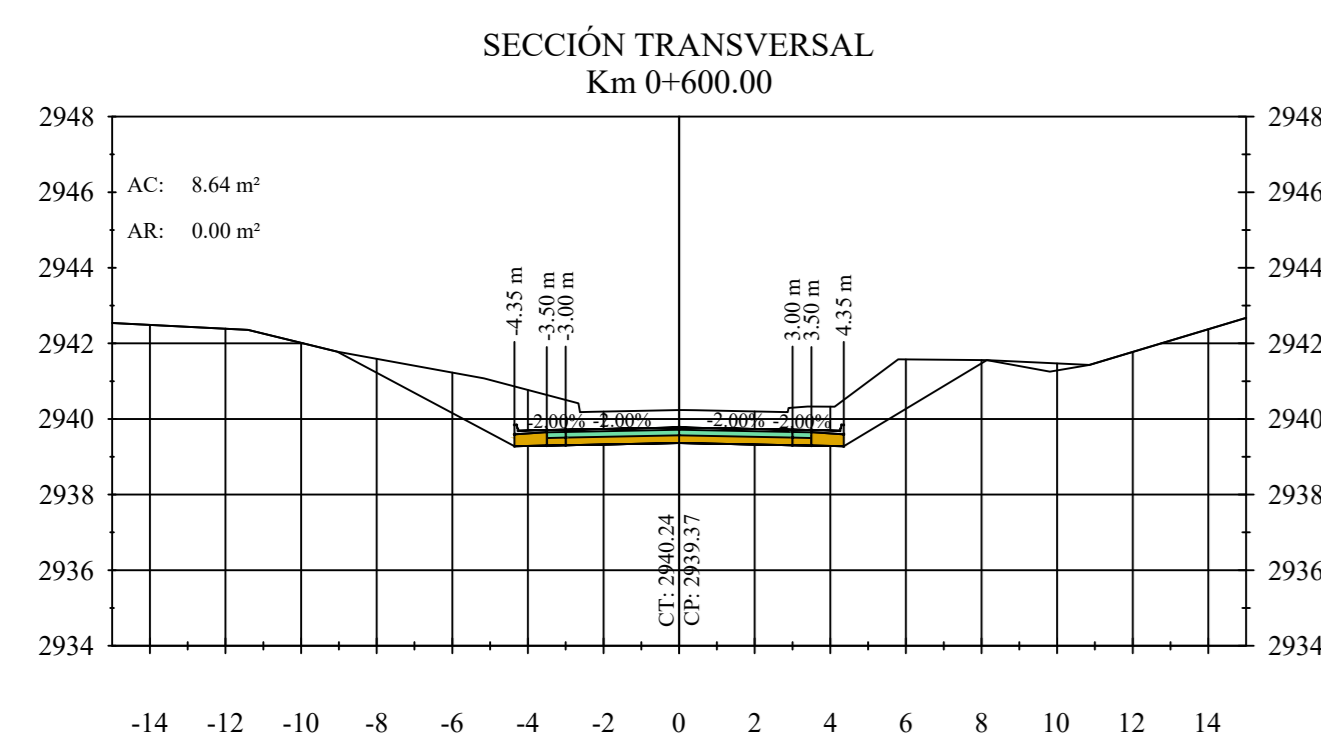
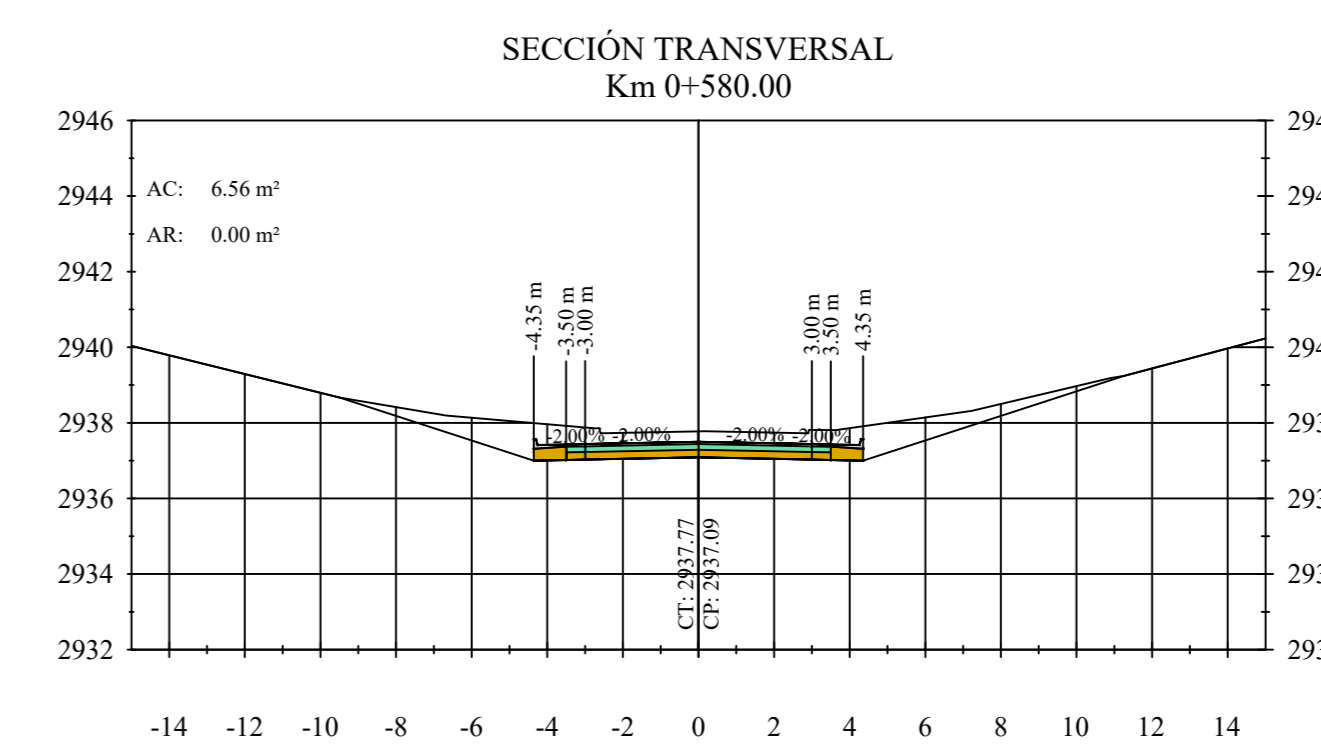
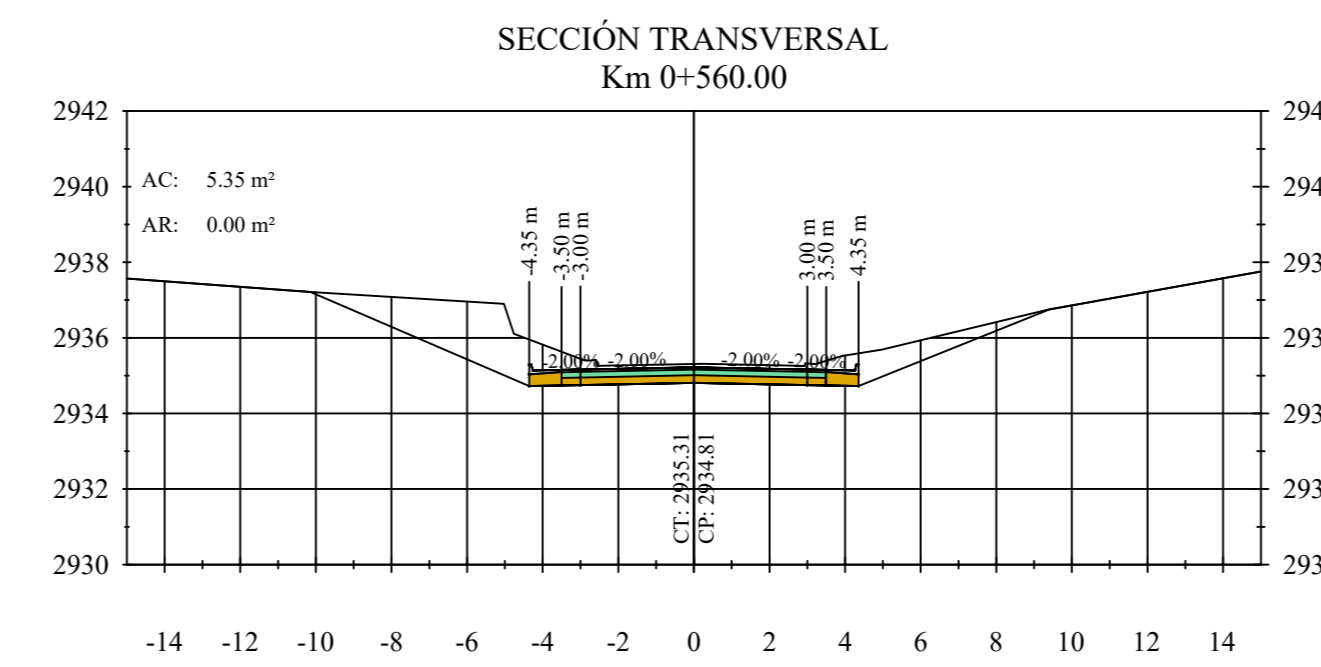
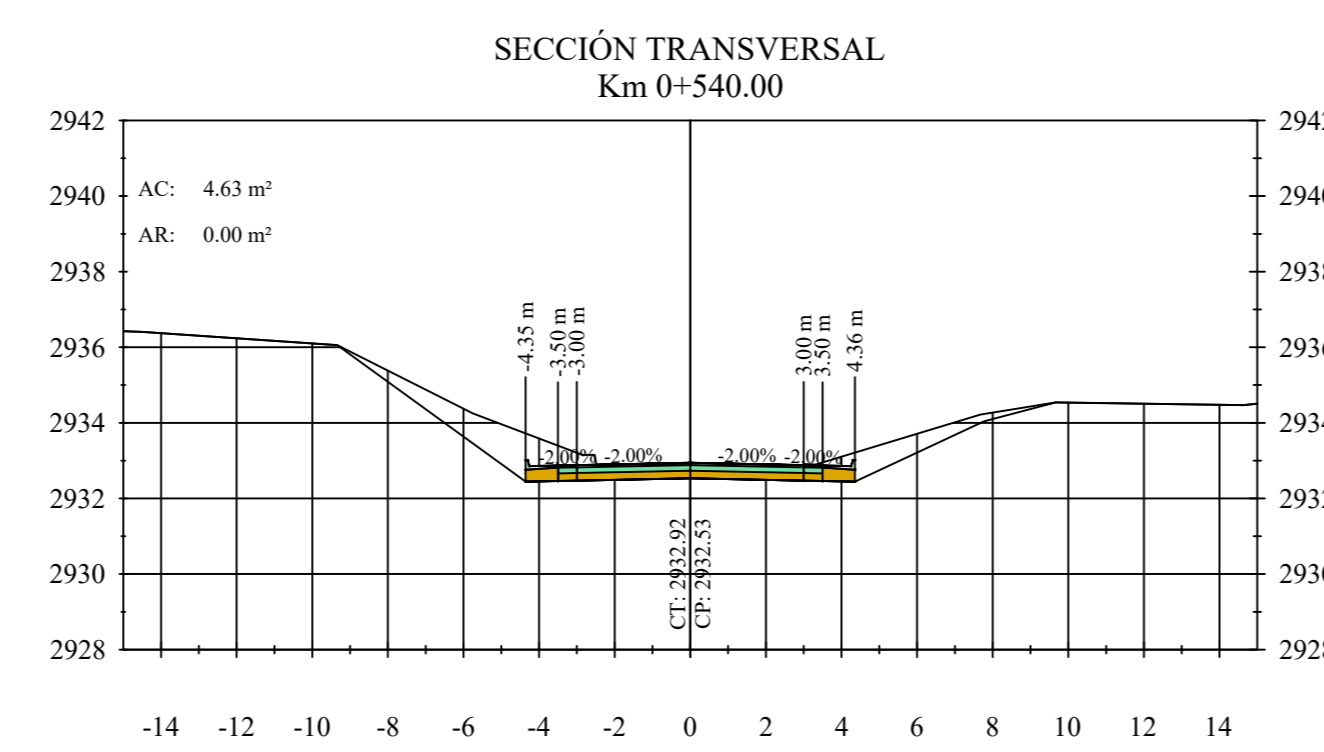
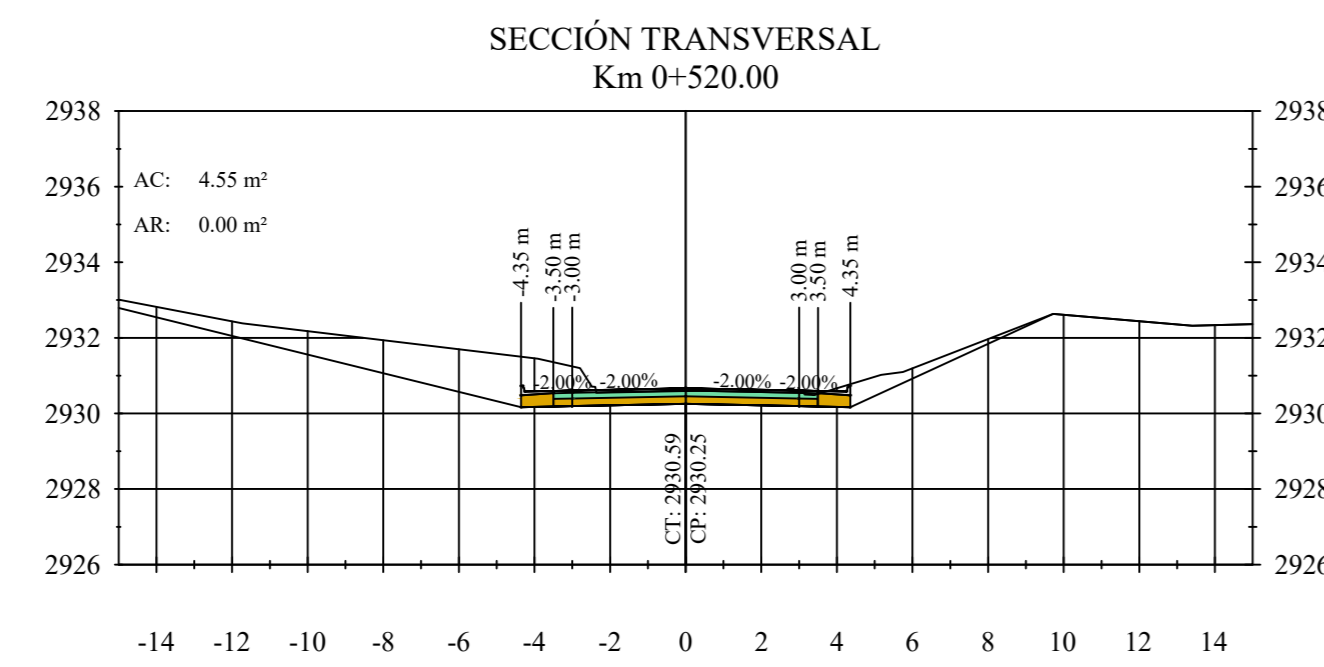
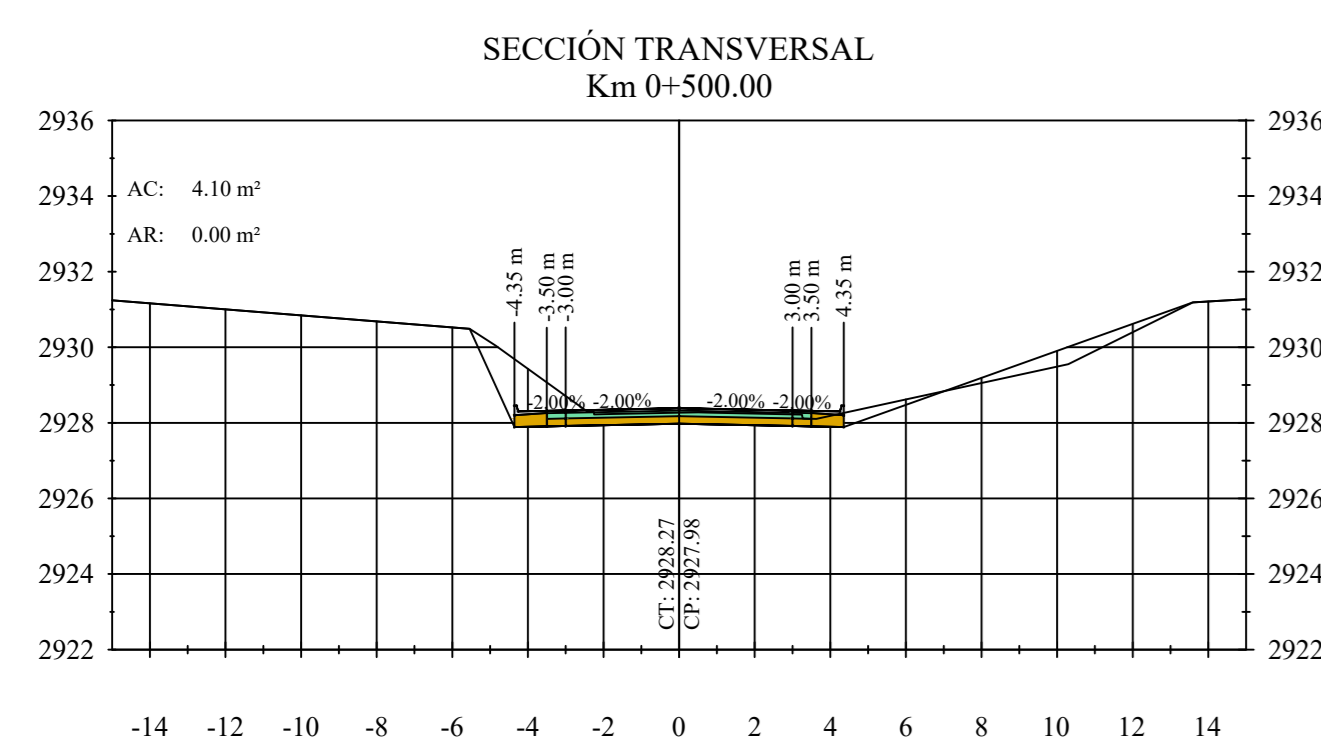
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES

DIBUJADO POR: EGIDA GABRIELA PROAÑO	REVISADO POR: ING. ALEX LÓPEZ	ESCALA: 1:200	FECHA: JULIO 2020
		DATUM: WGS - 84	LÁMINA: 1/9





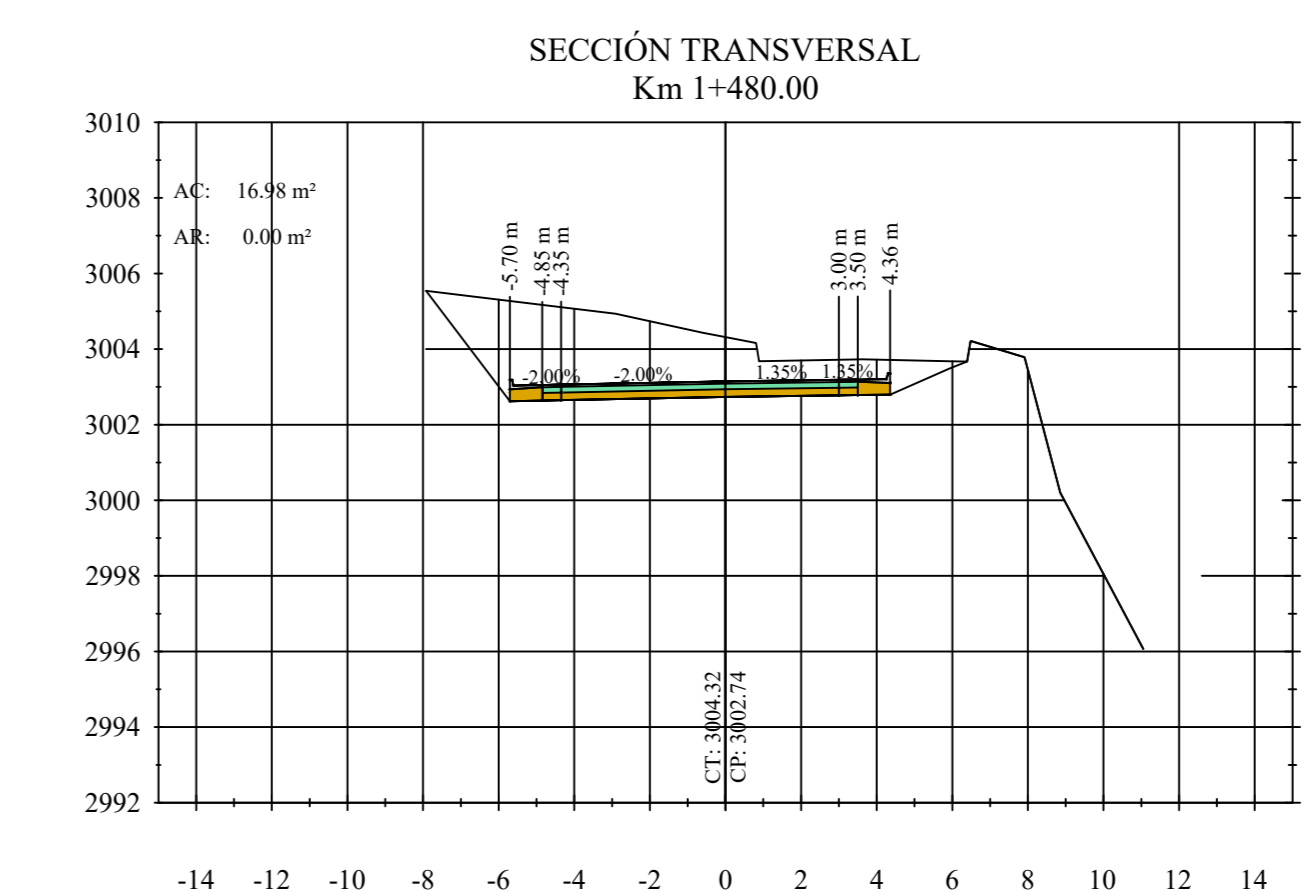
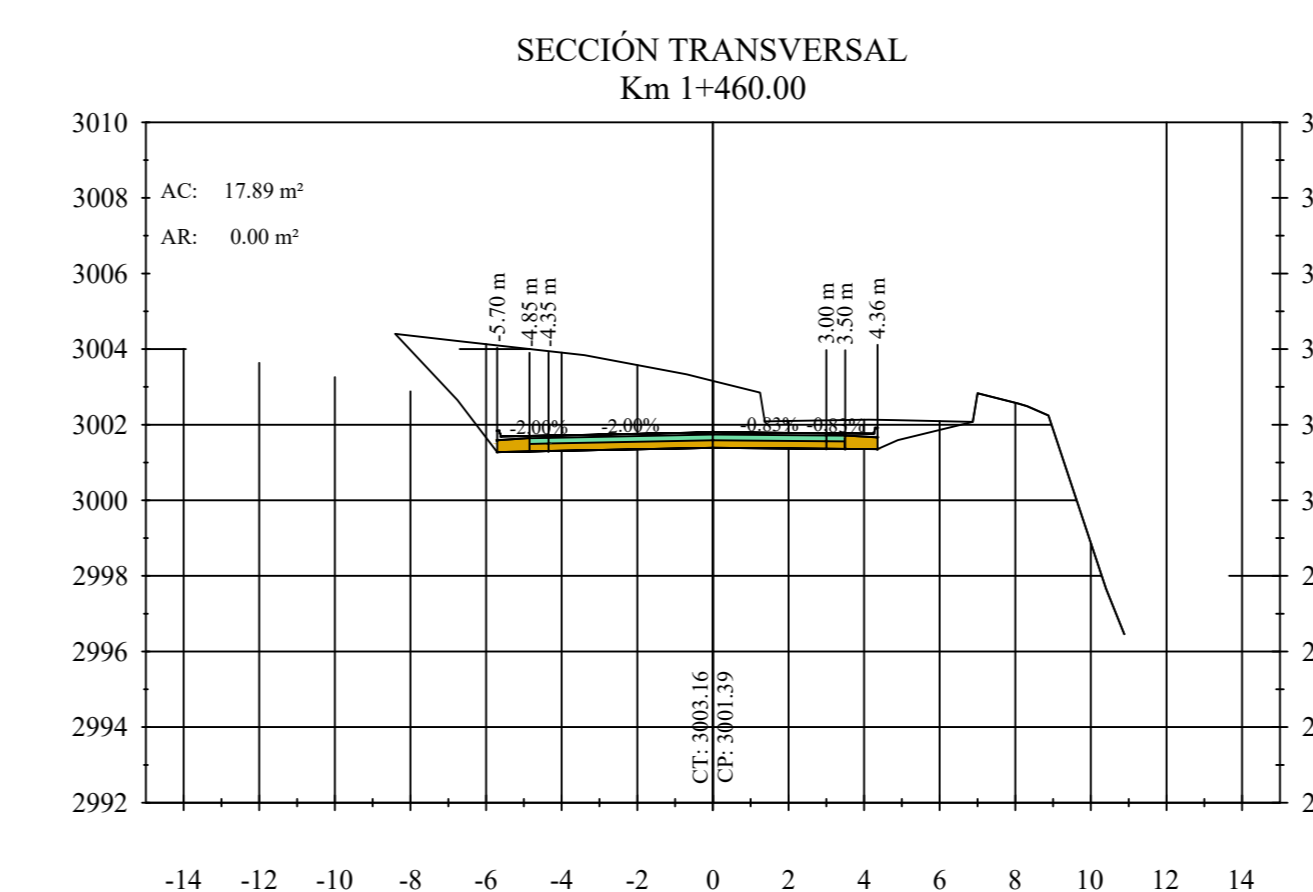
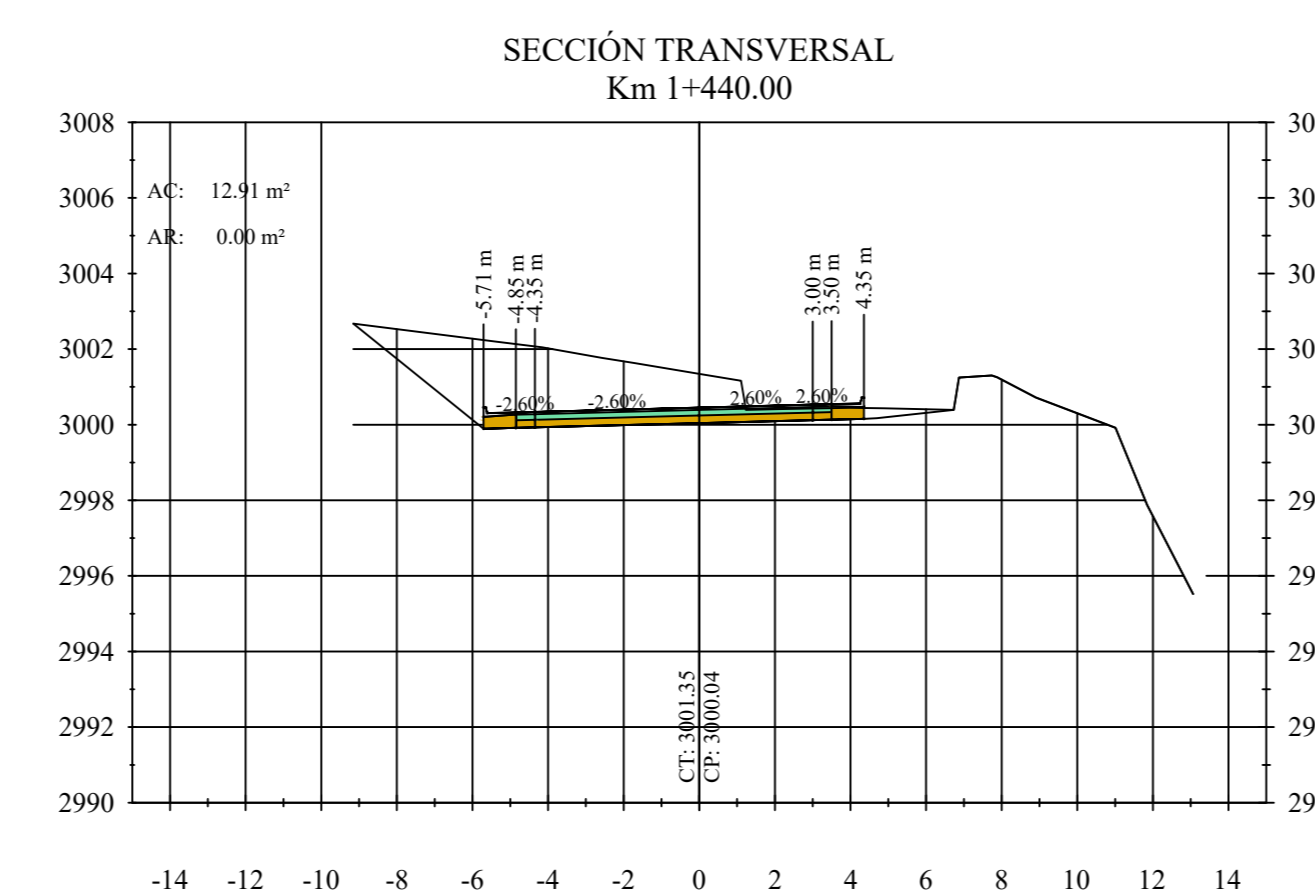
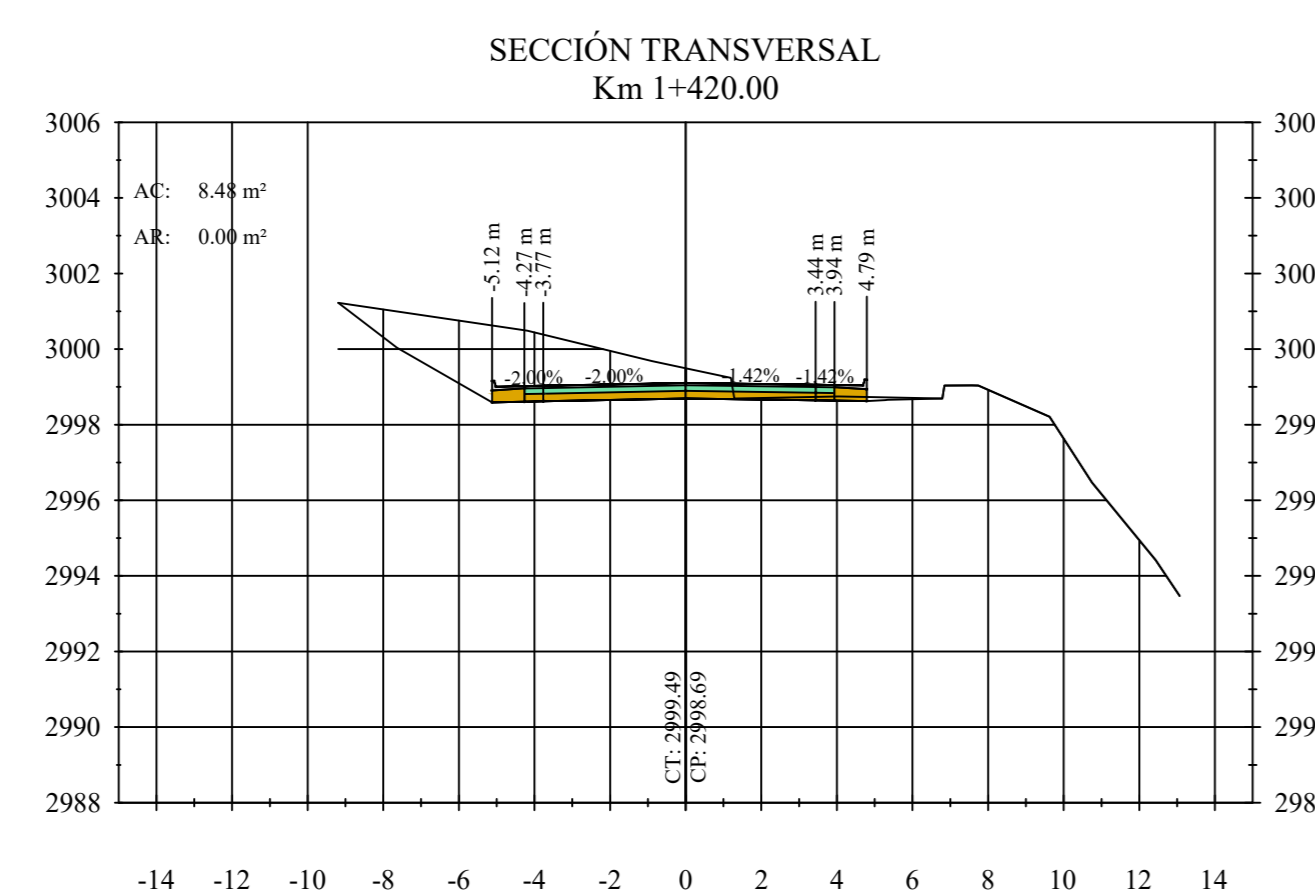
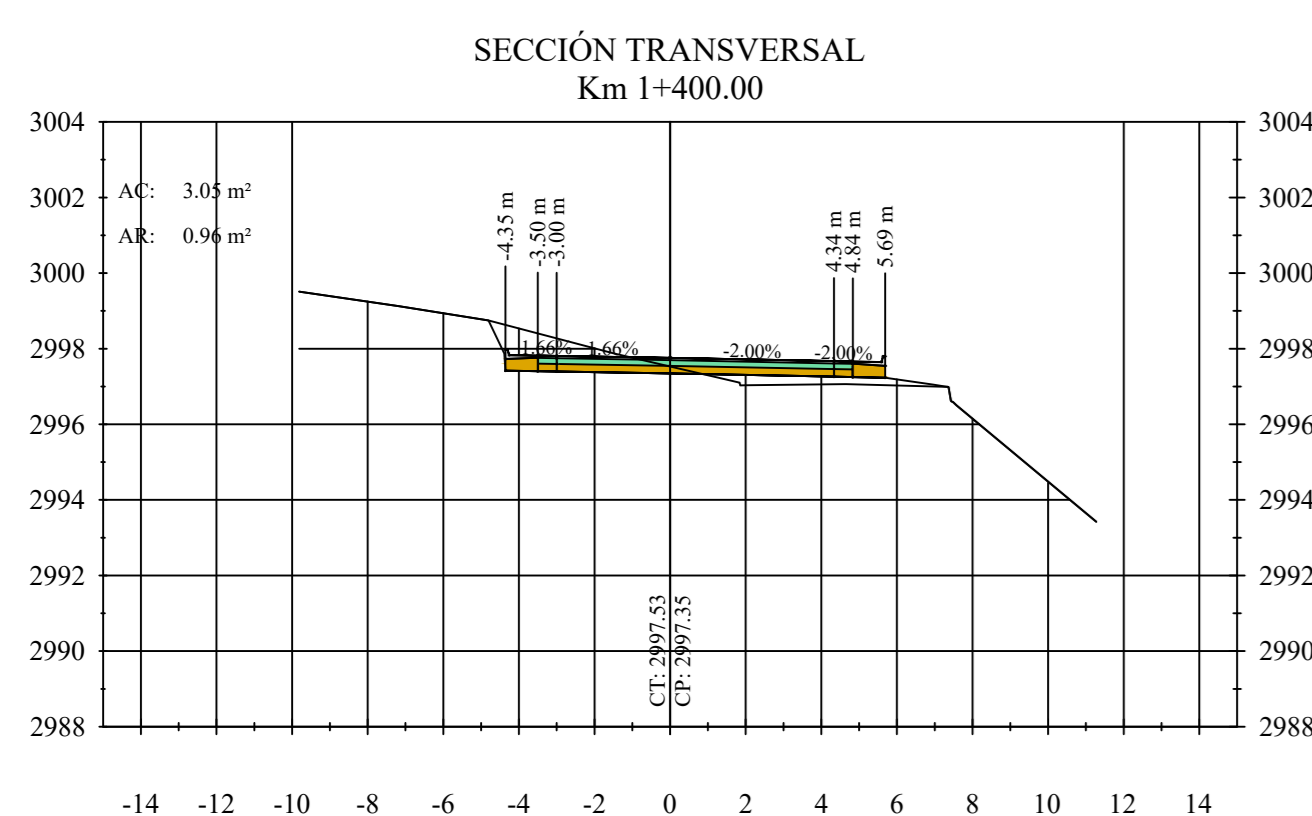
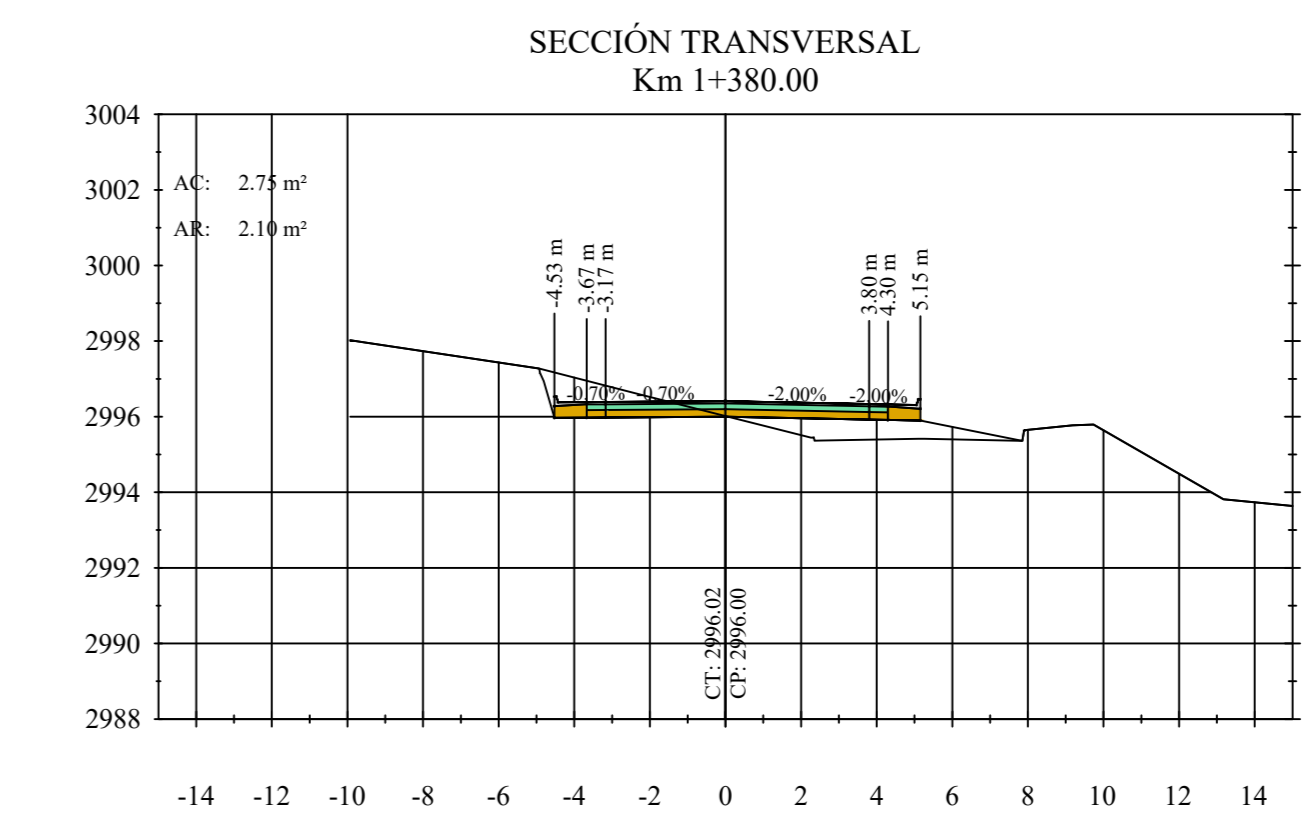
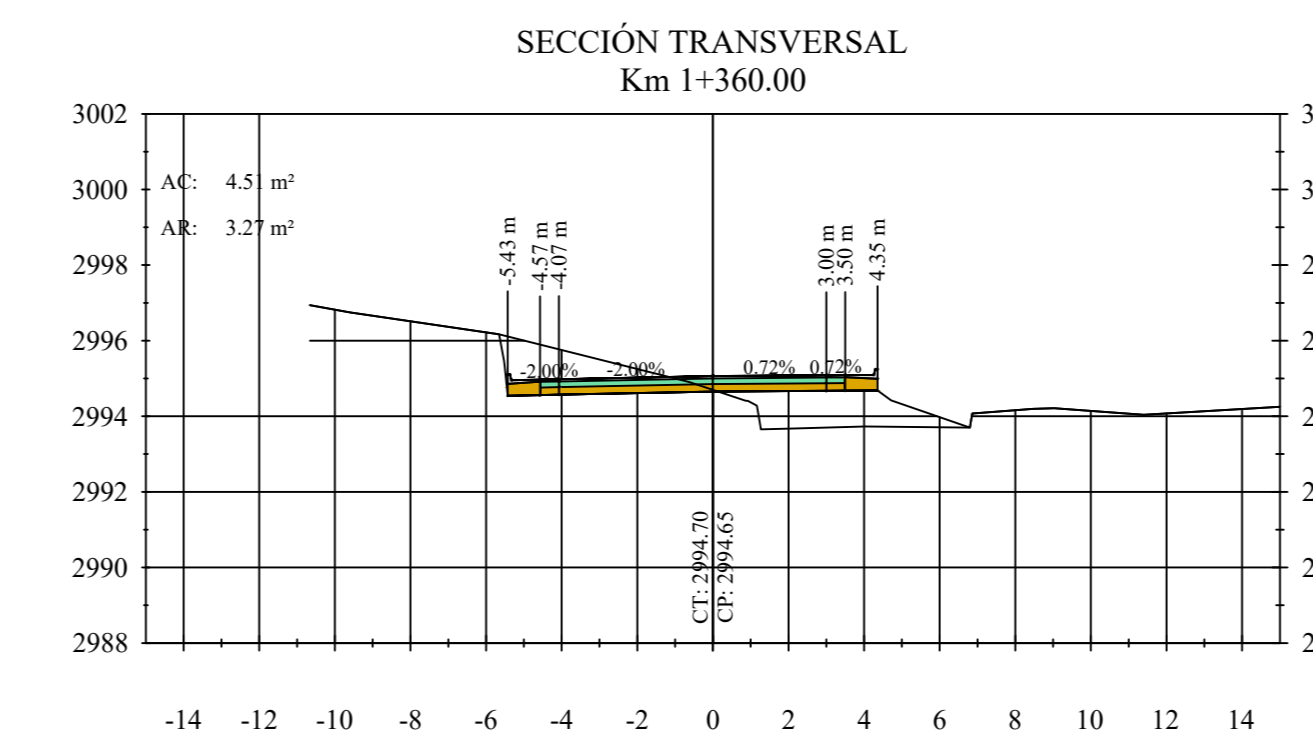
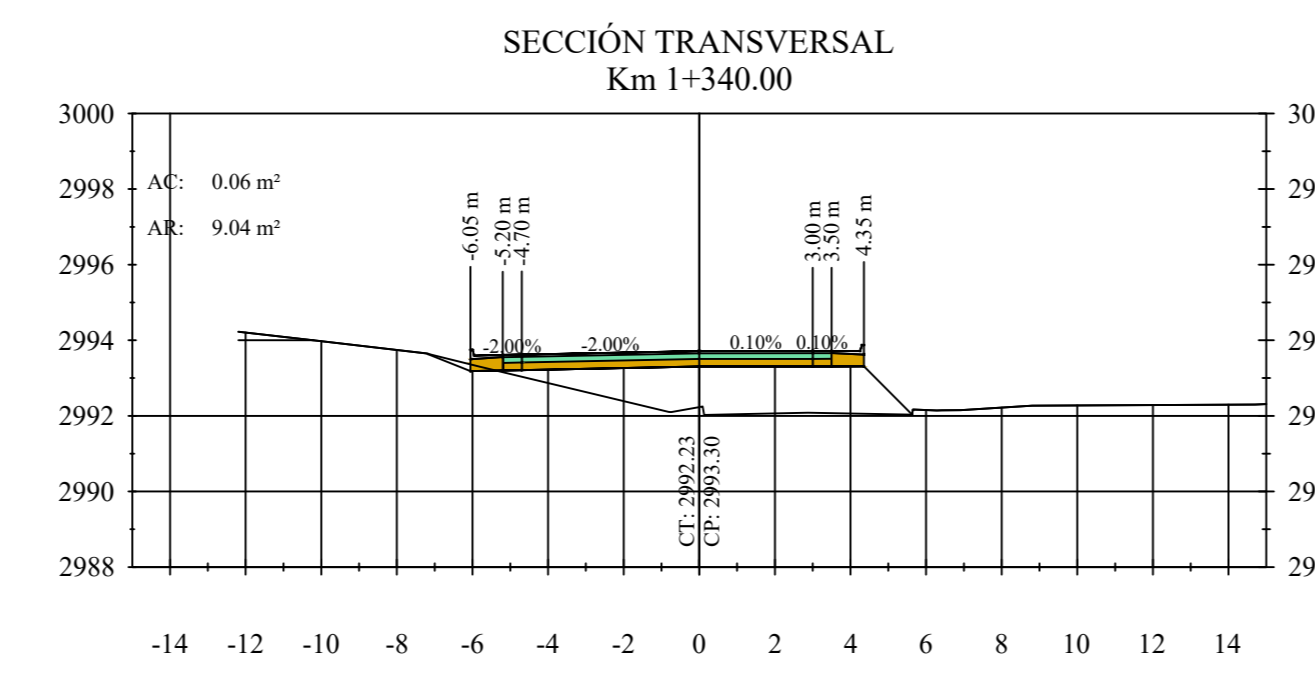
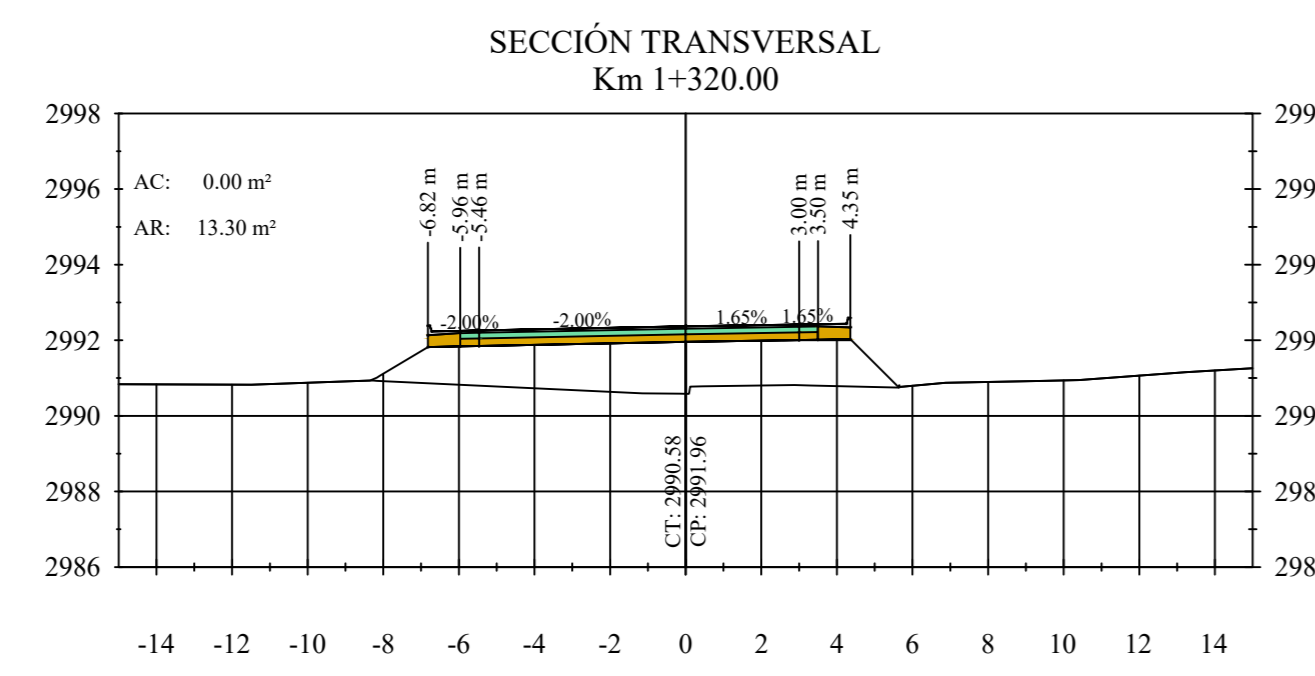
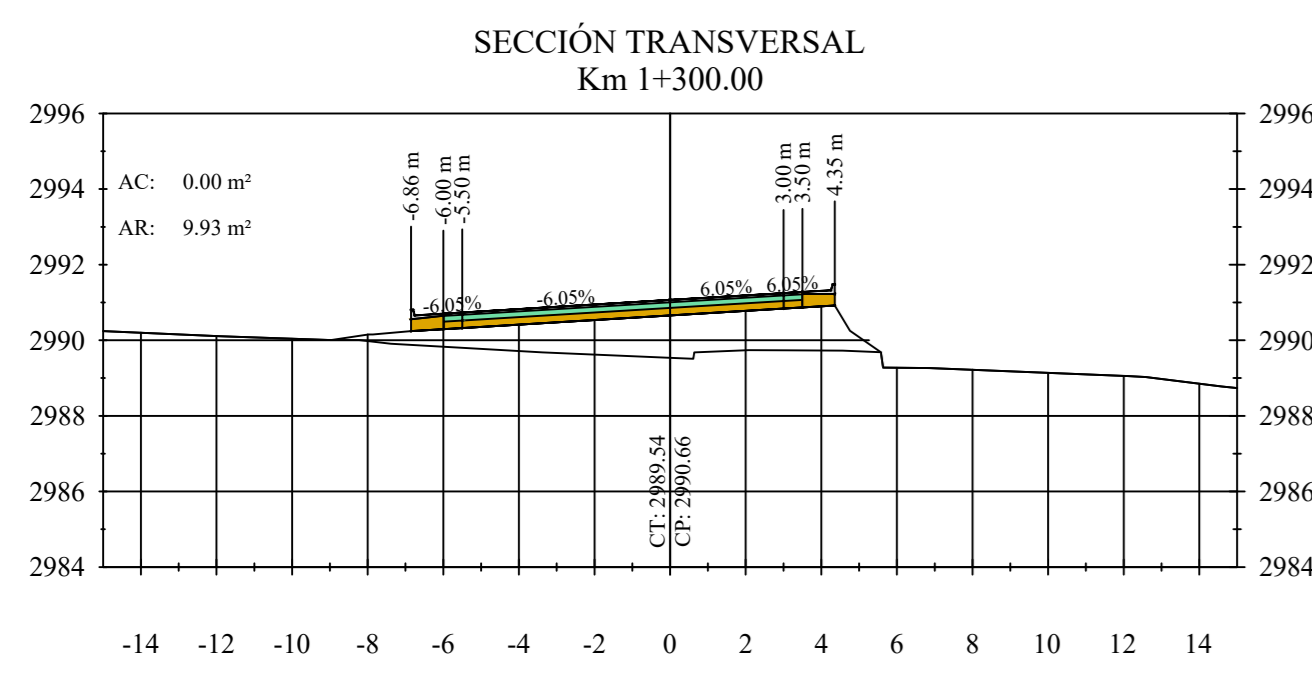
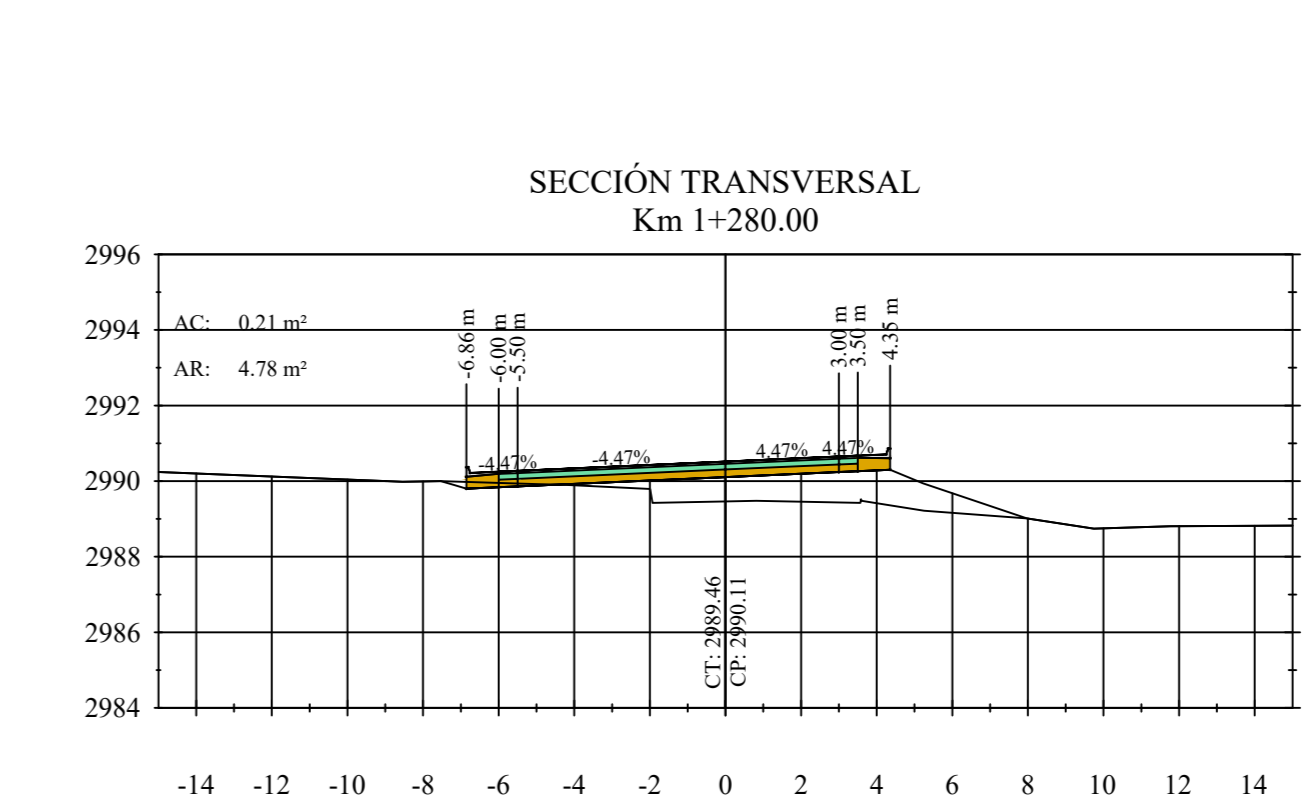
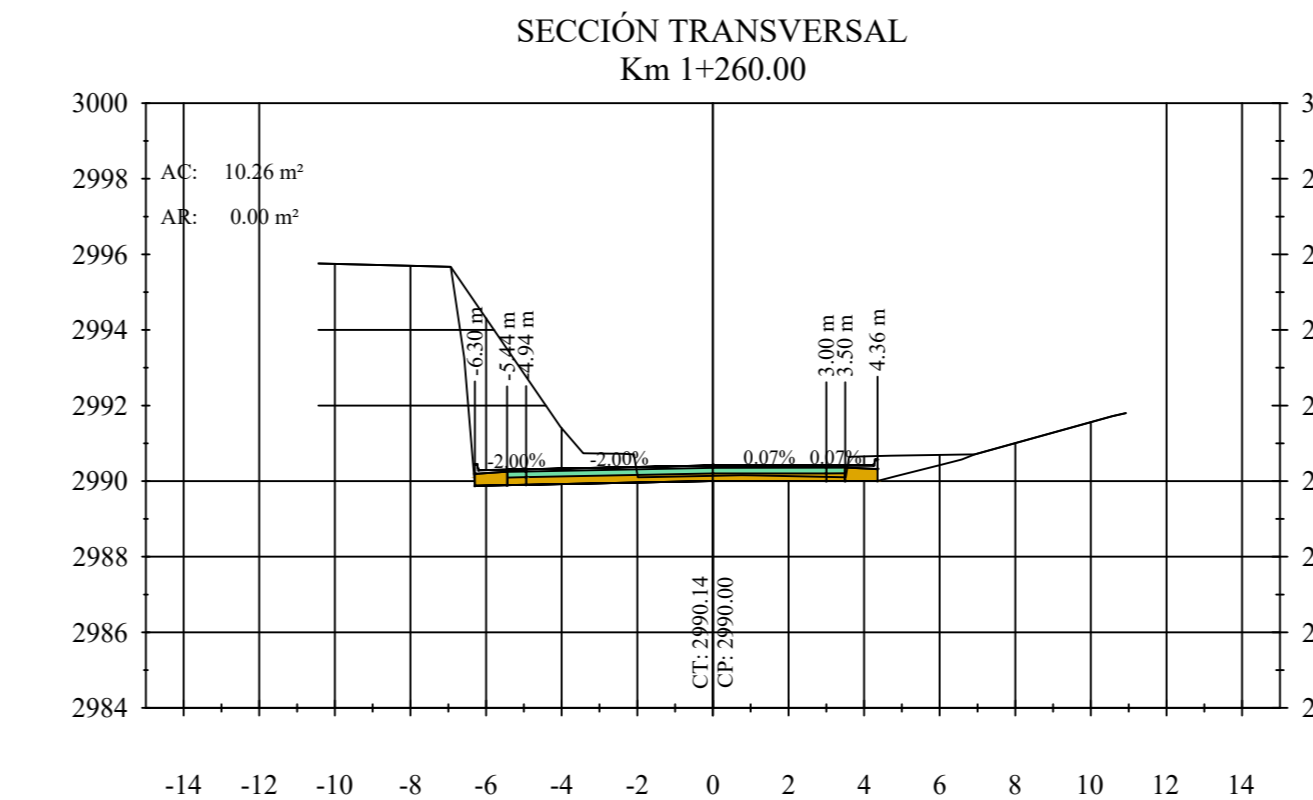
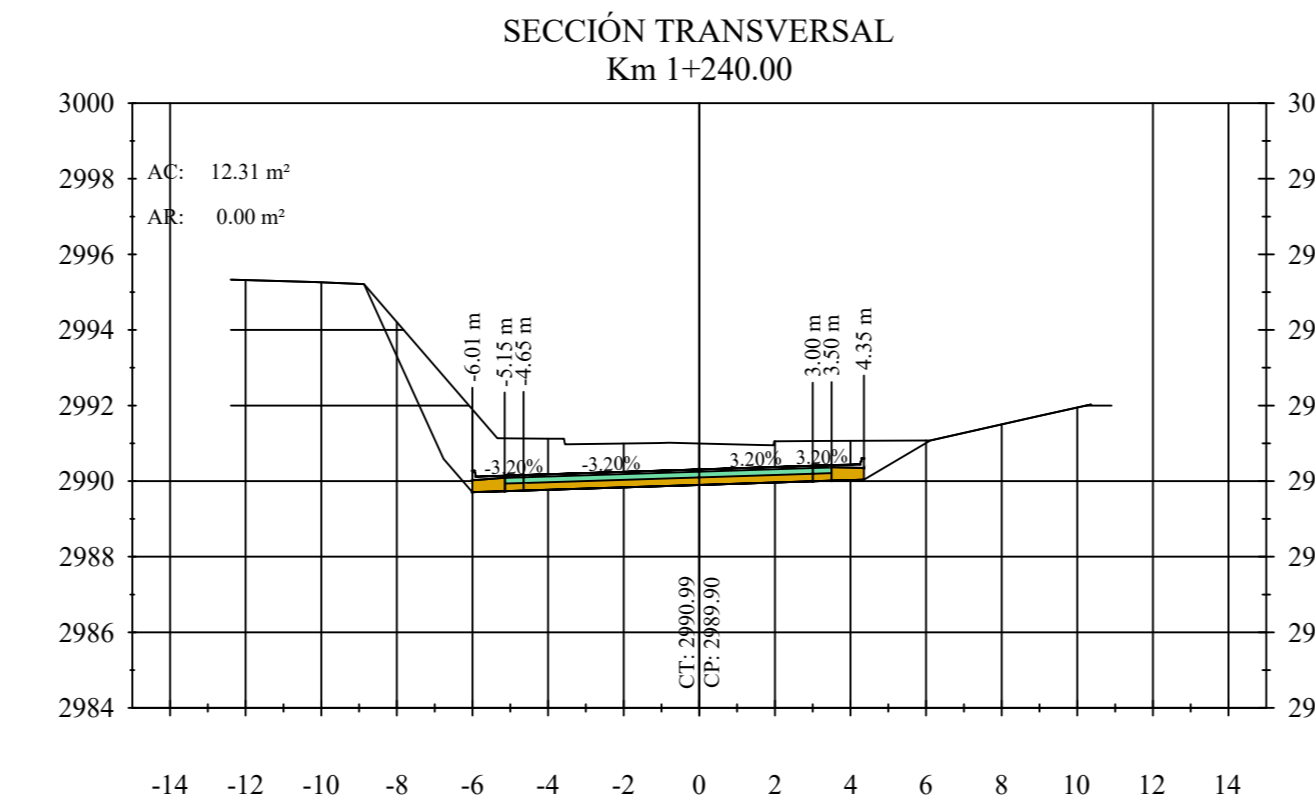
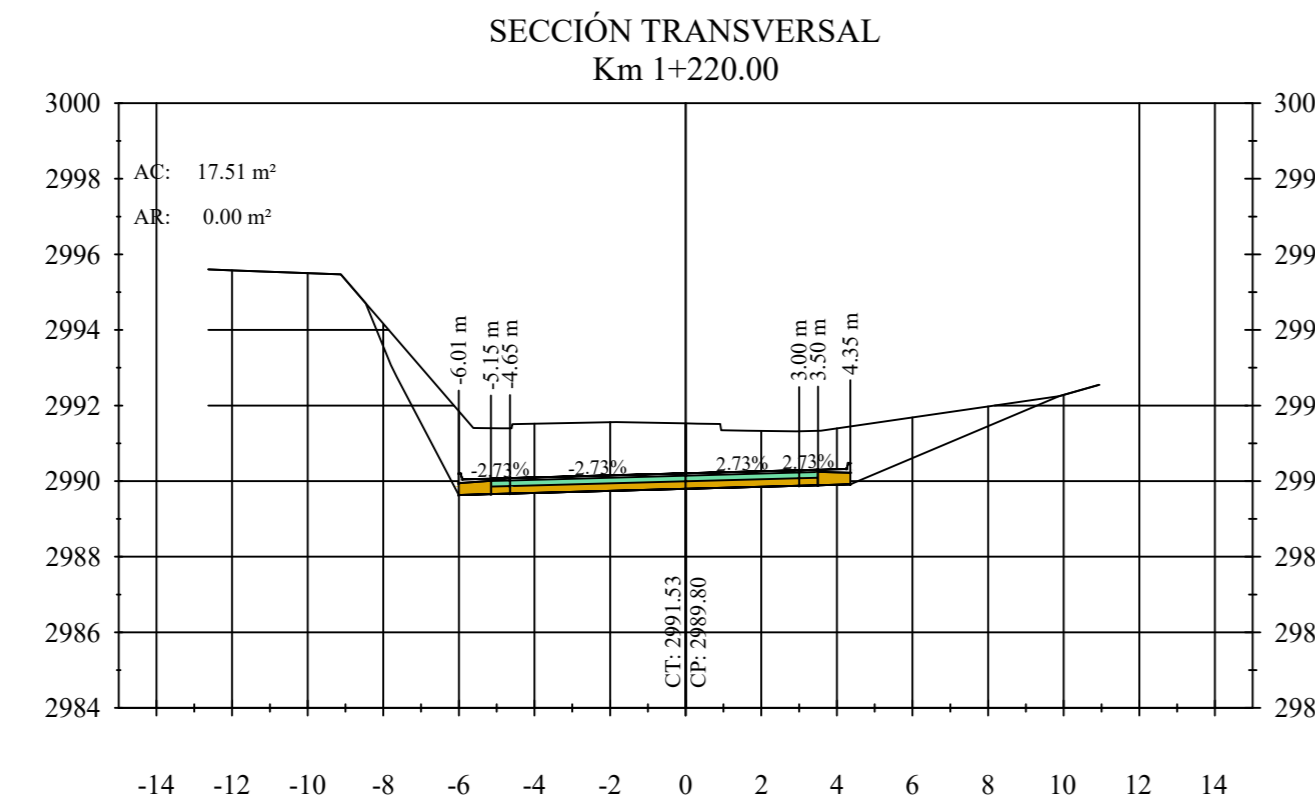
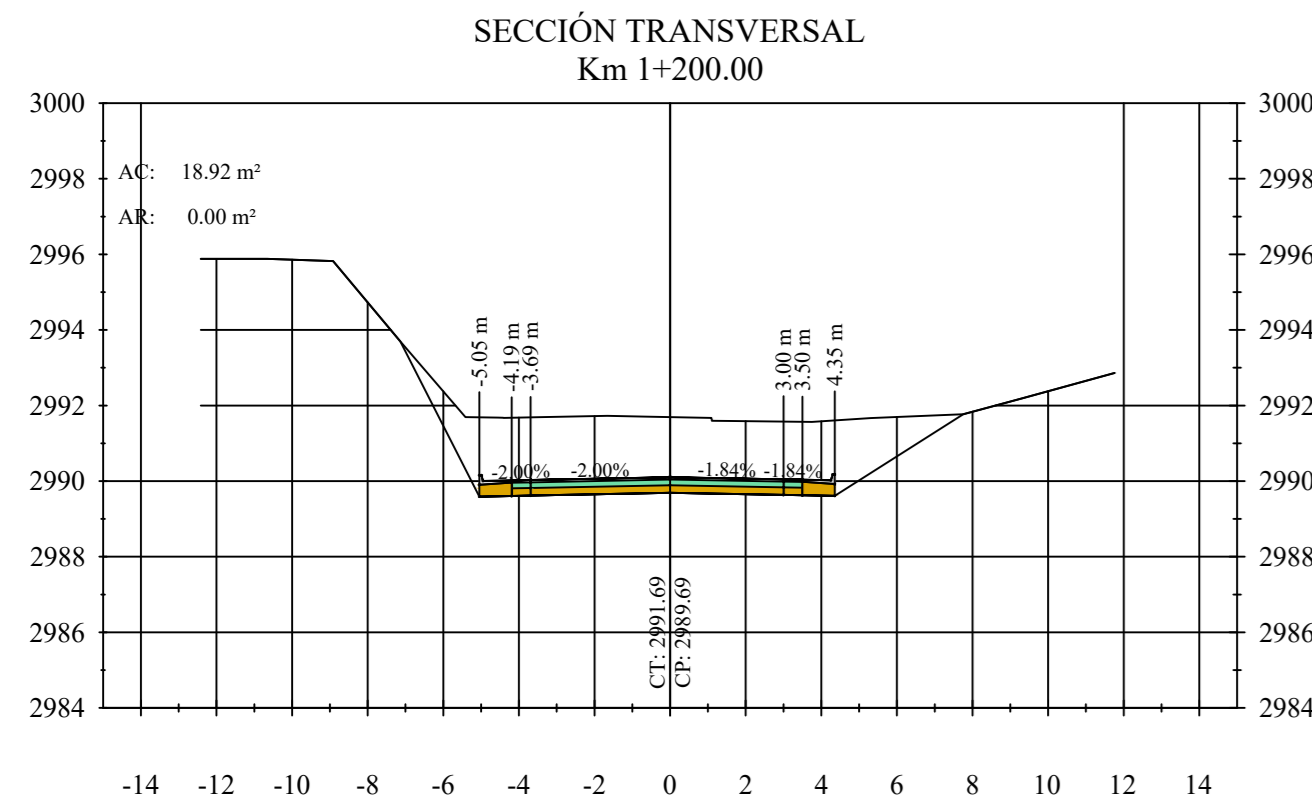
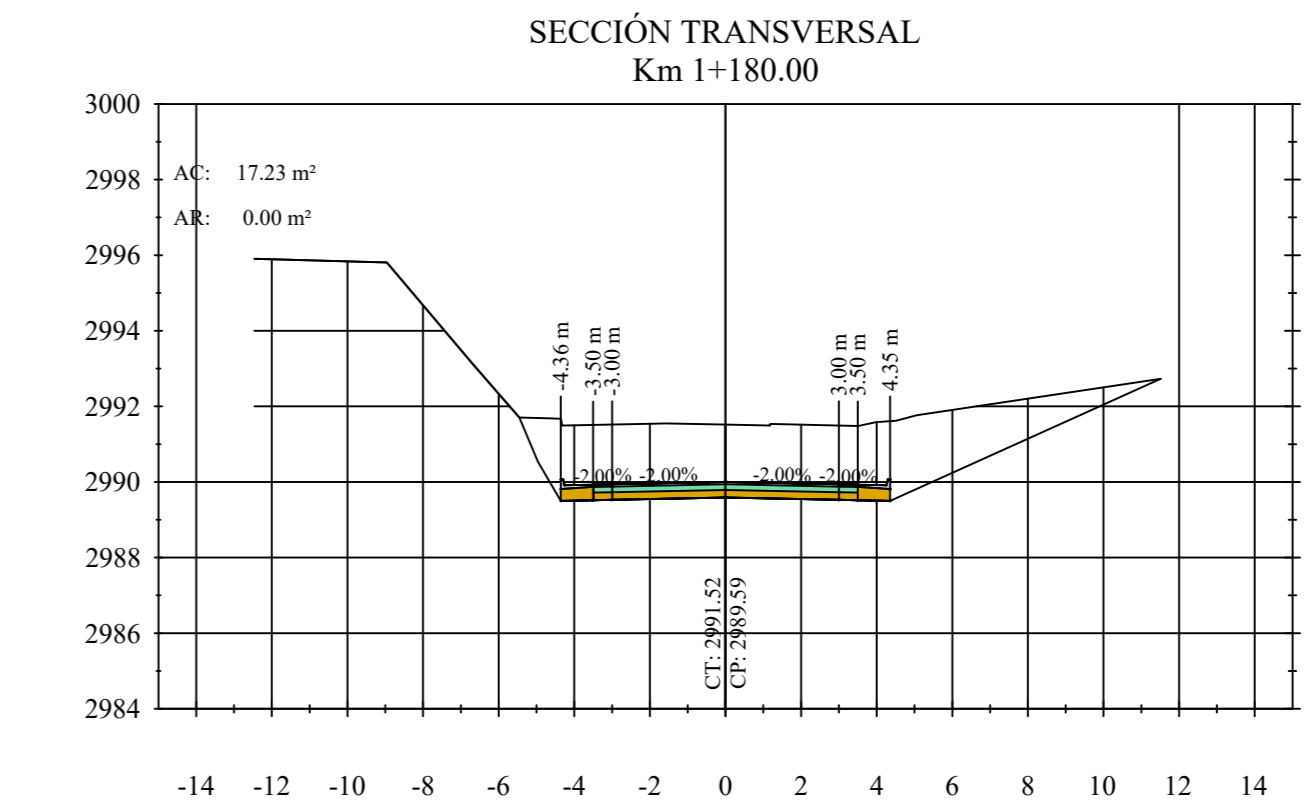
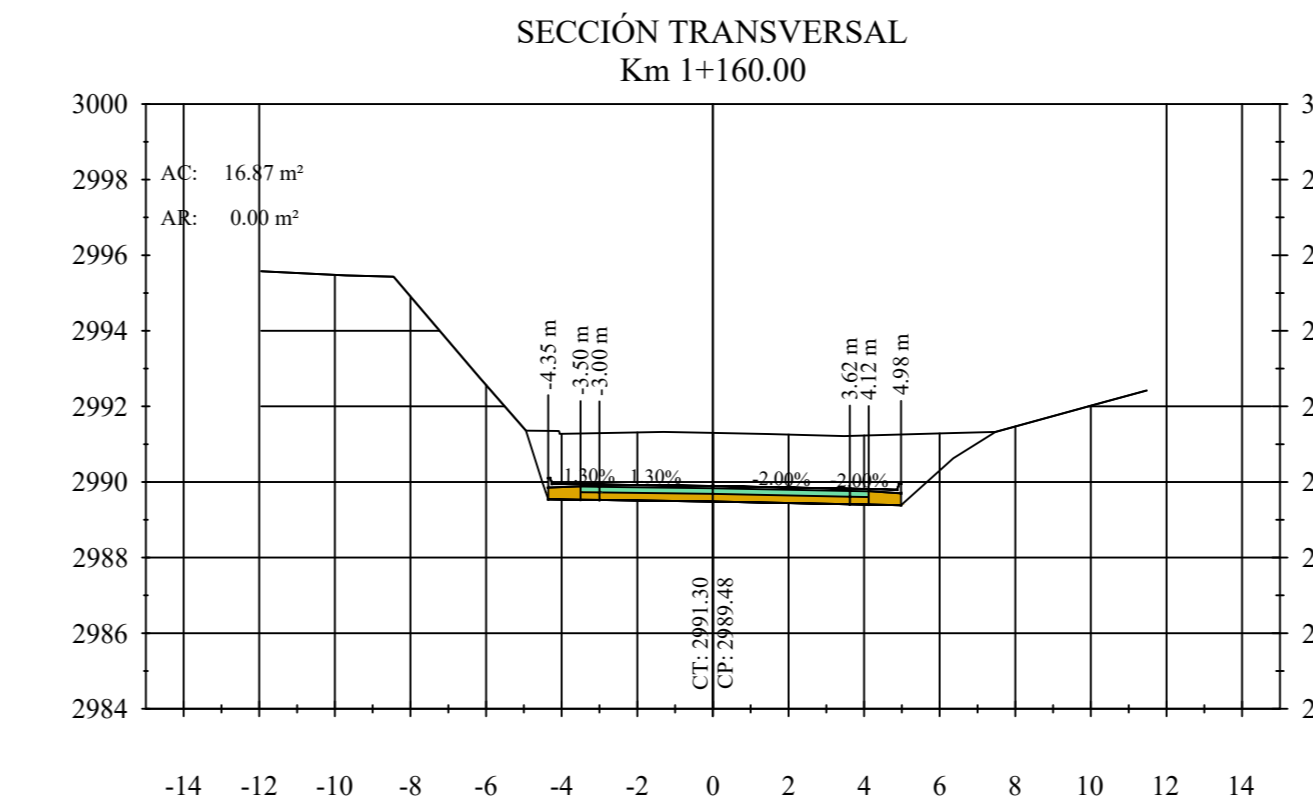
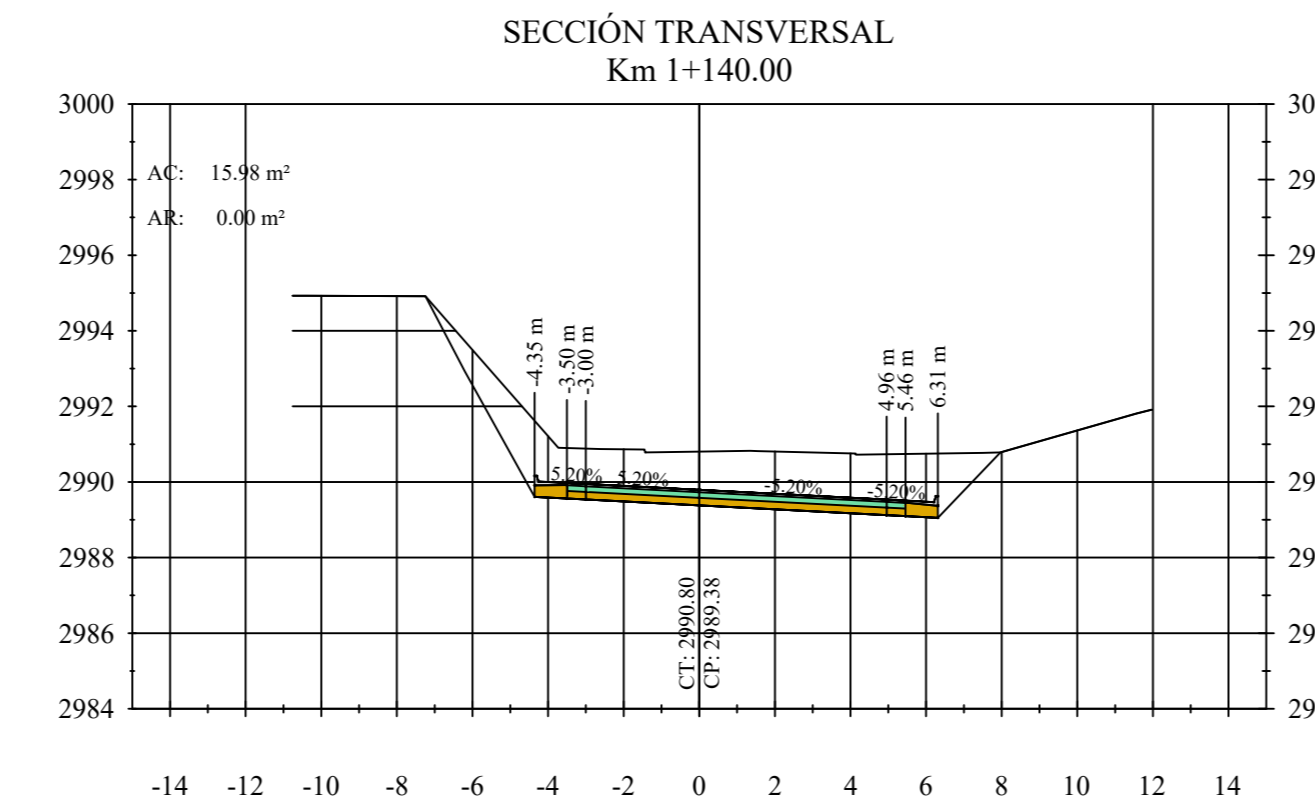
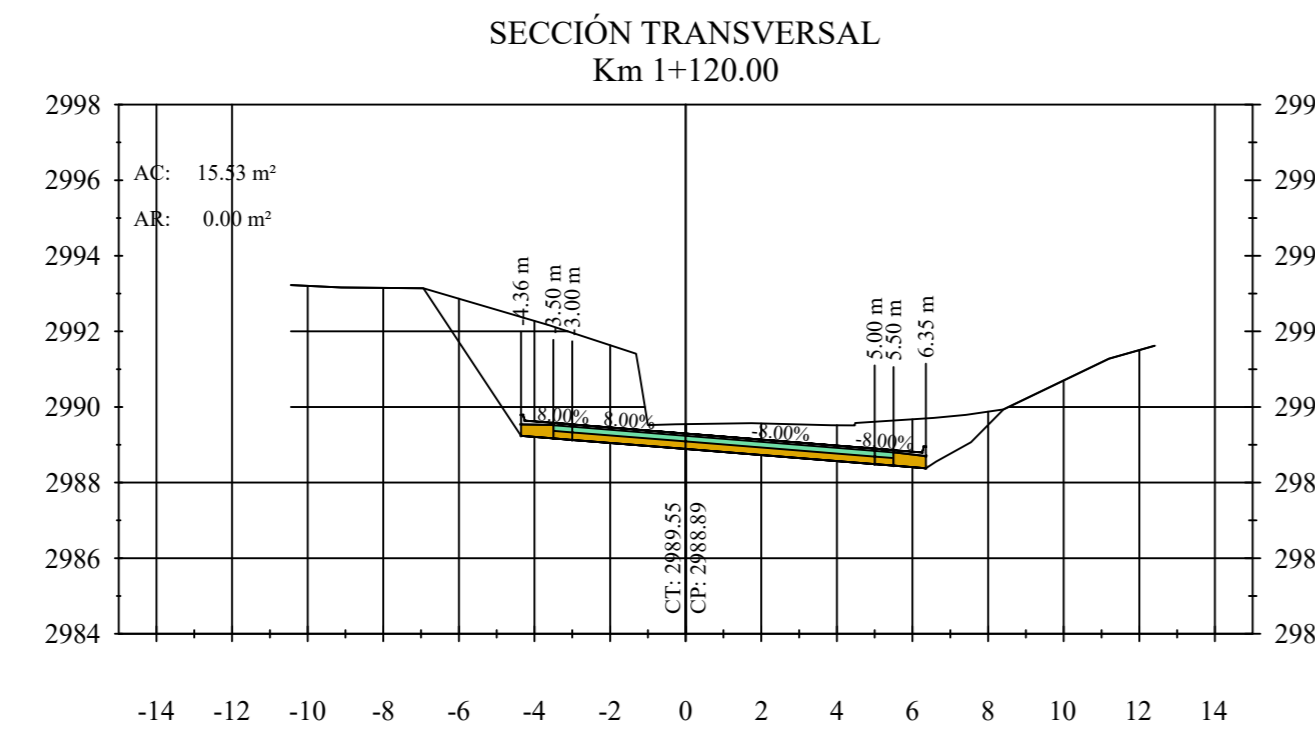
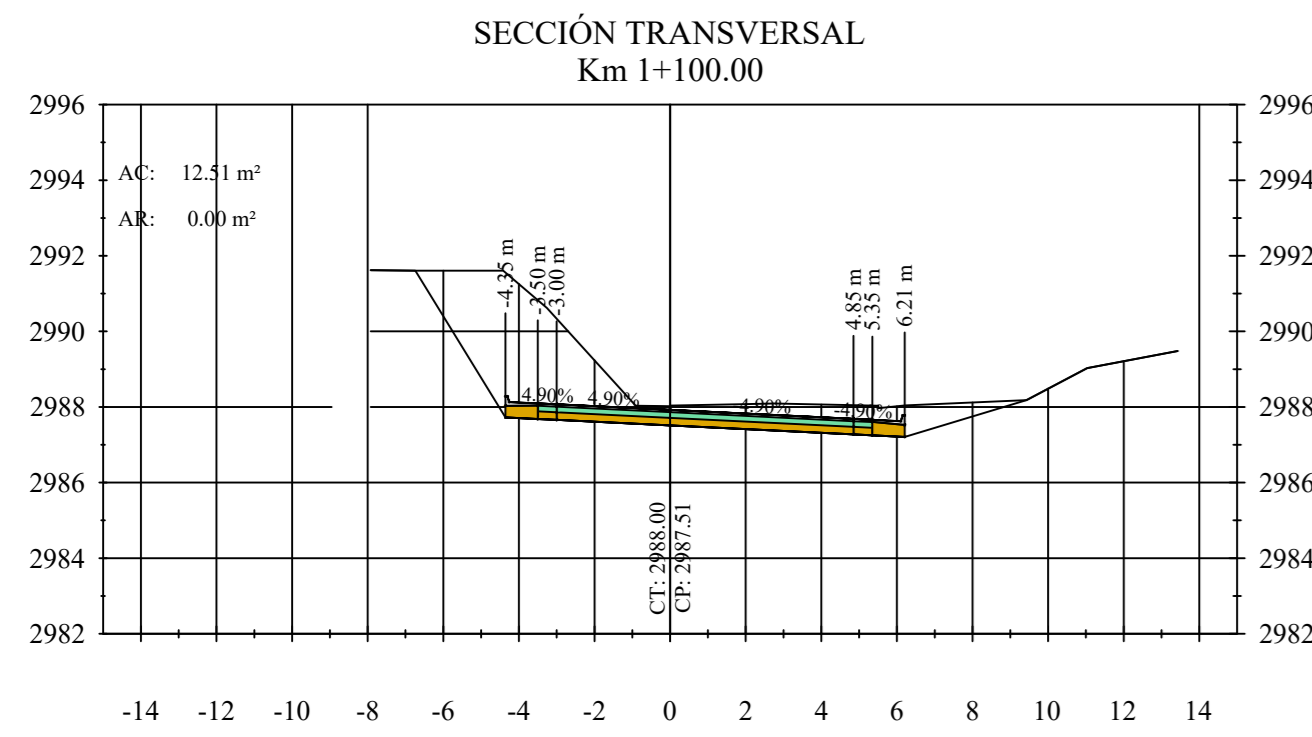
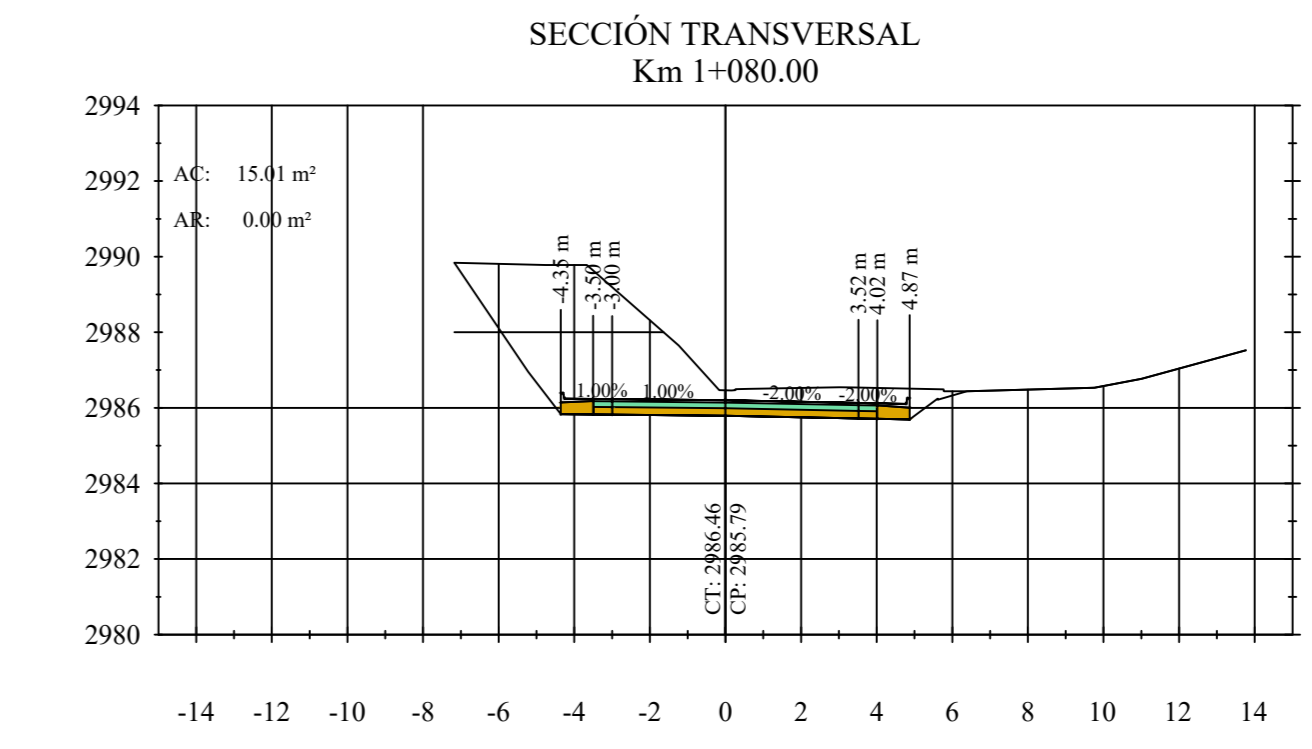
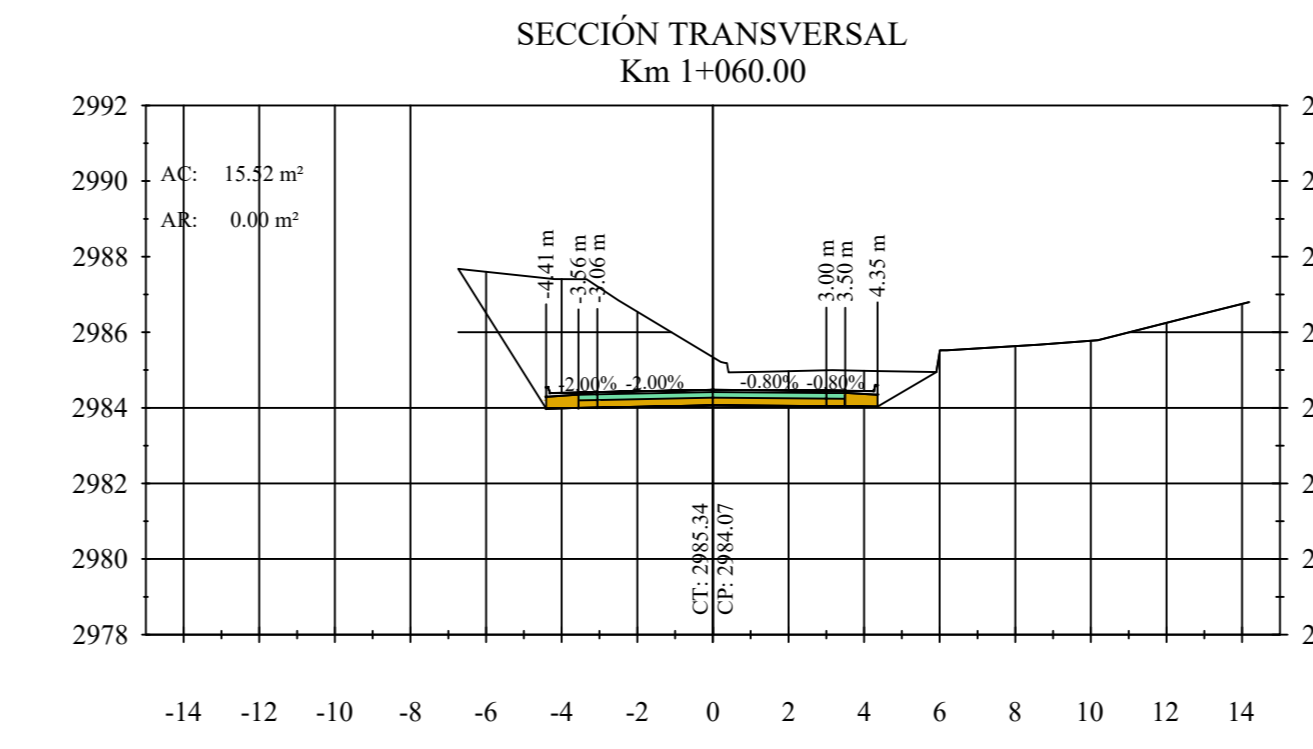
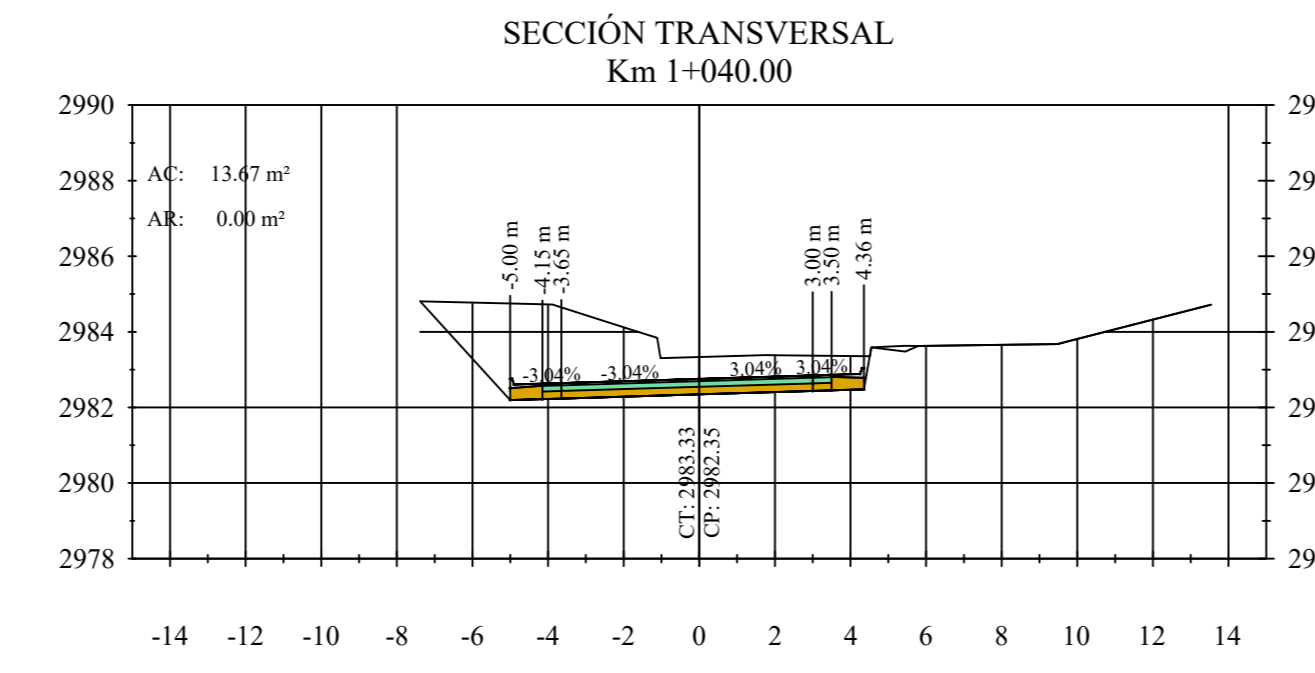
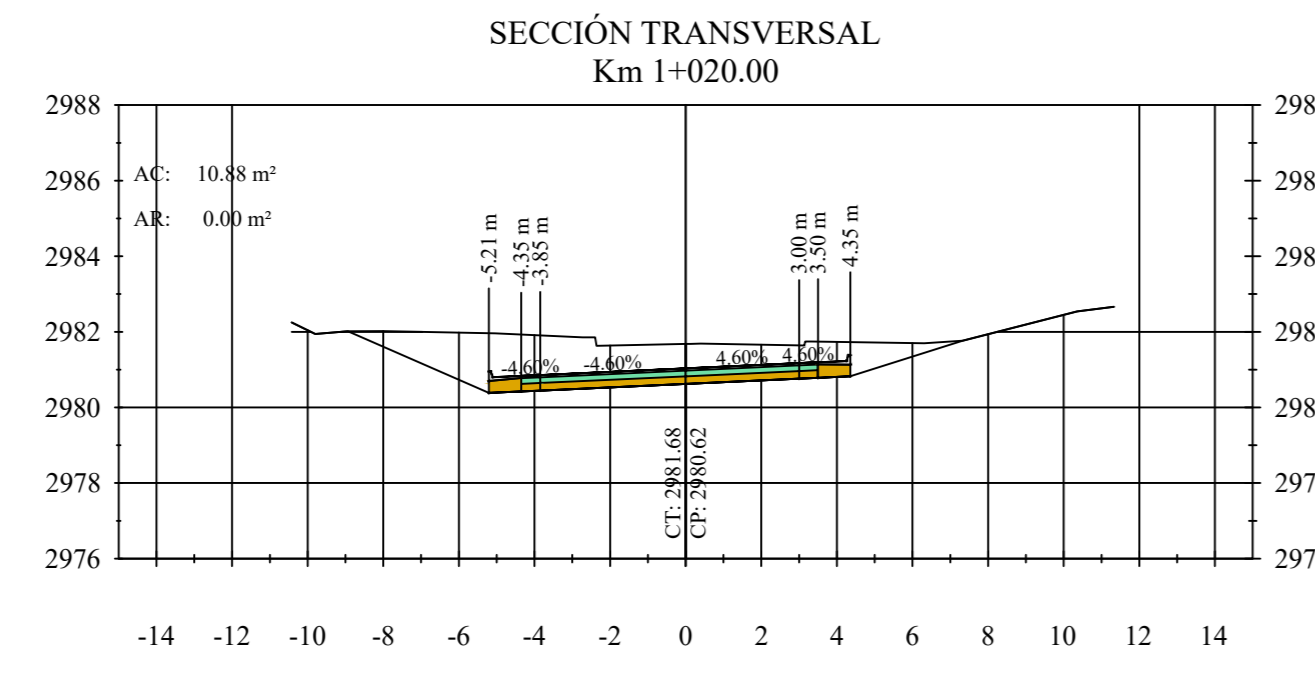
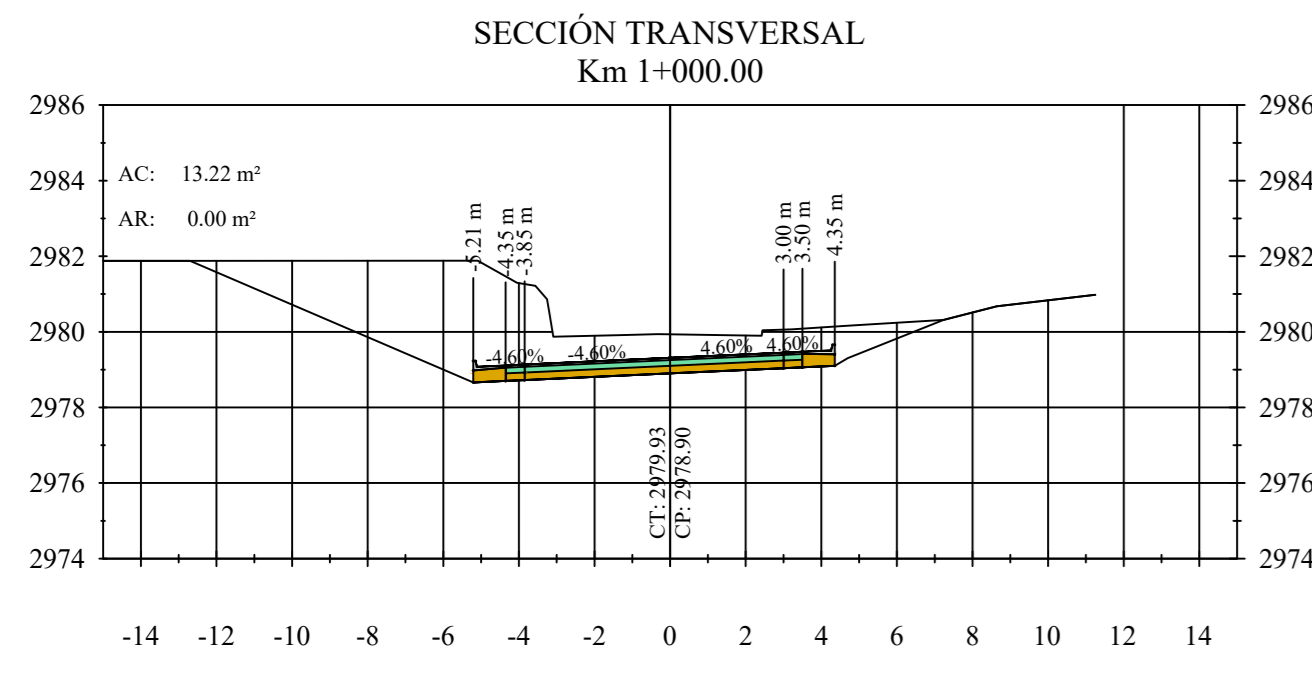
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA


PROYECTO:  
MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES

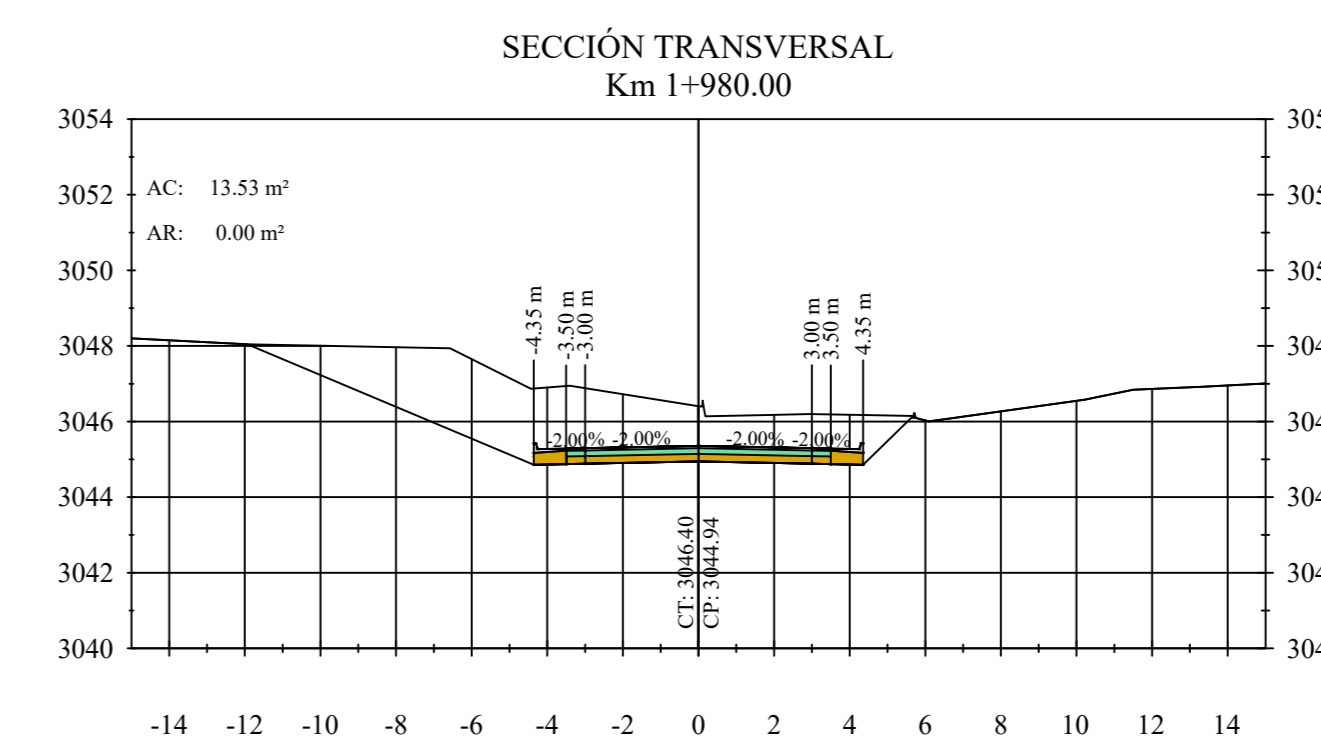
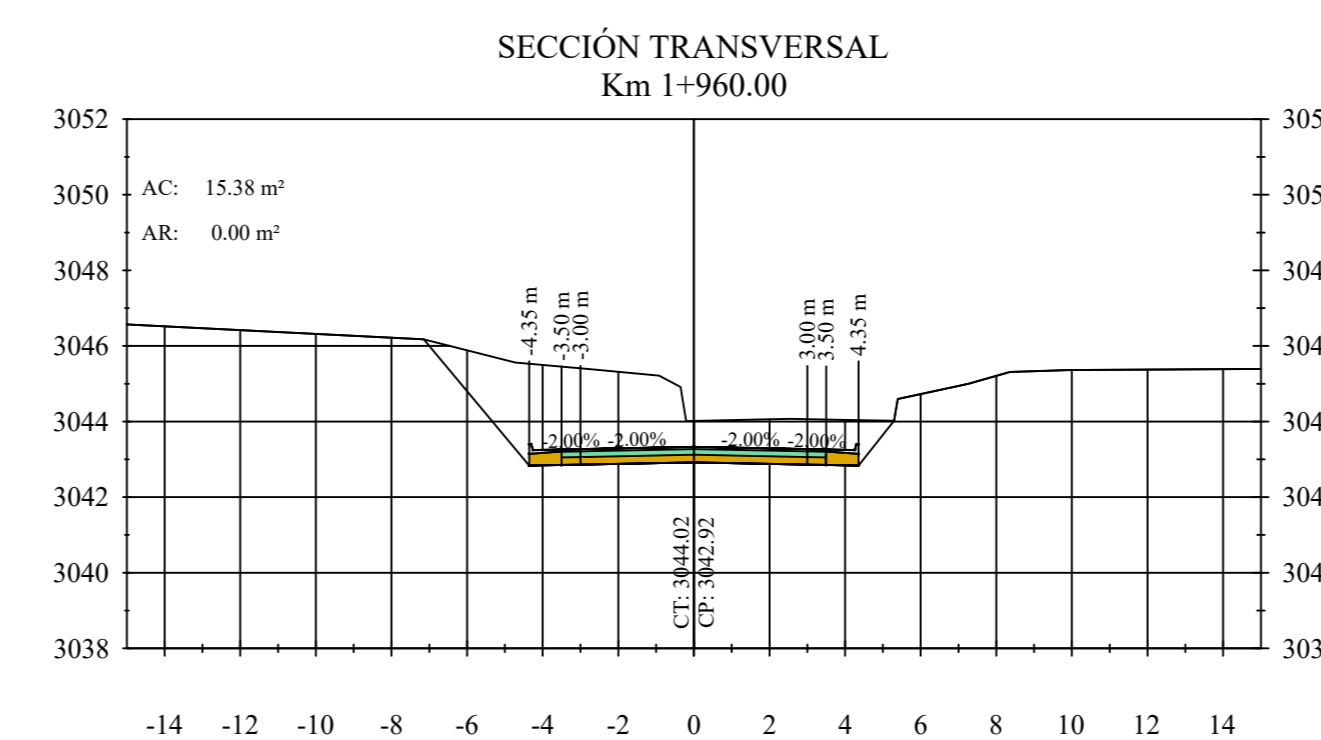
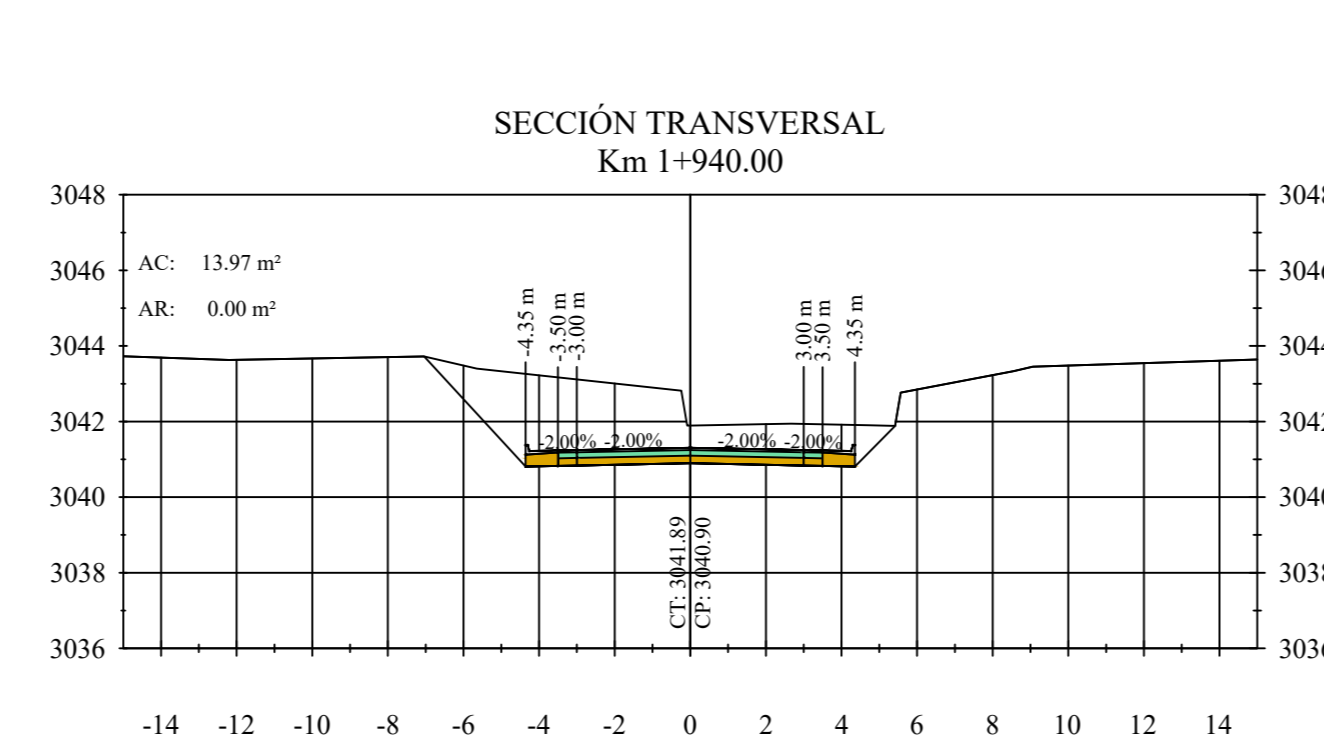
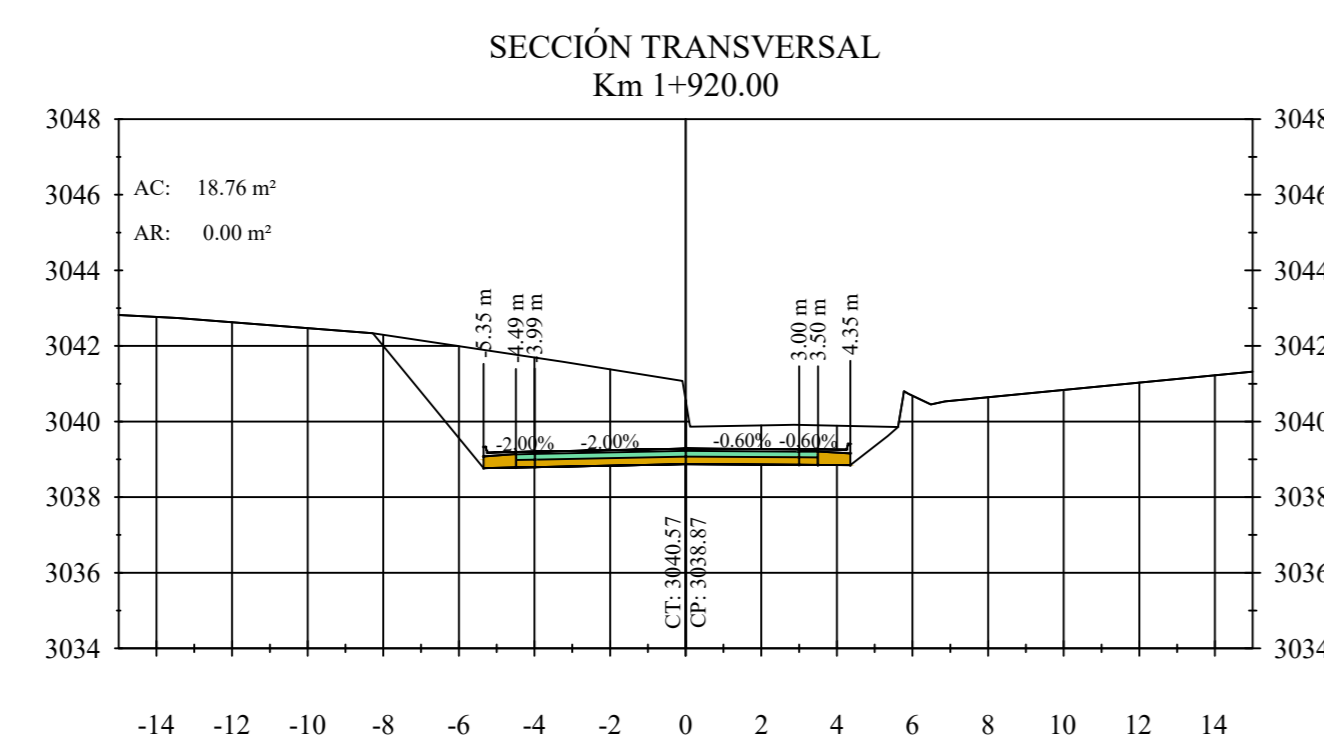
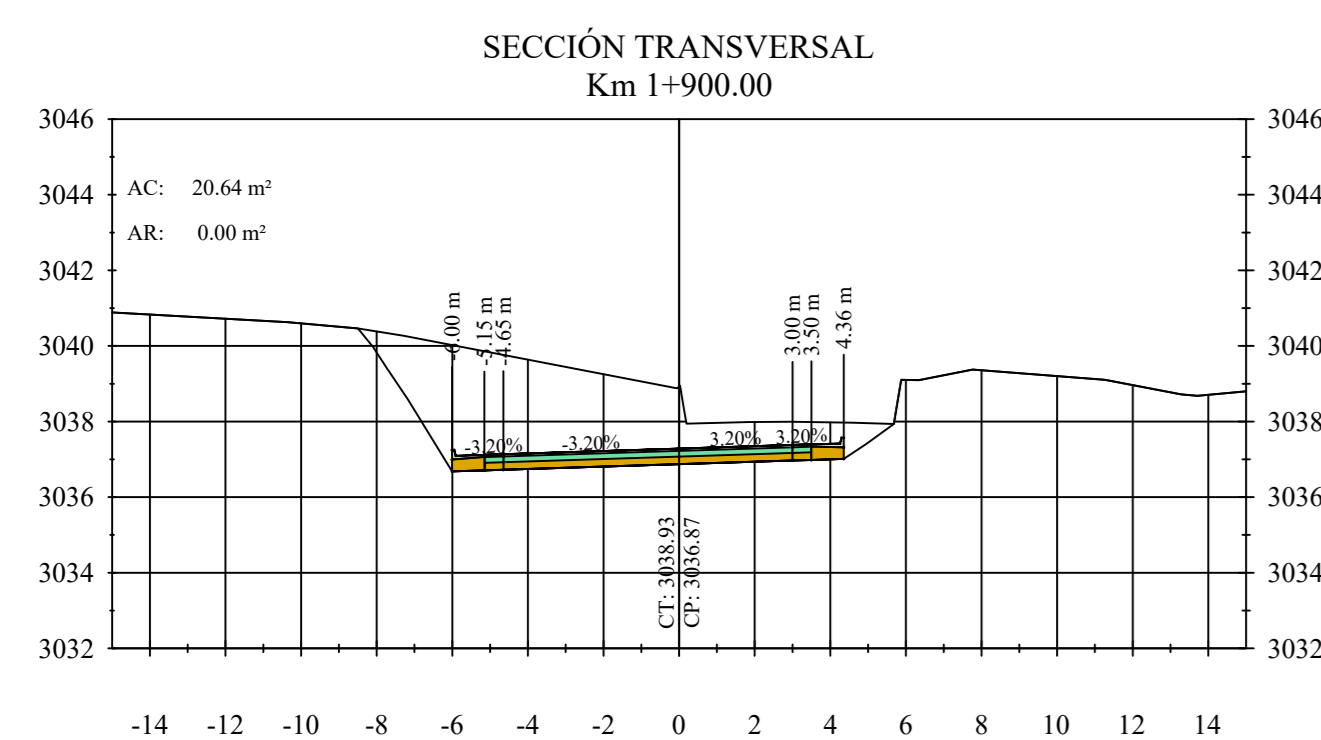
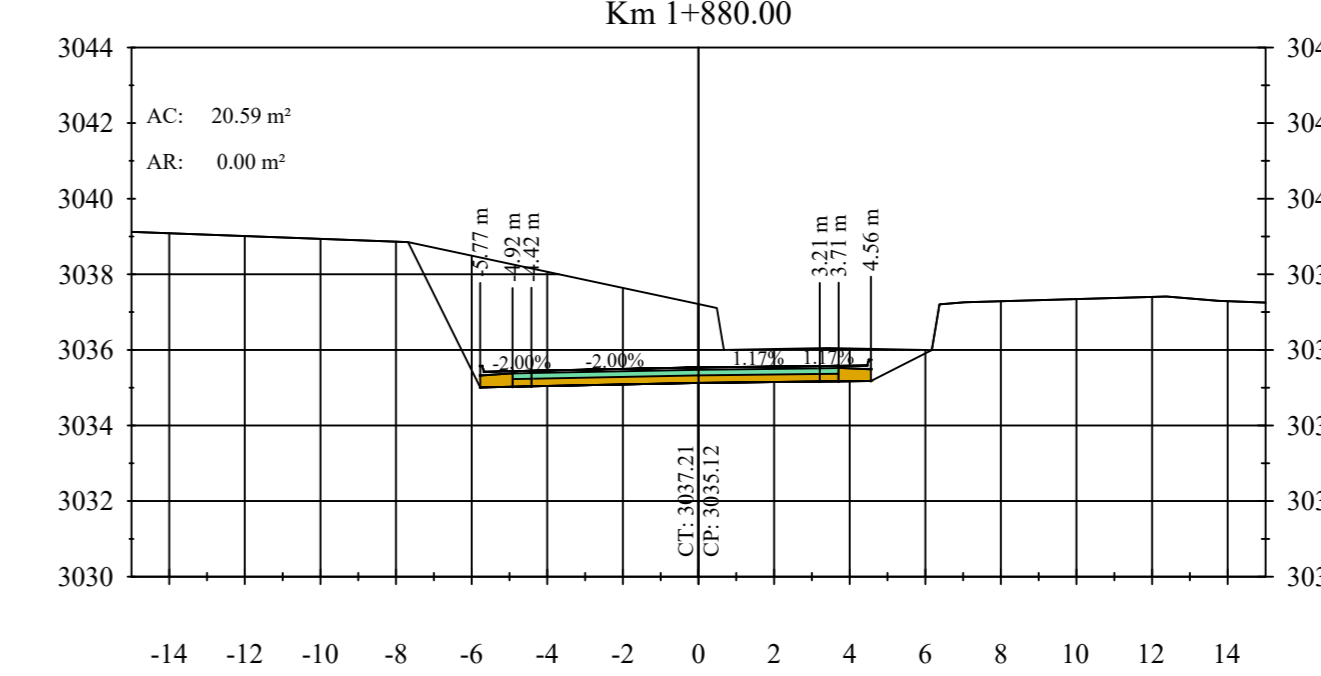
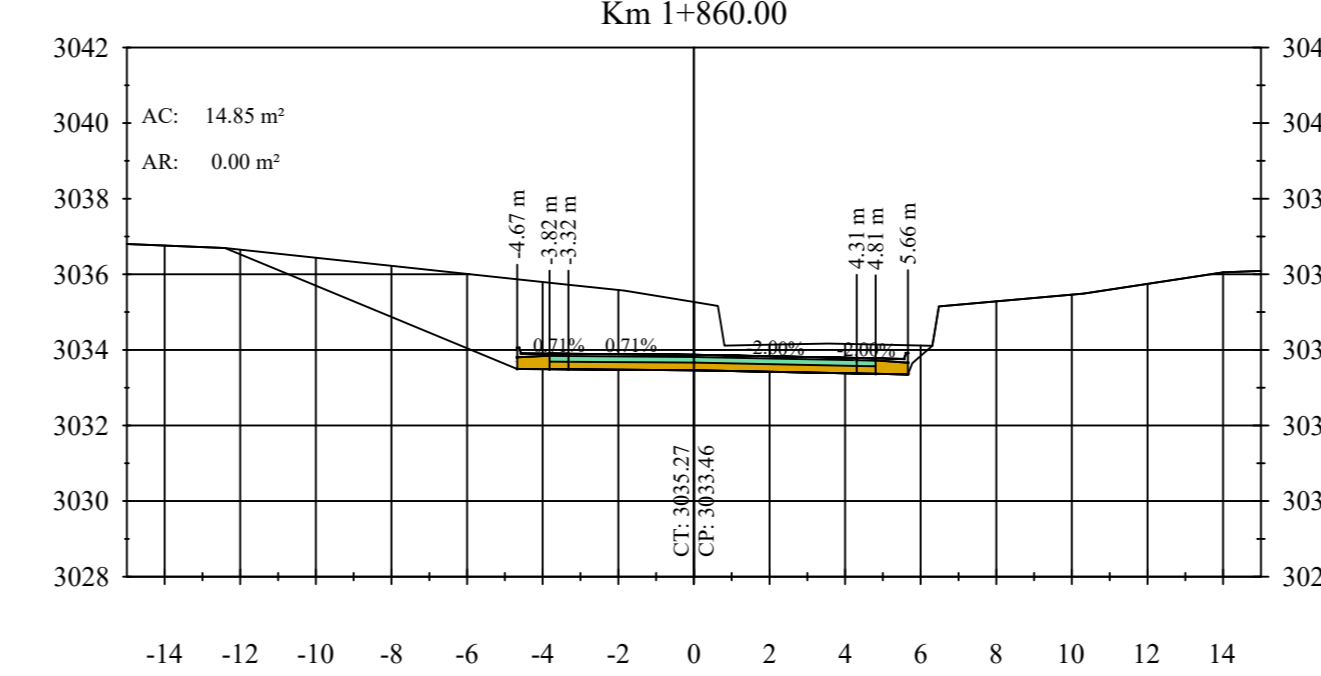
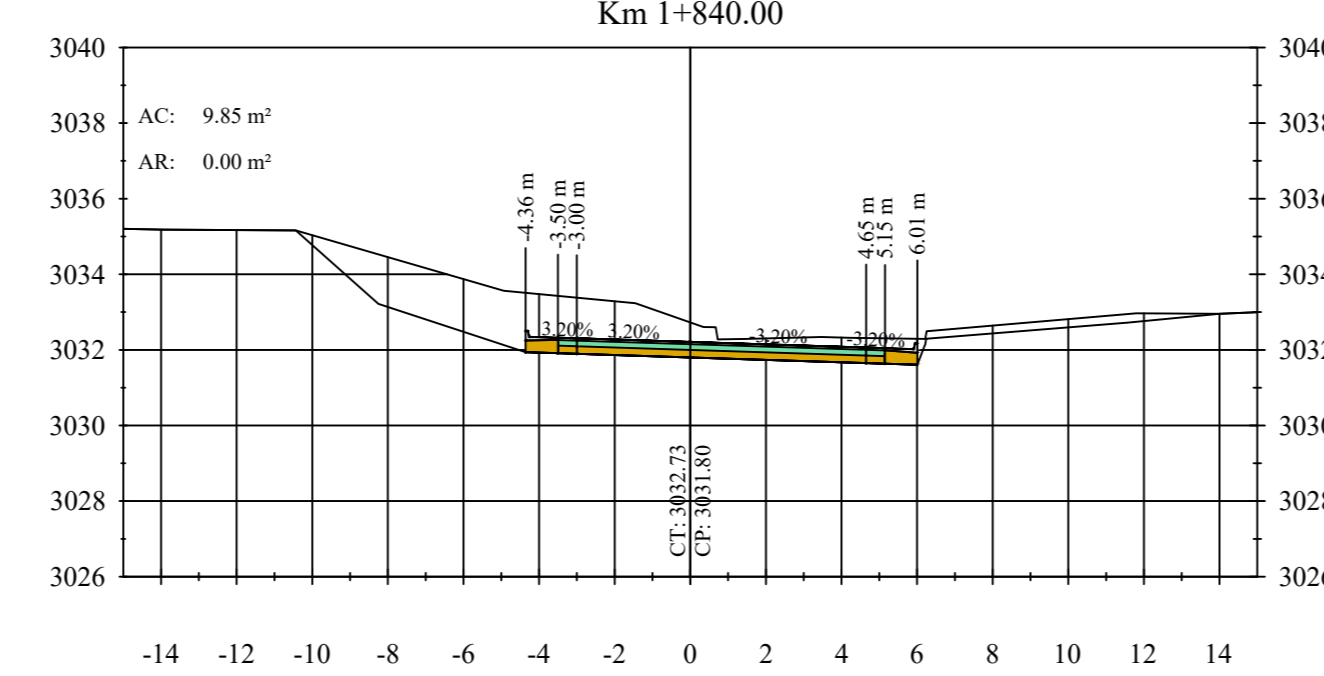
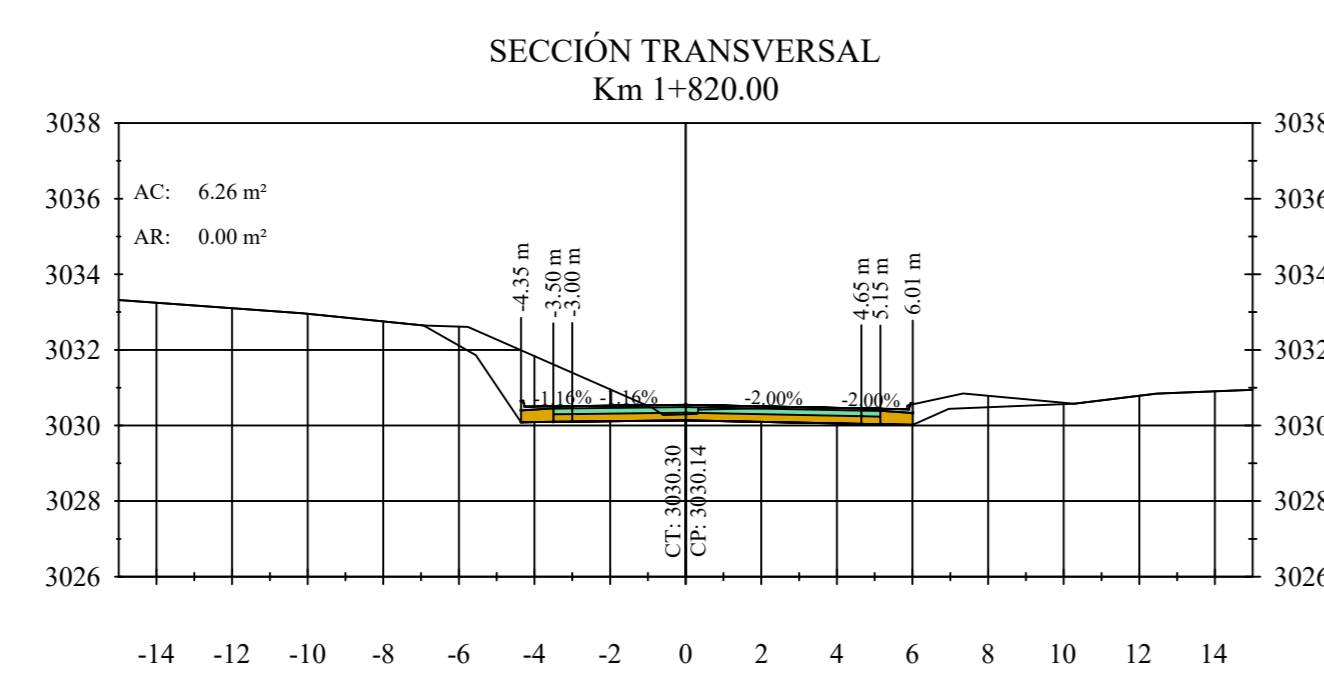
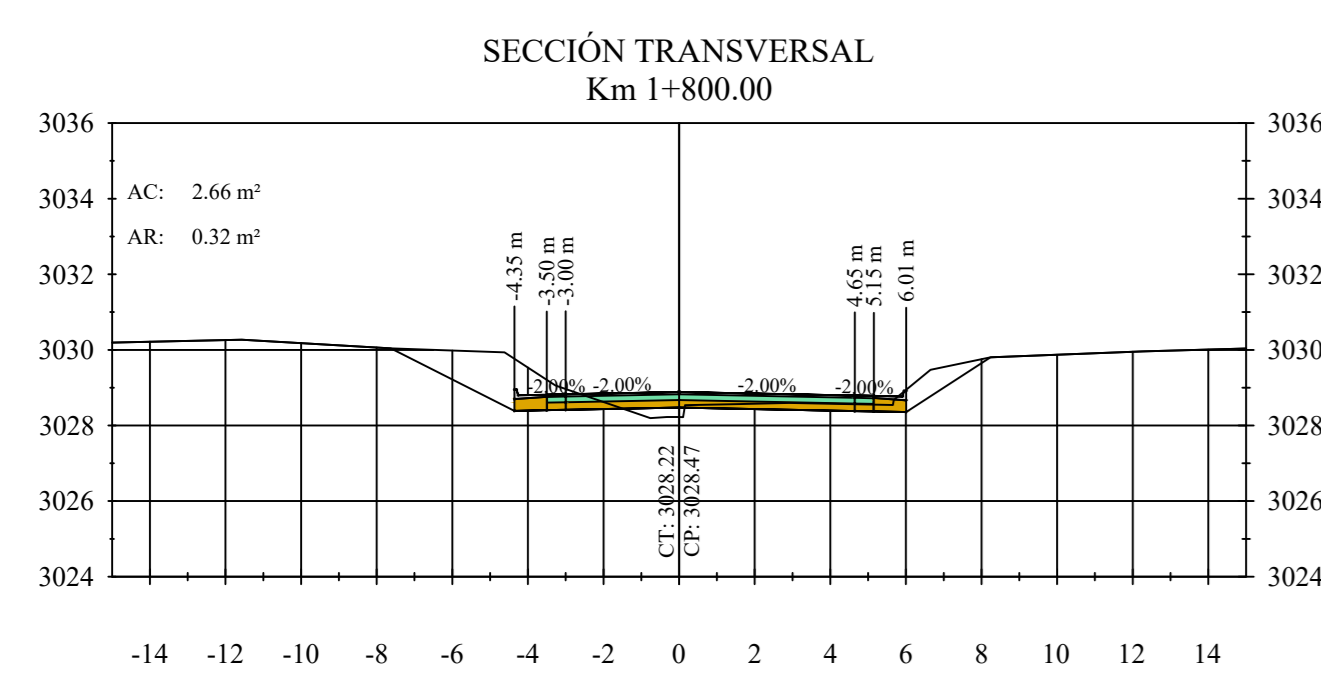
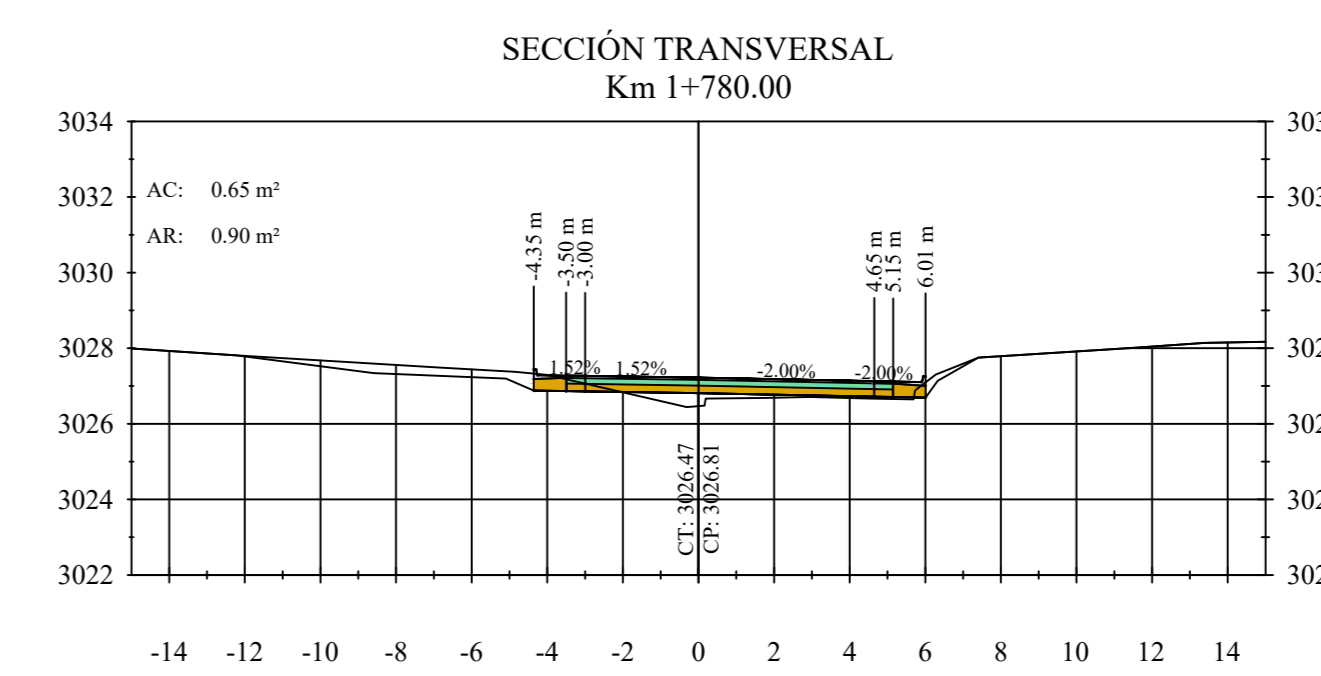
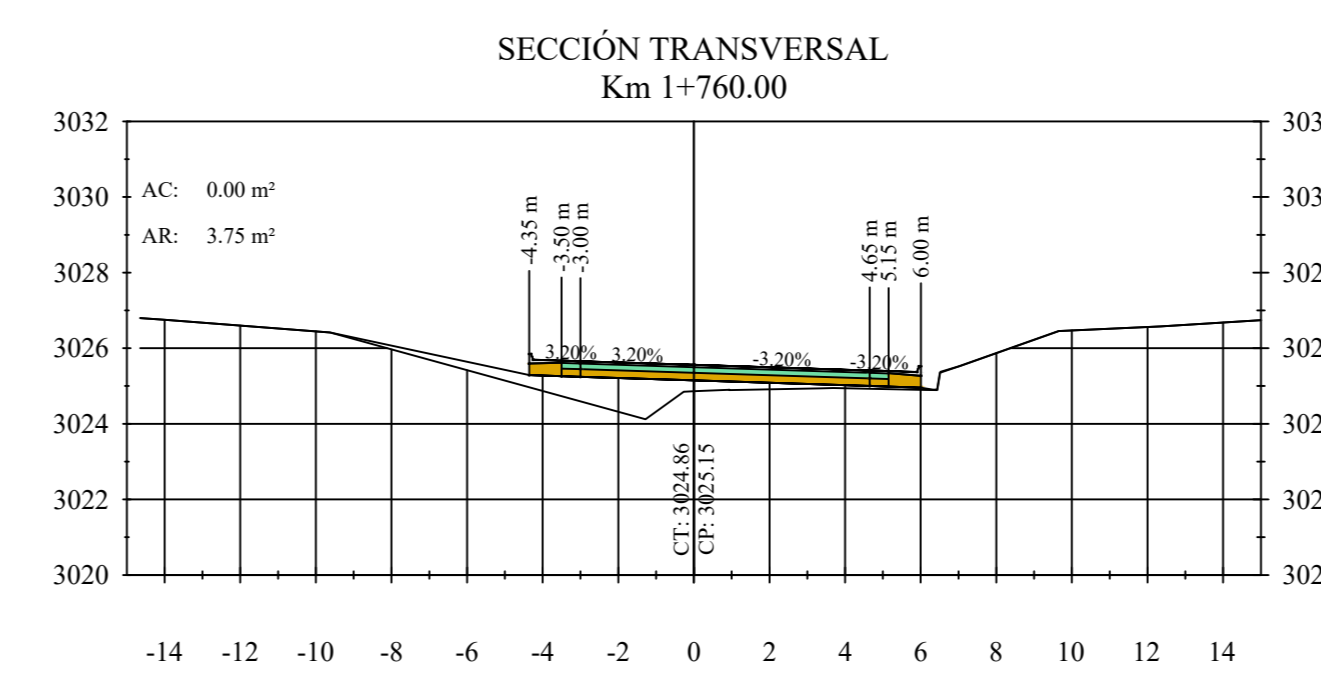
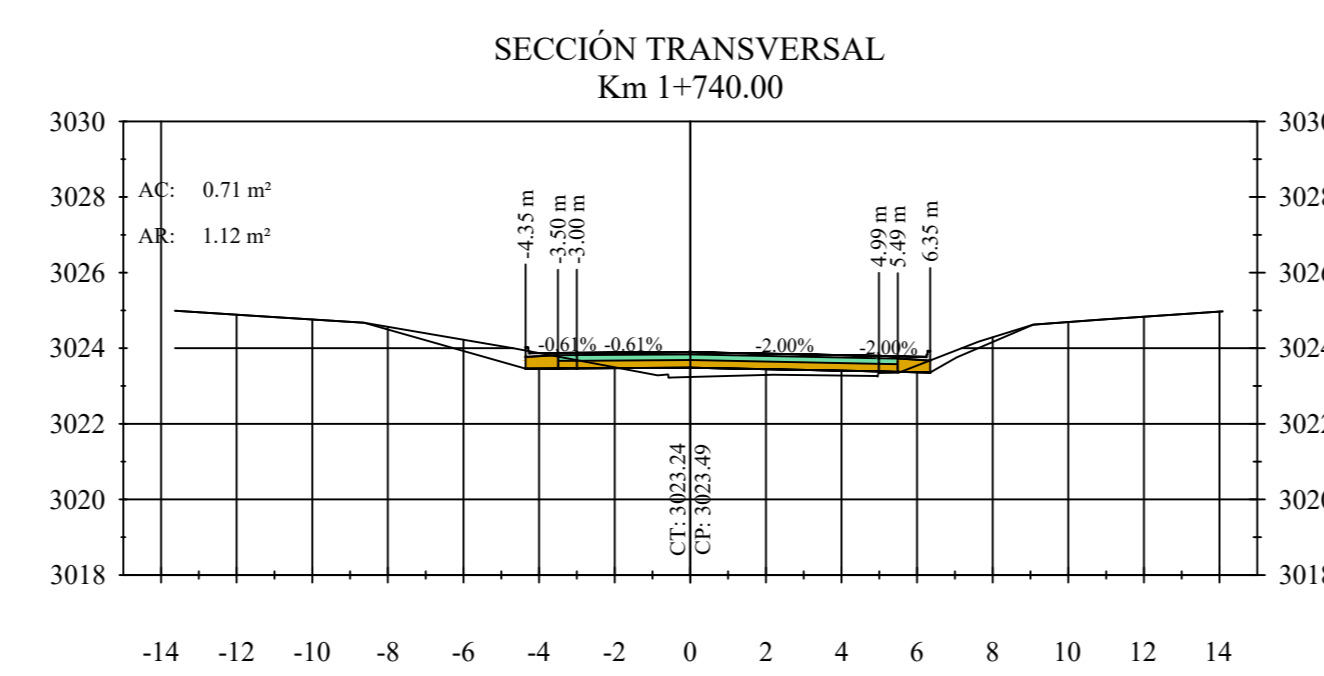
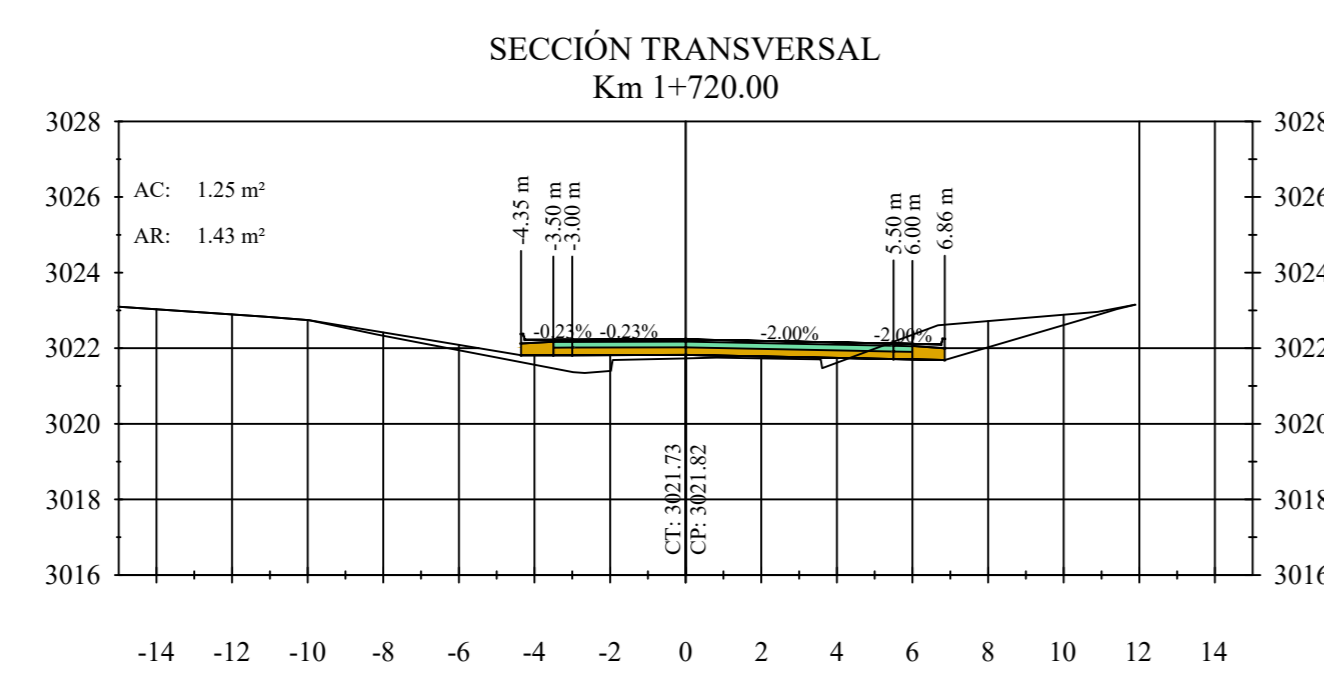
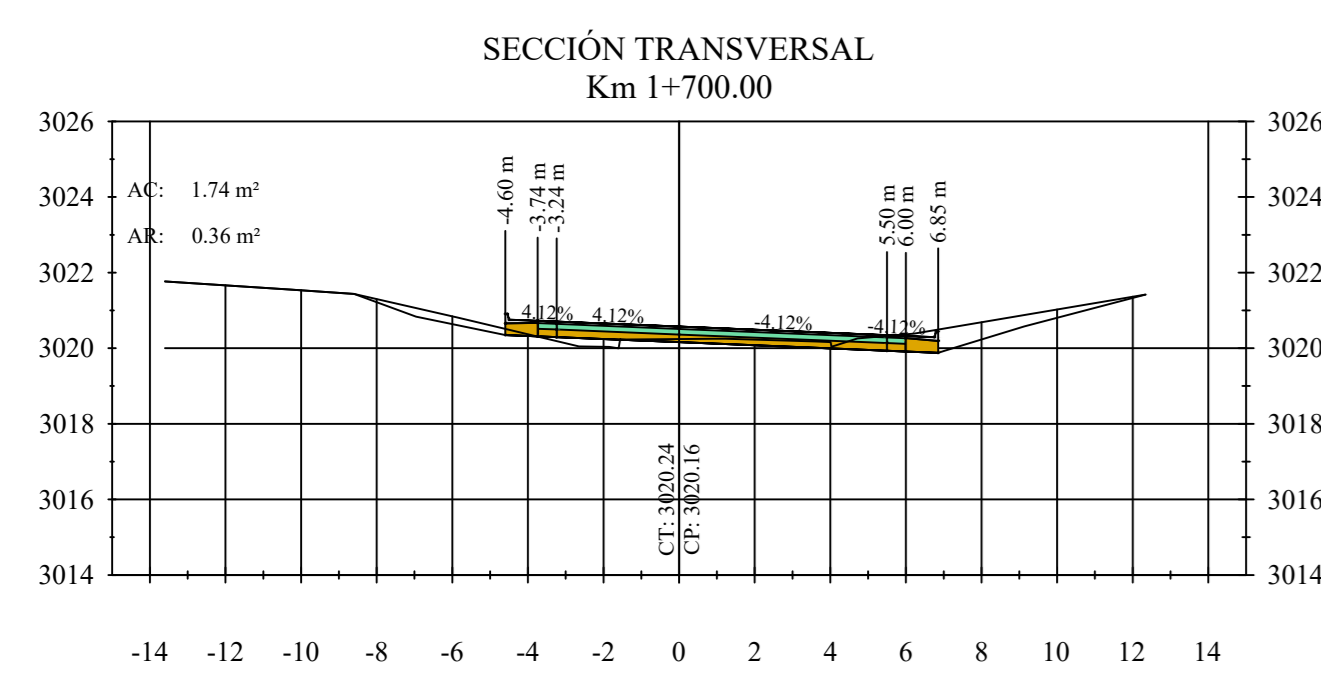
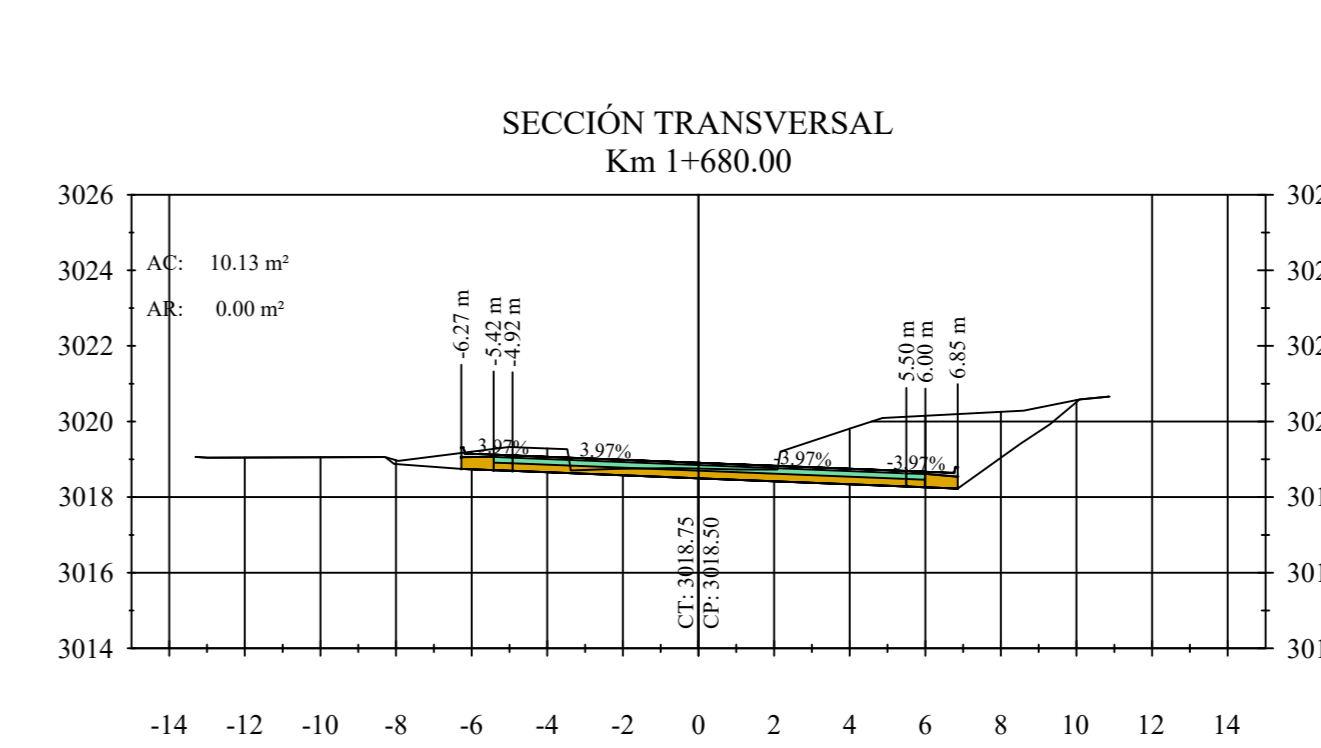
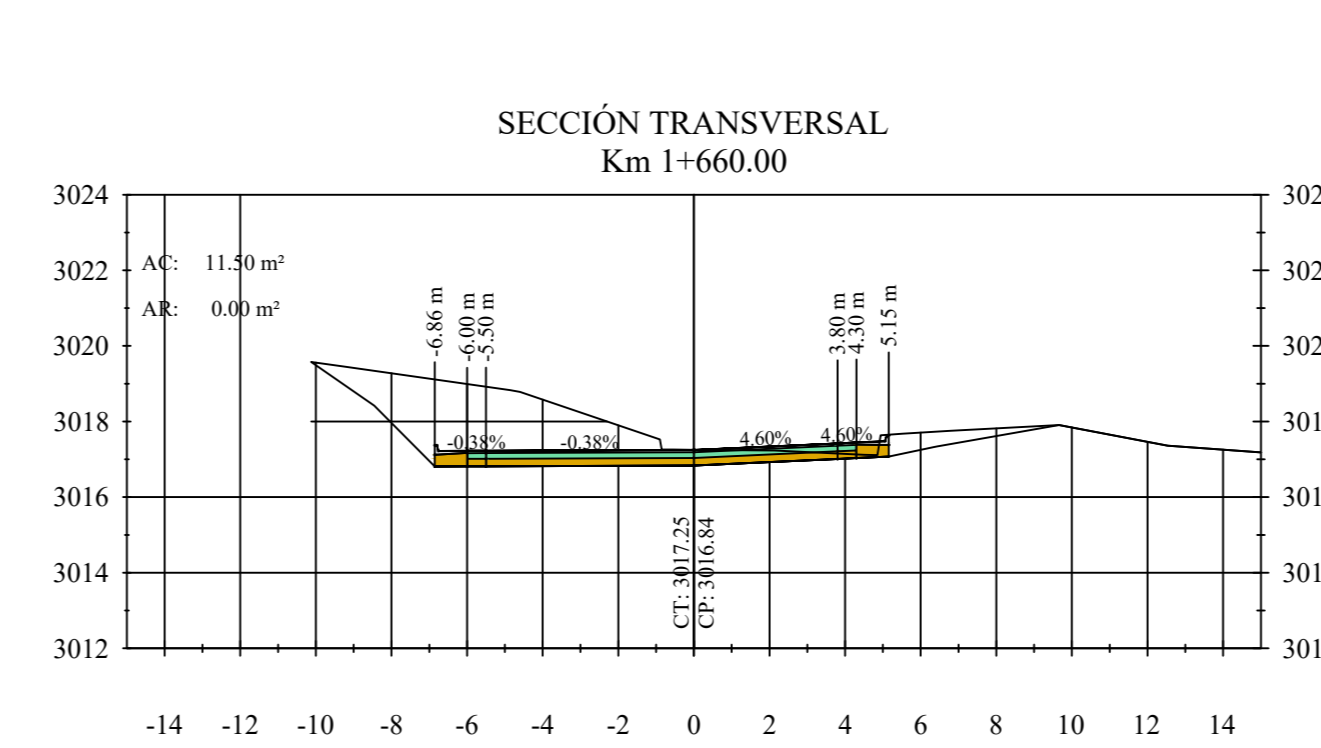
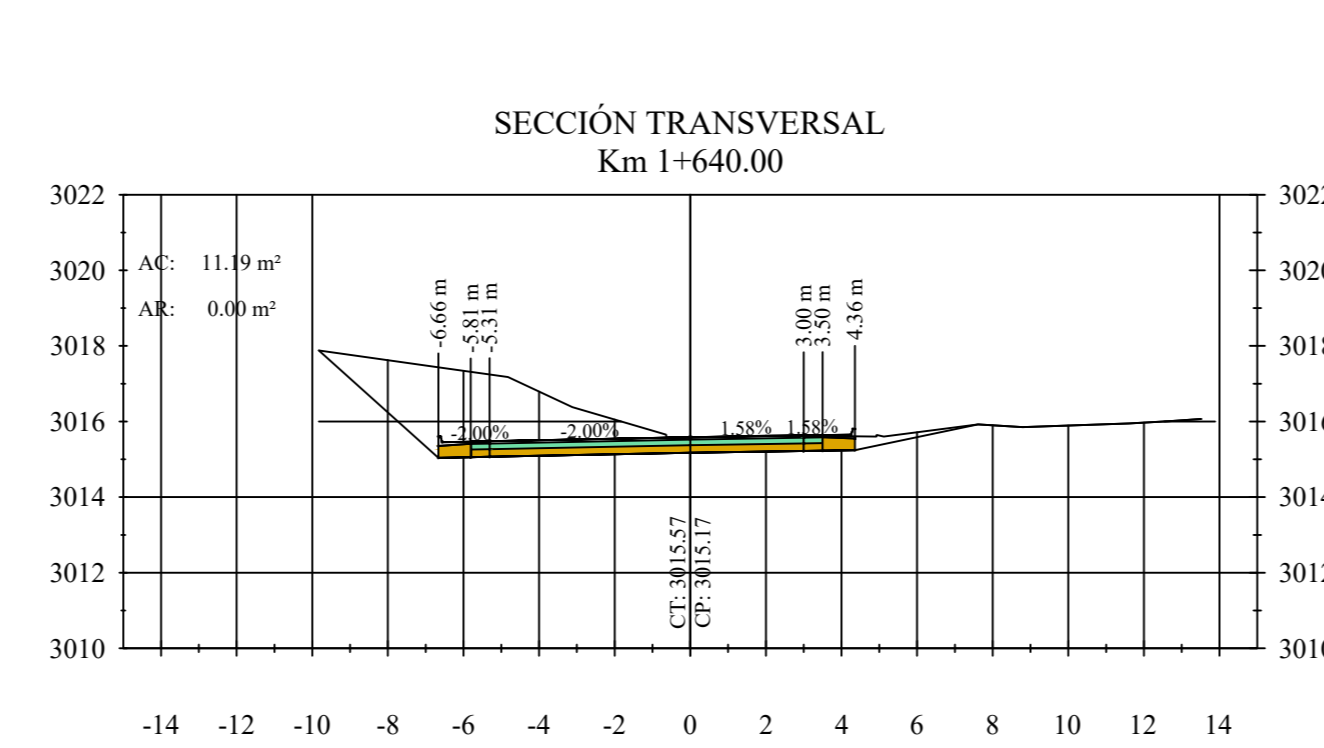
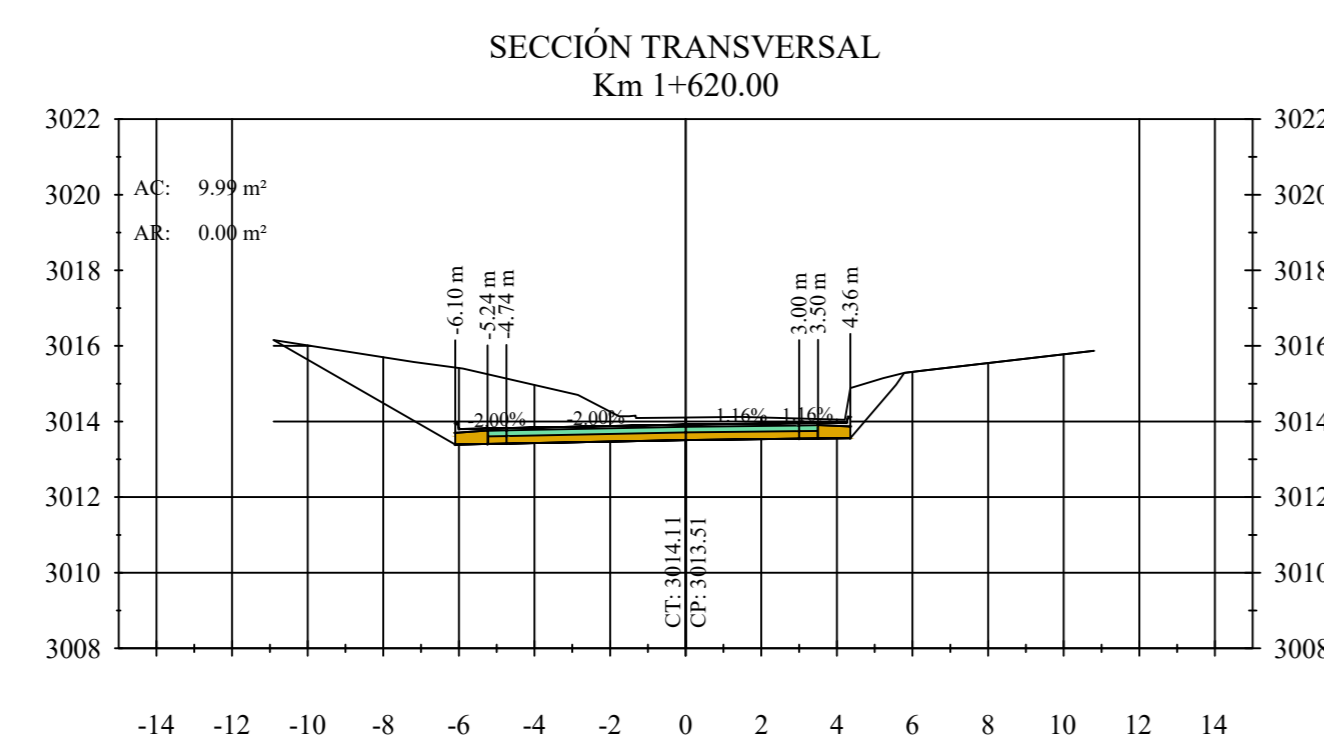
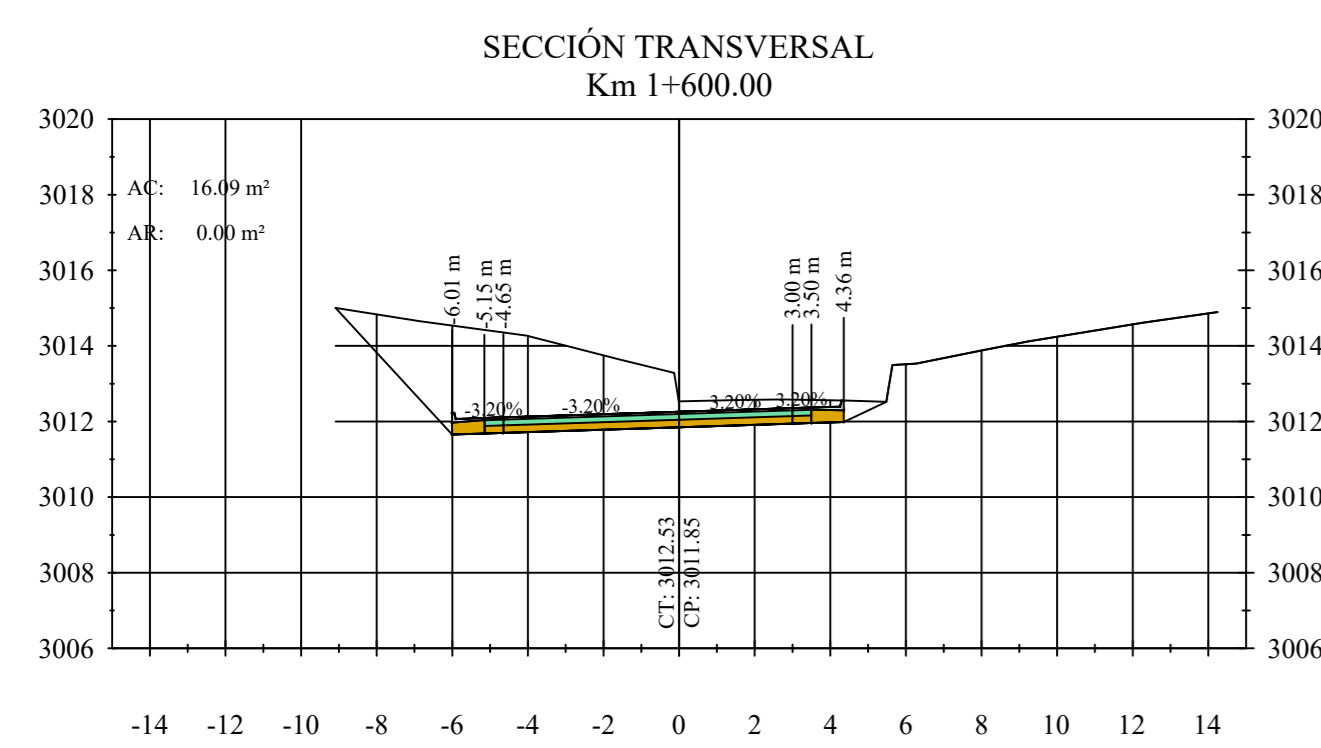
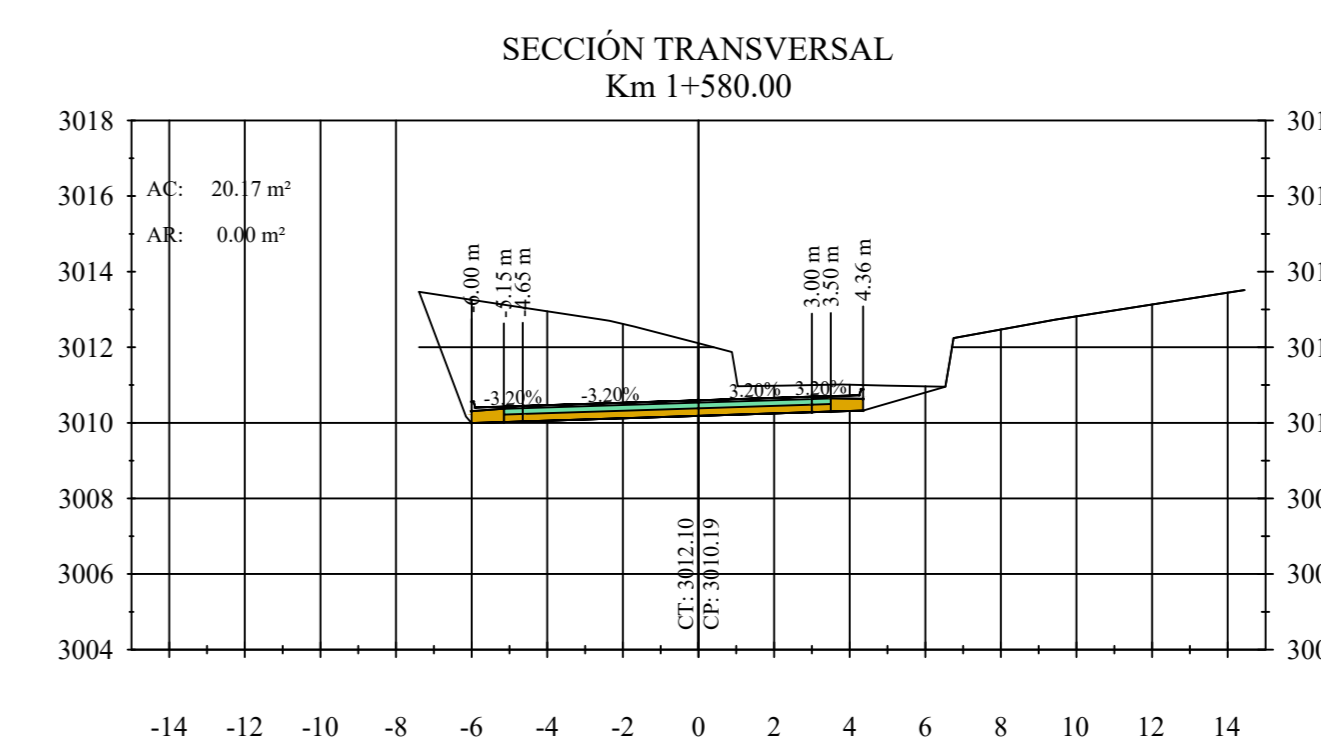
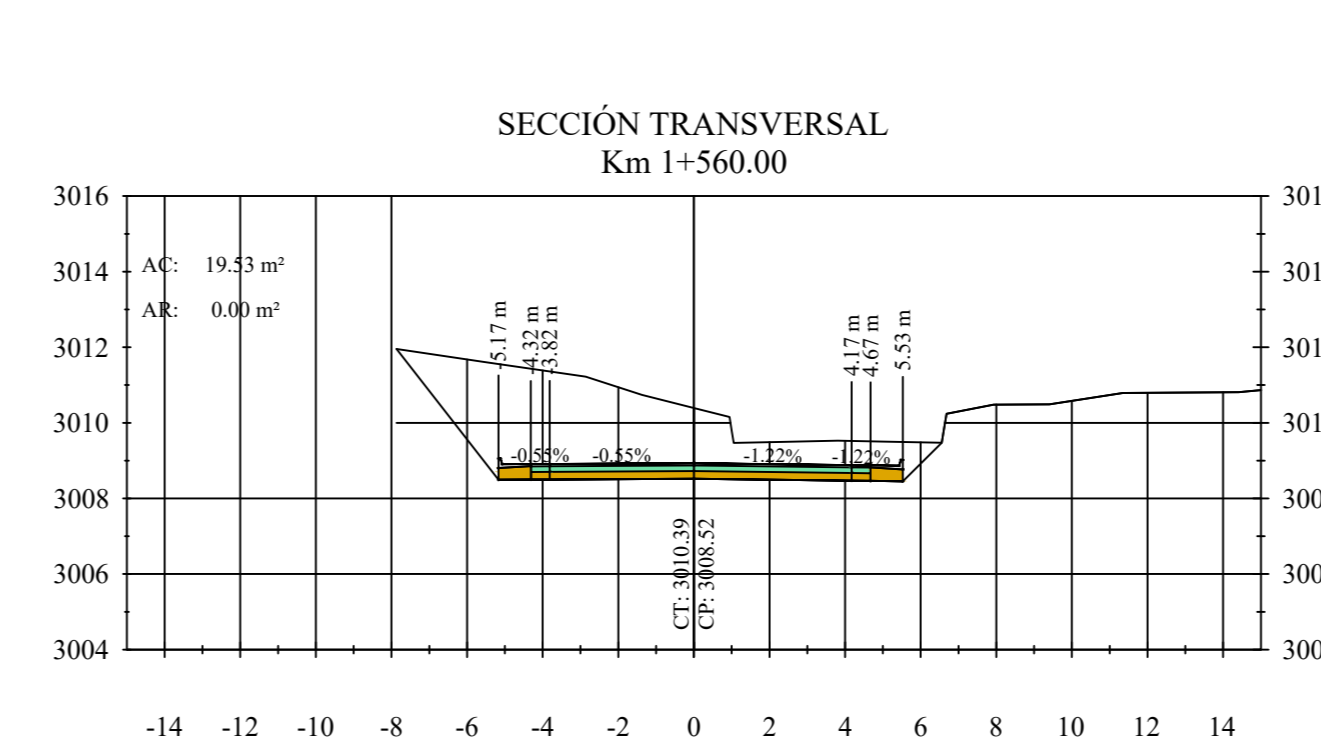
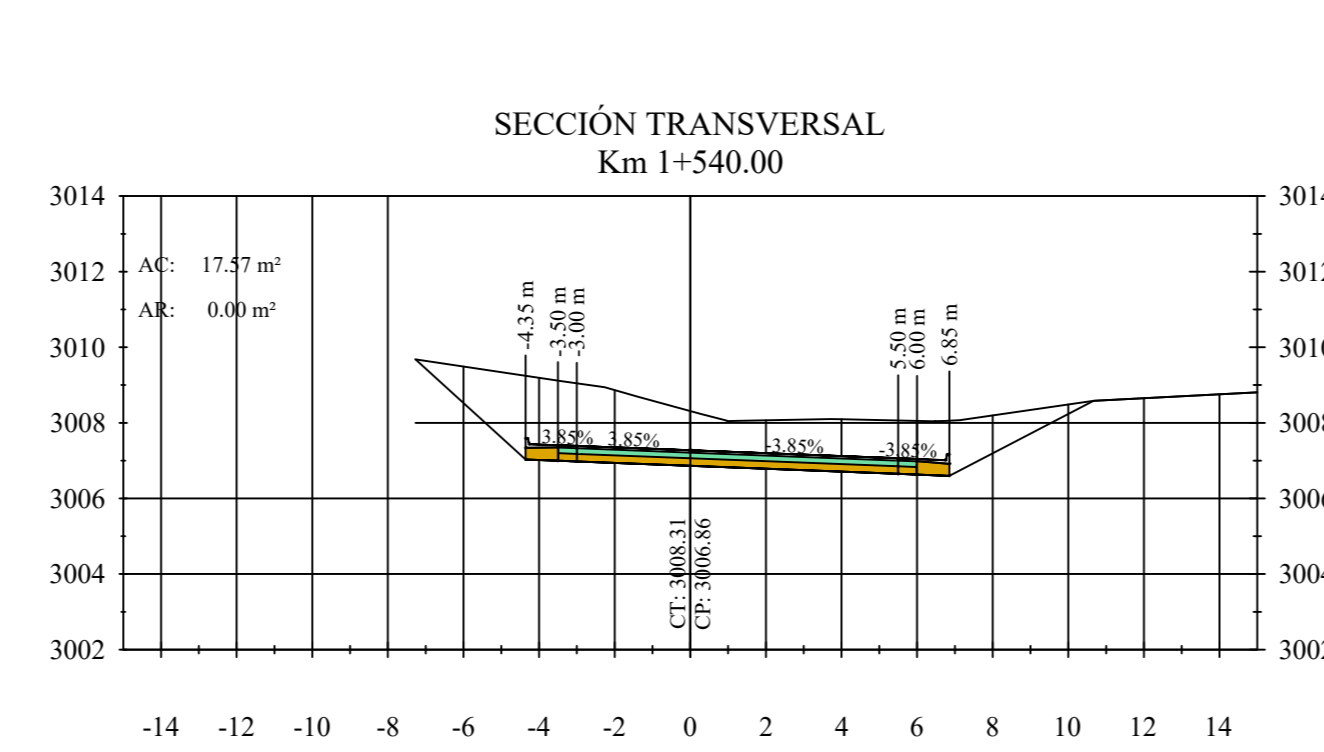
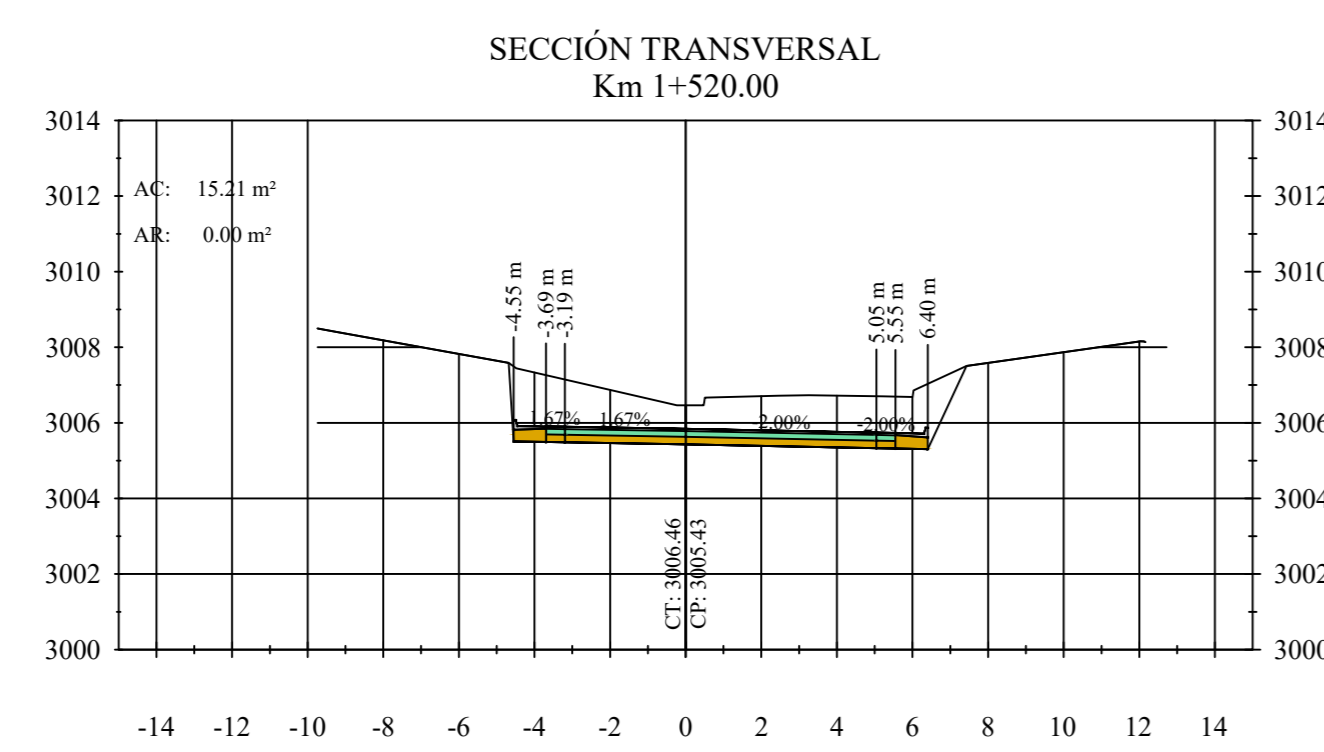
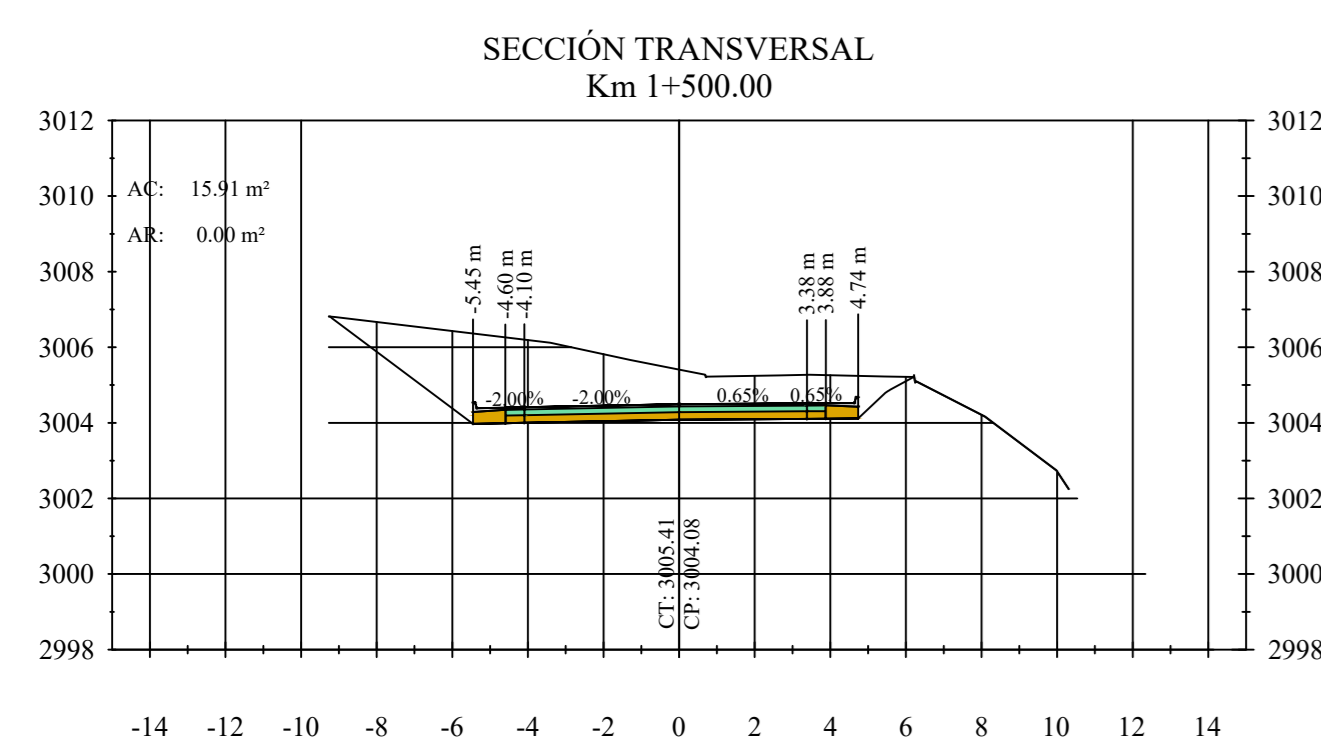
DIBUJADO POR: EGIDA GABRIELA PROAÑO	REVISADO POR: ING. ALEX LÓPEZ	ESCALA: 1:200	FECHA: JULIO 2020
		DATUM: WGS - 84	LÁMINA: 2/9





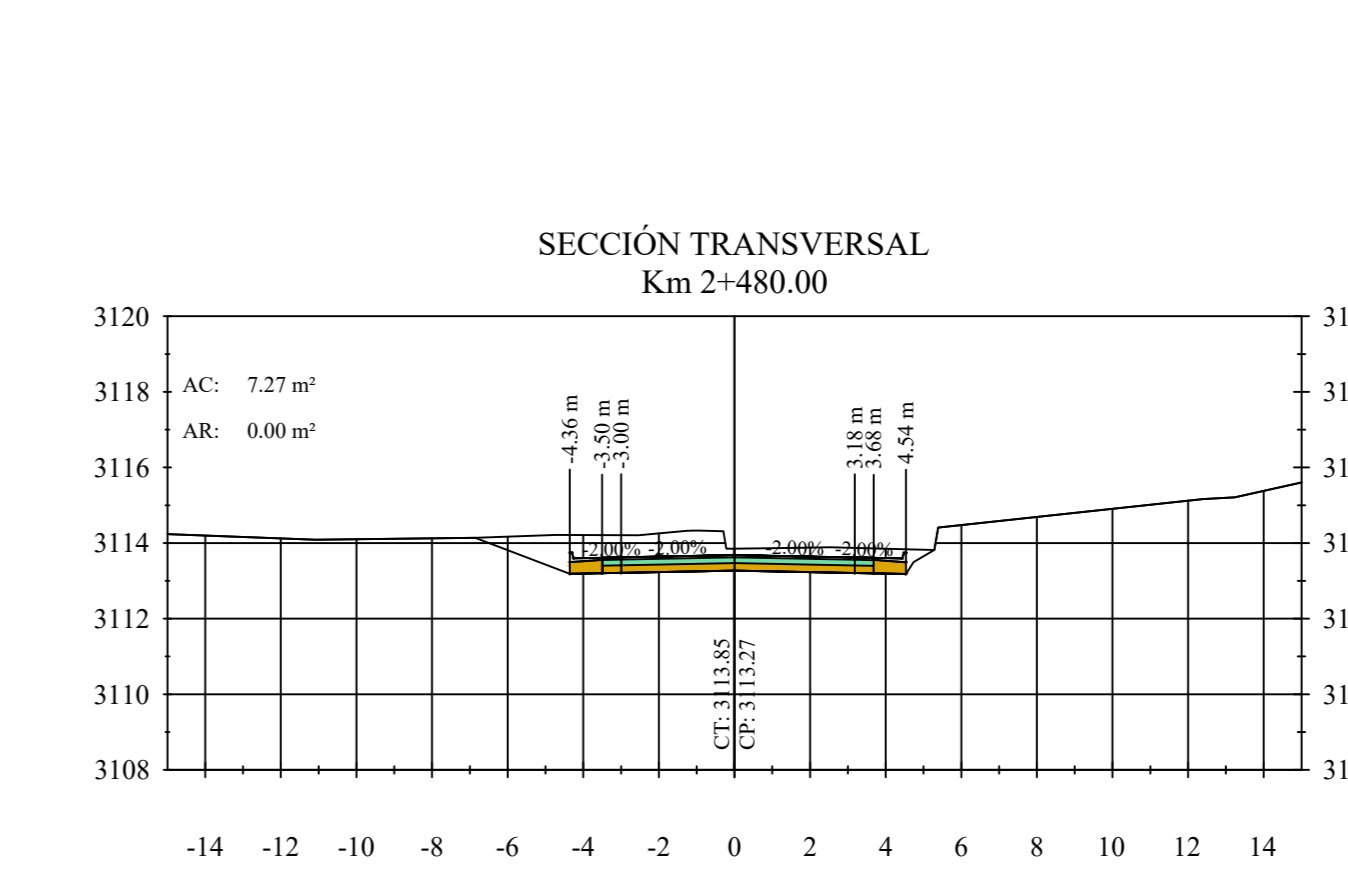
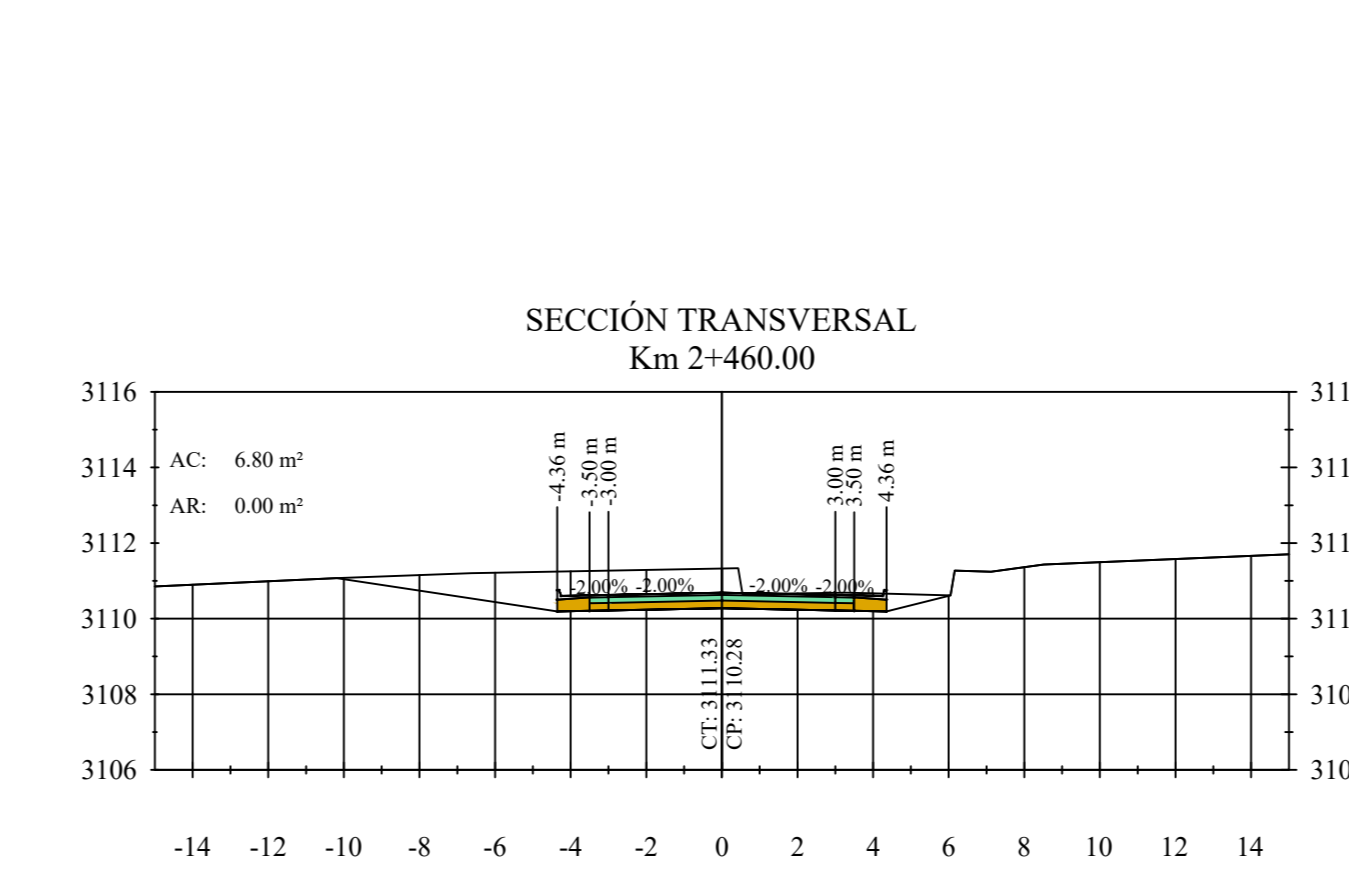
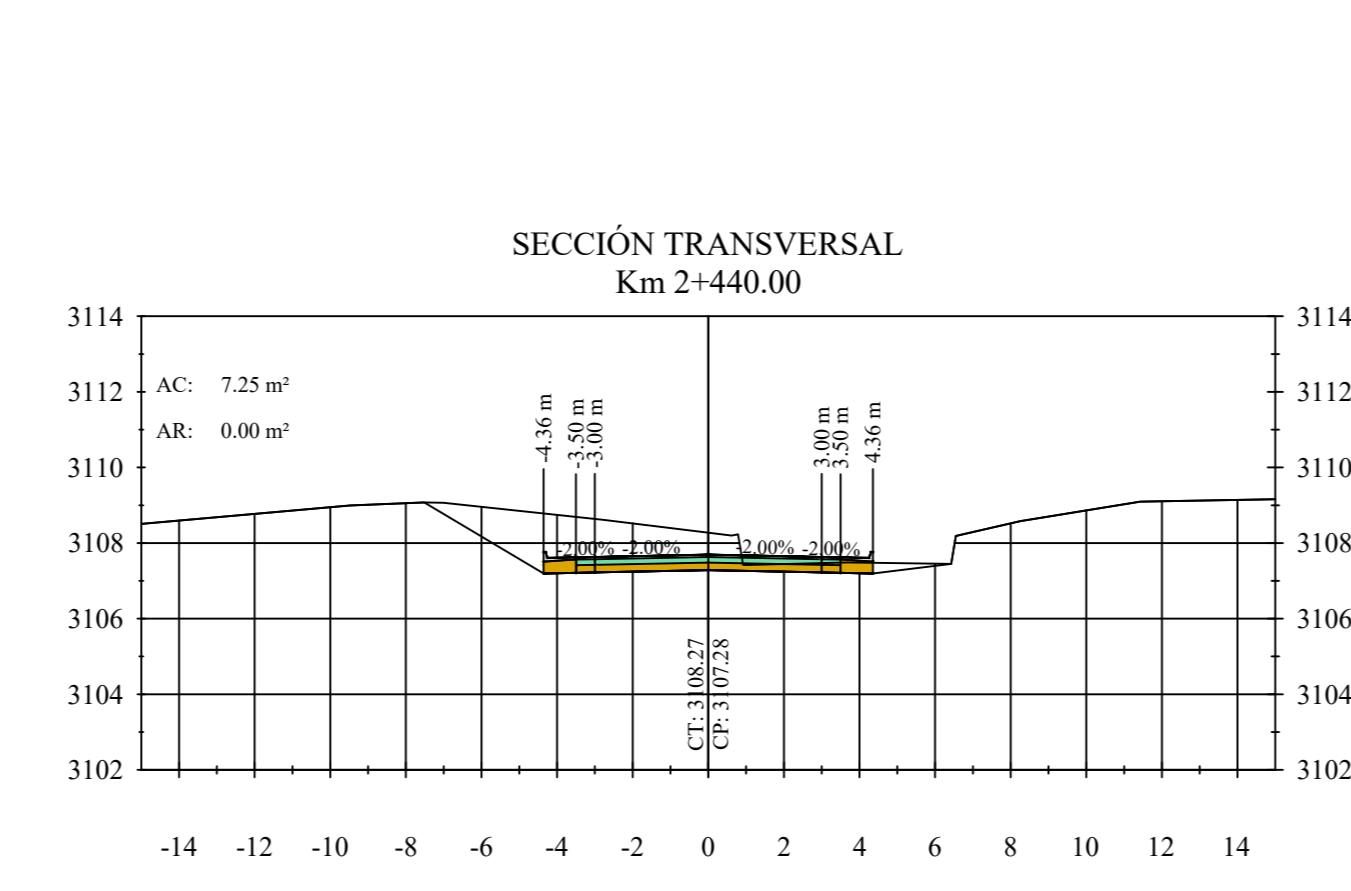
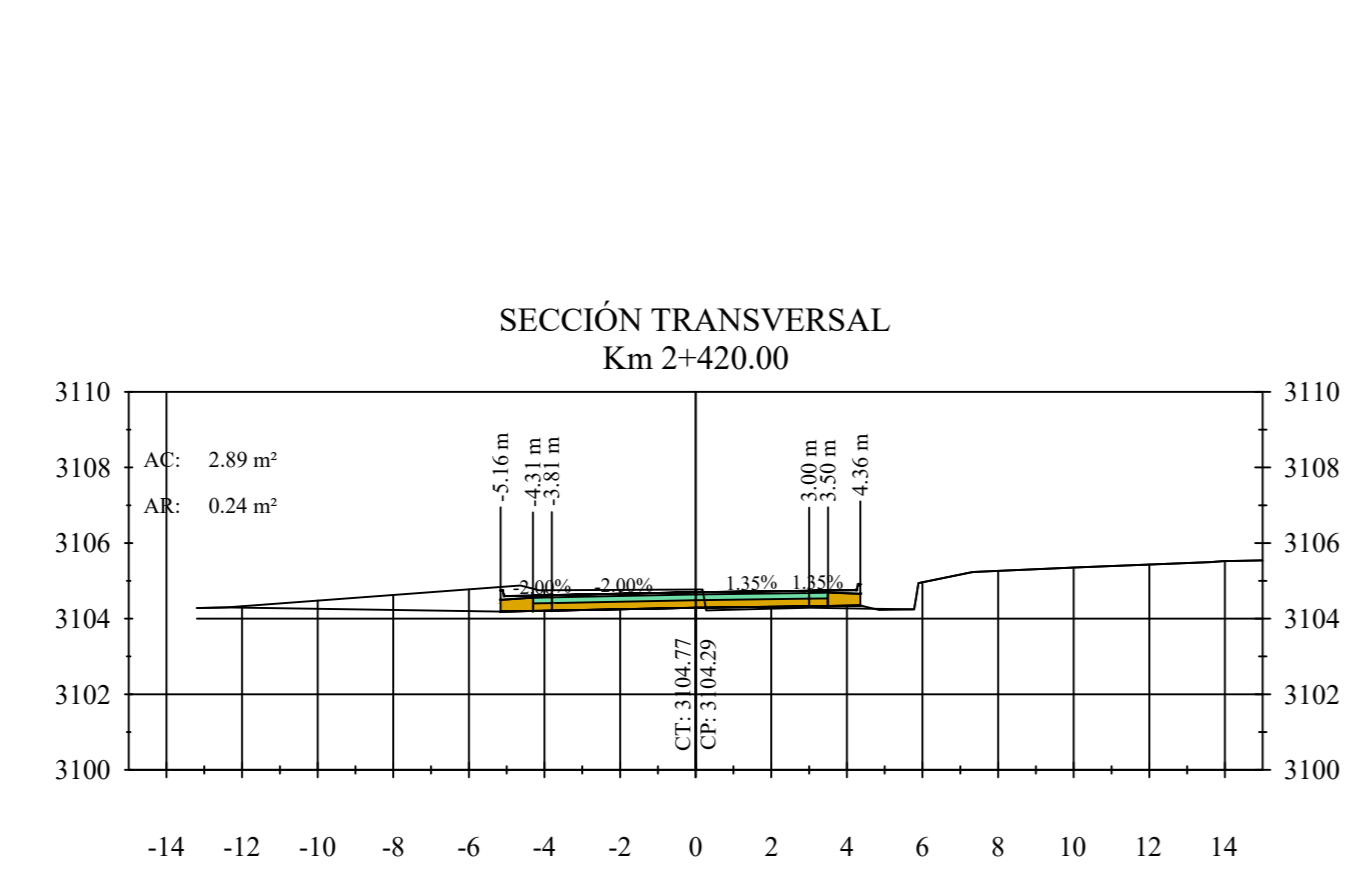
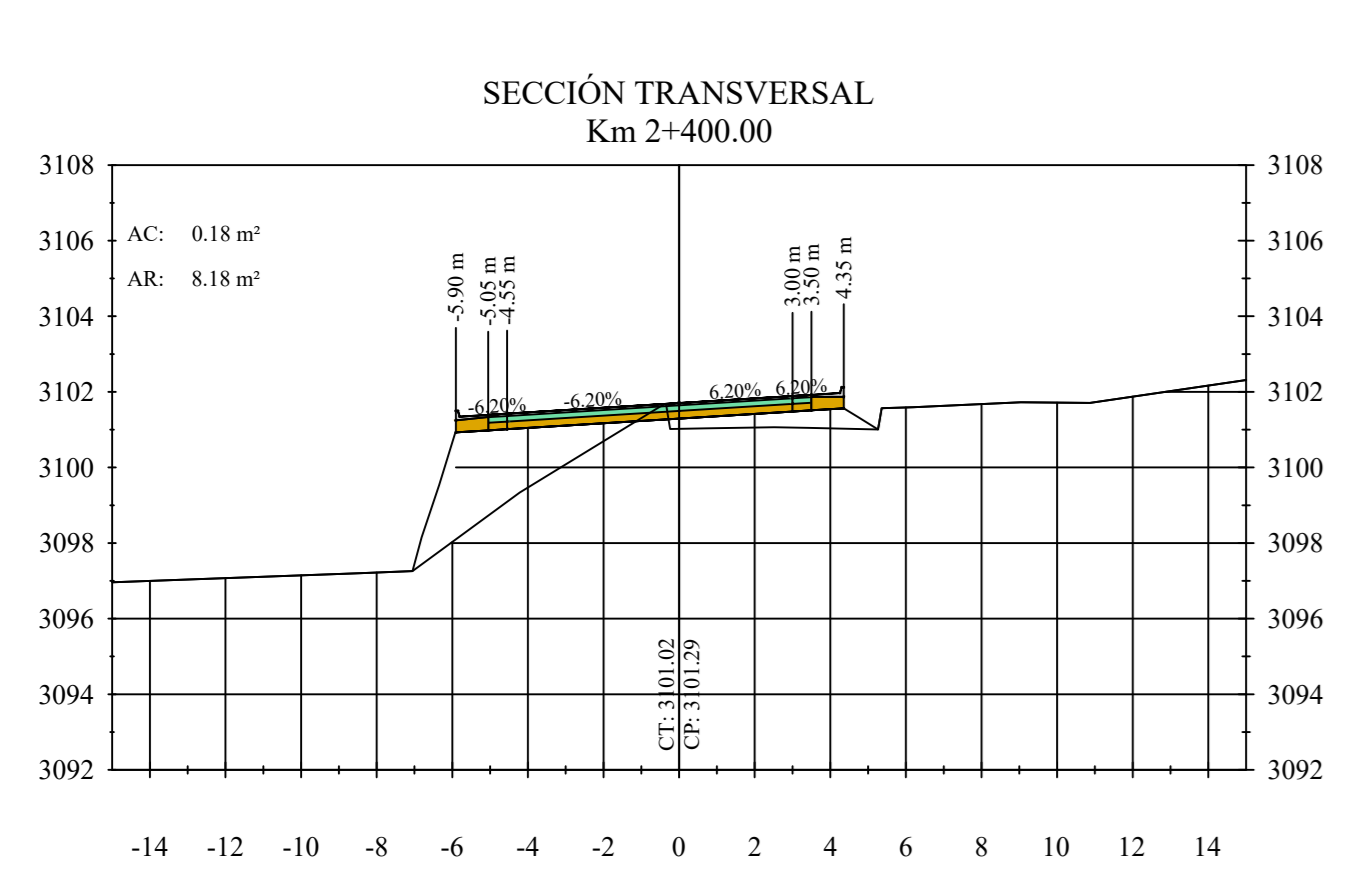
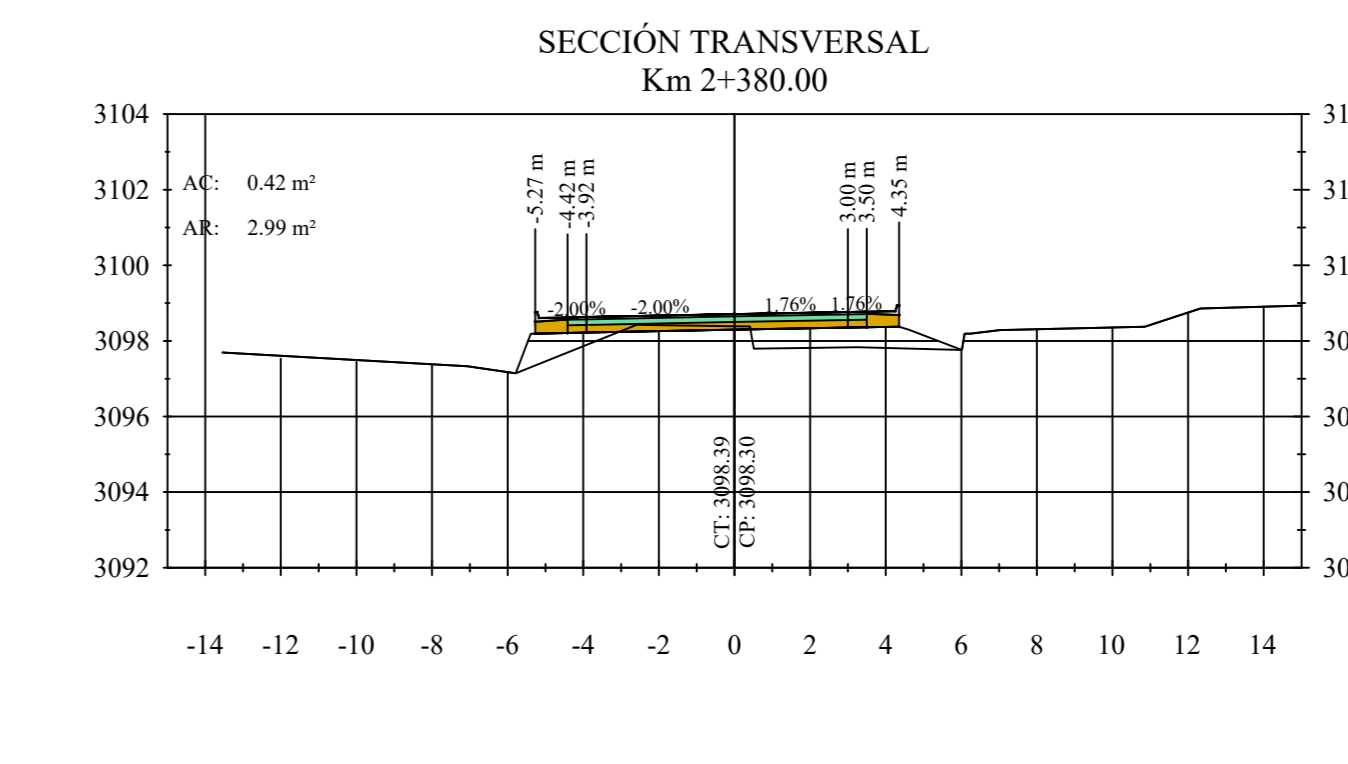
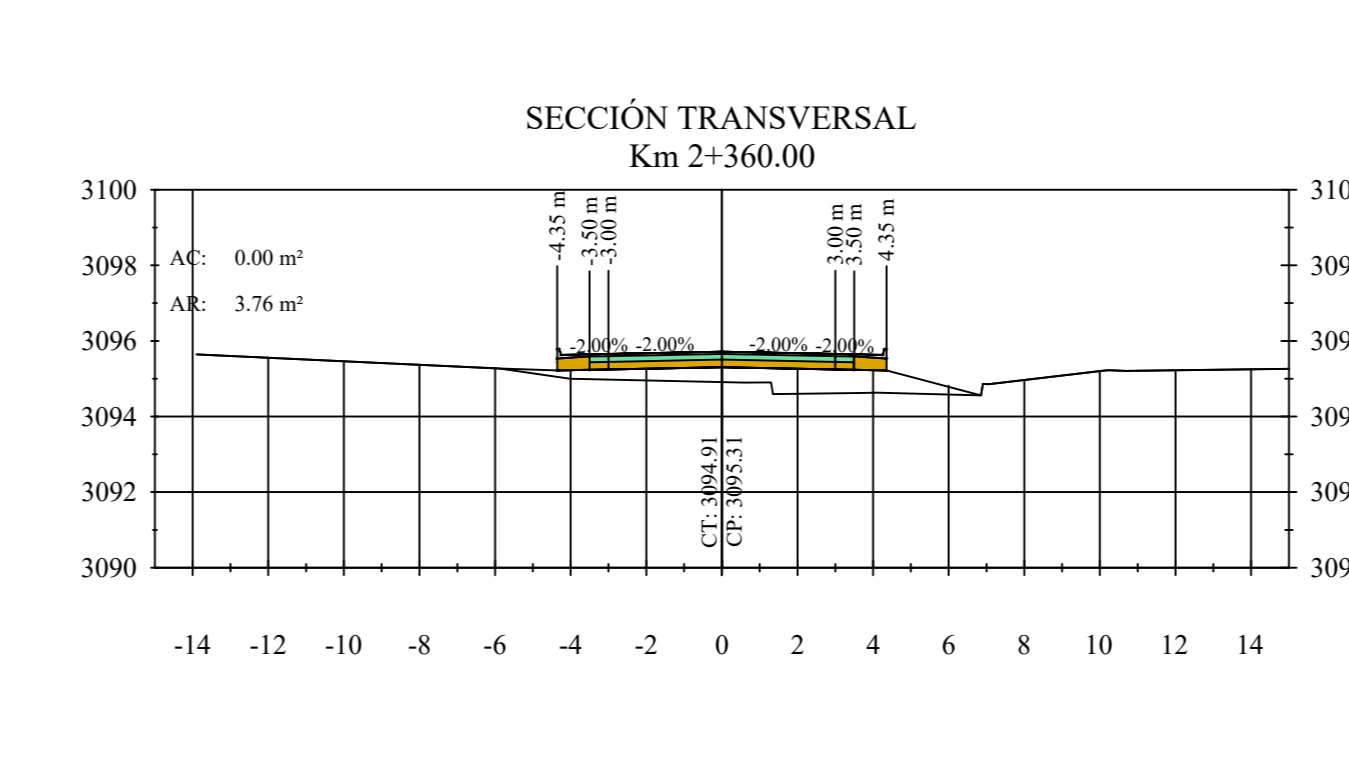
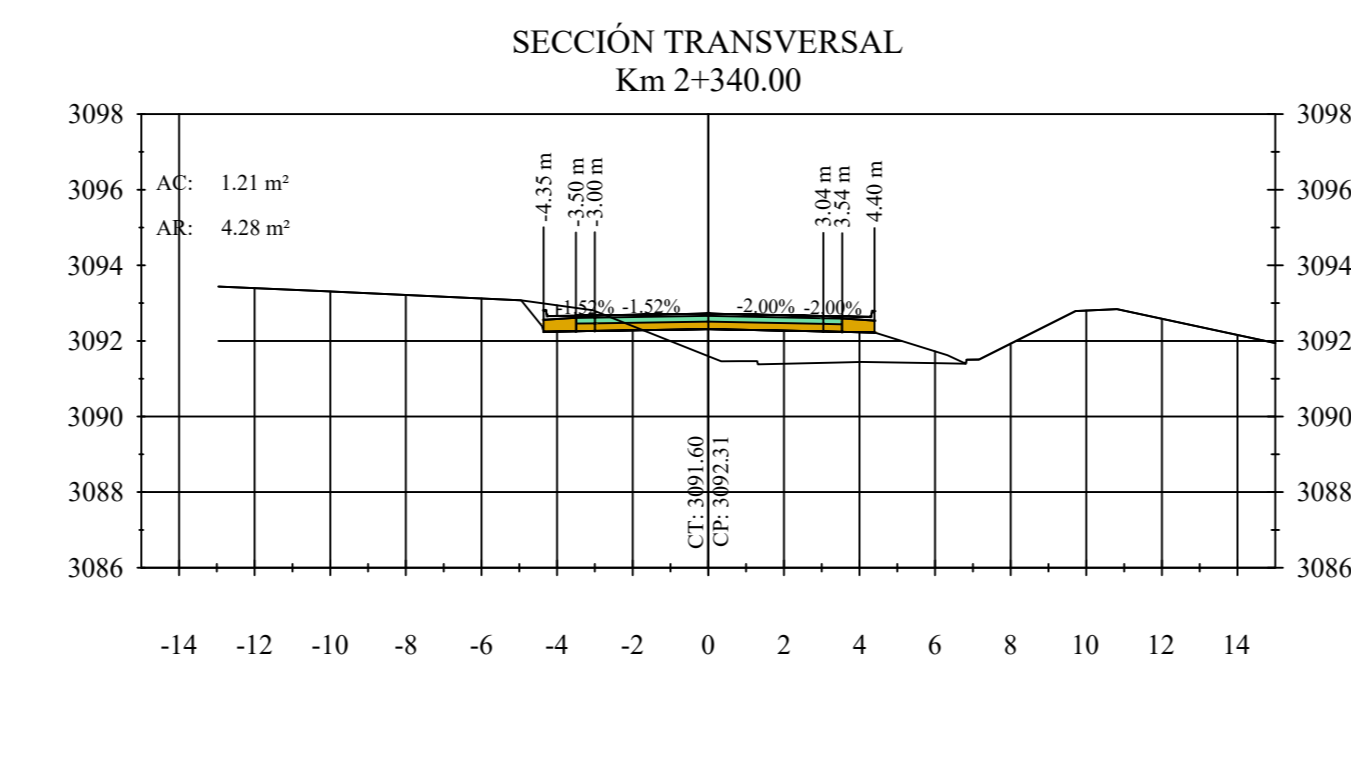
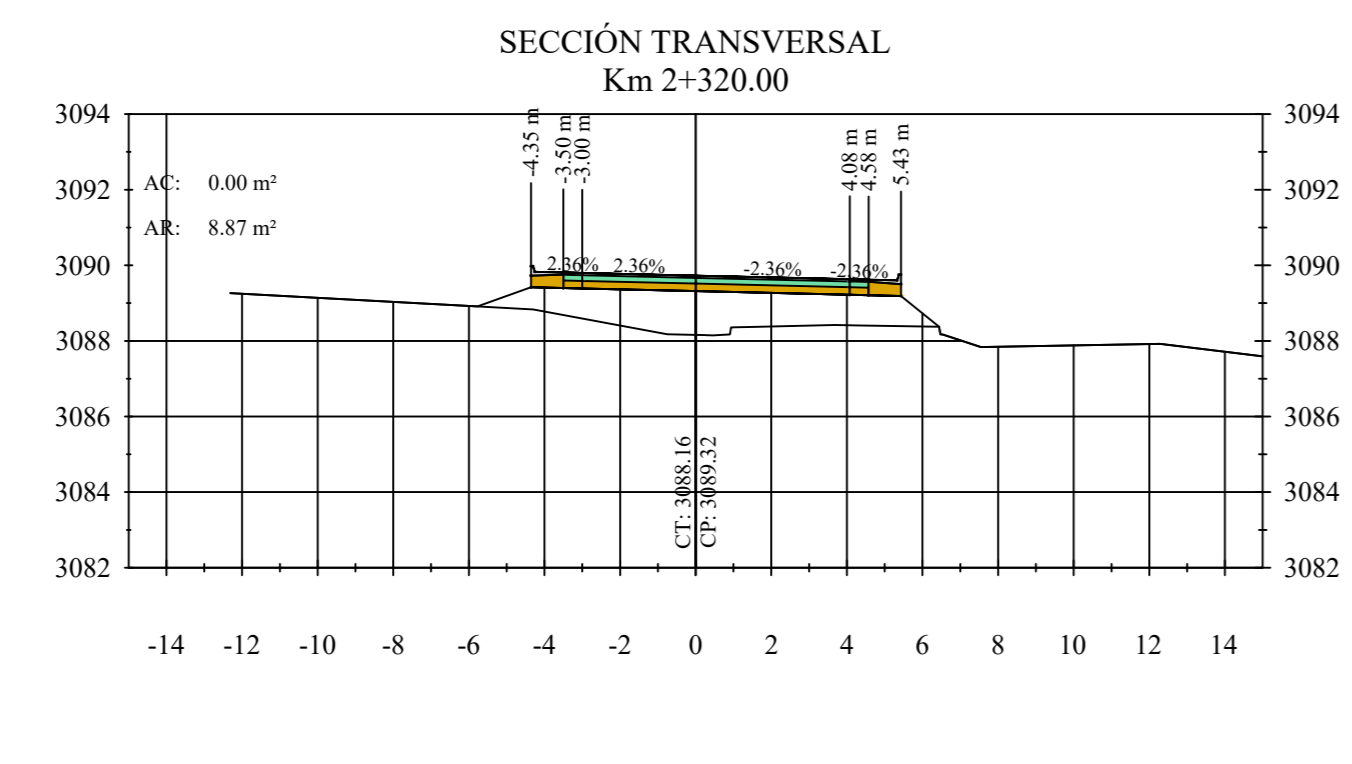
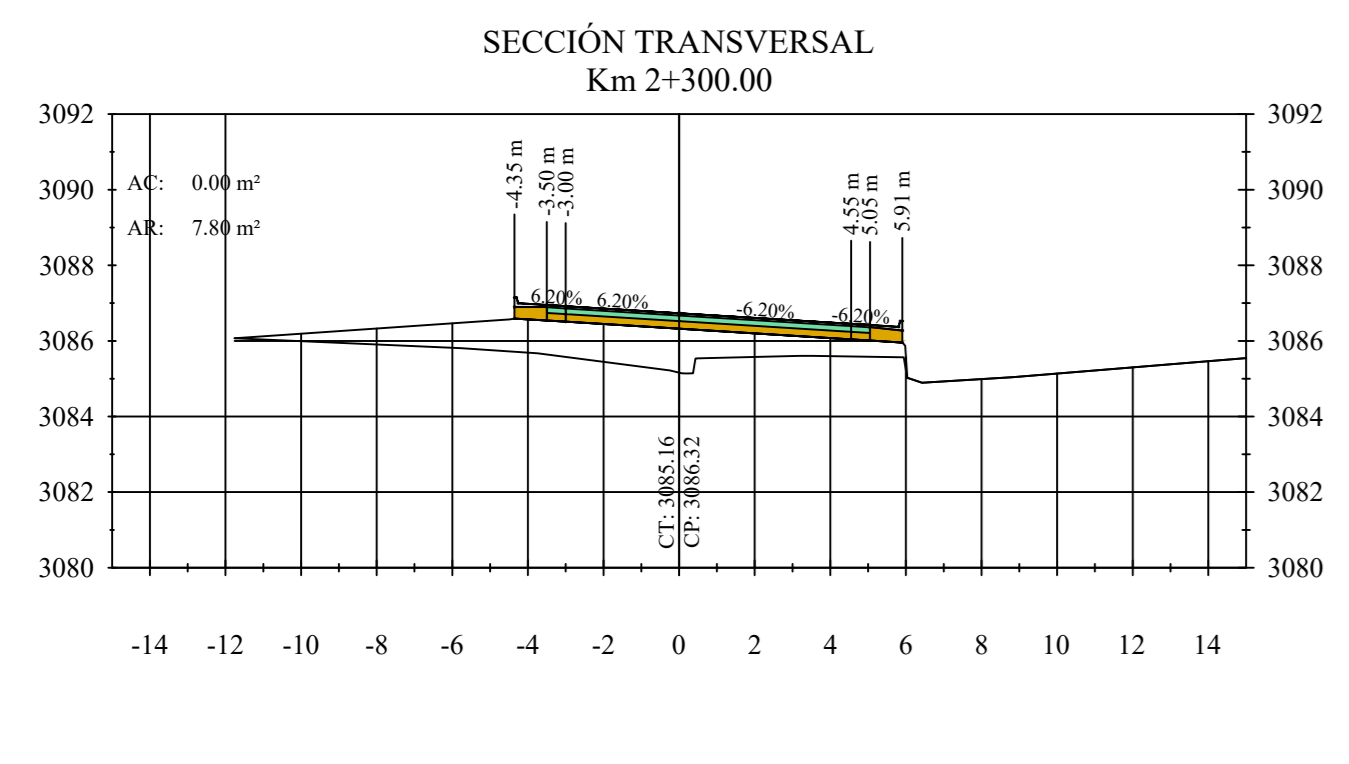
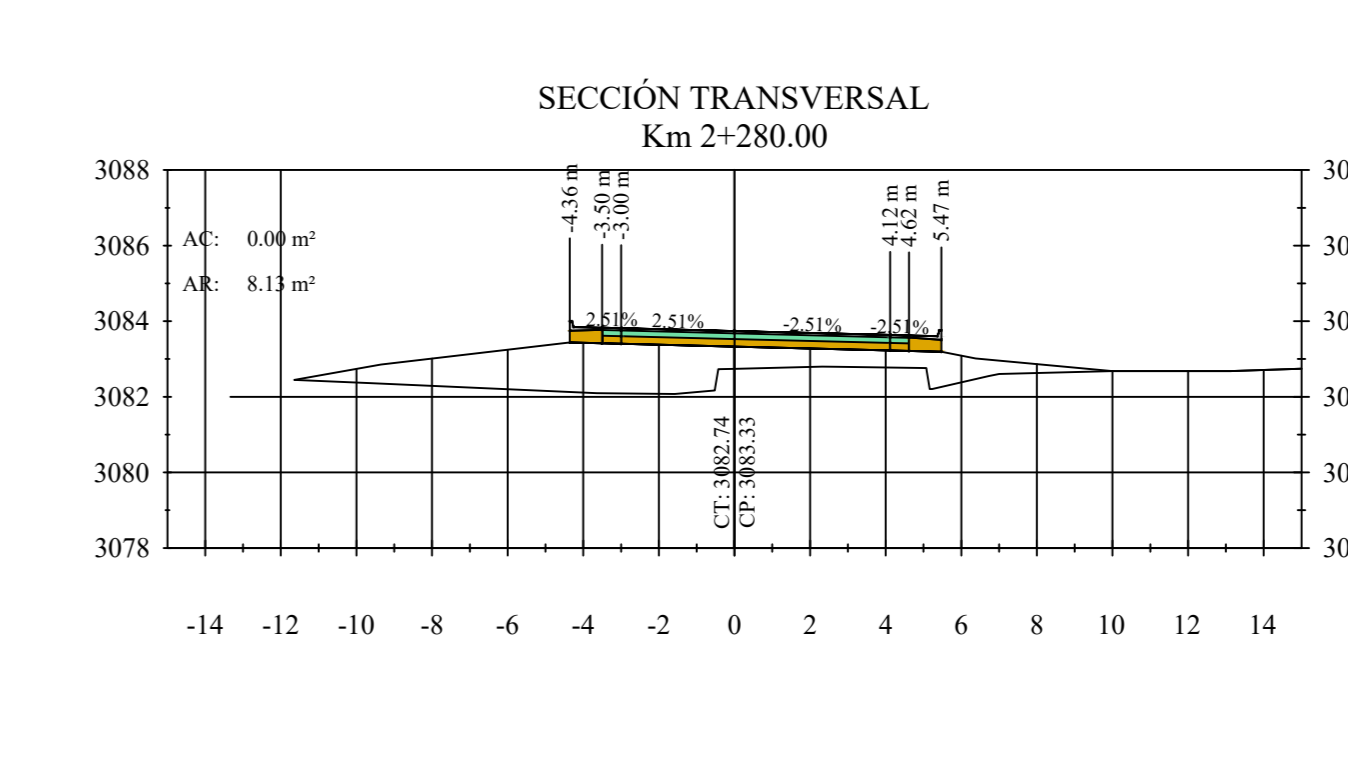
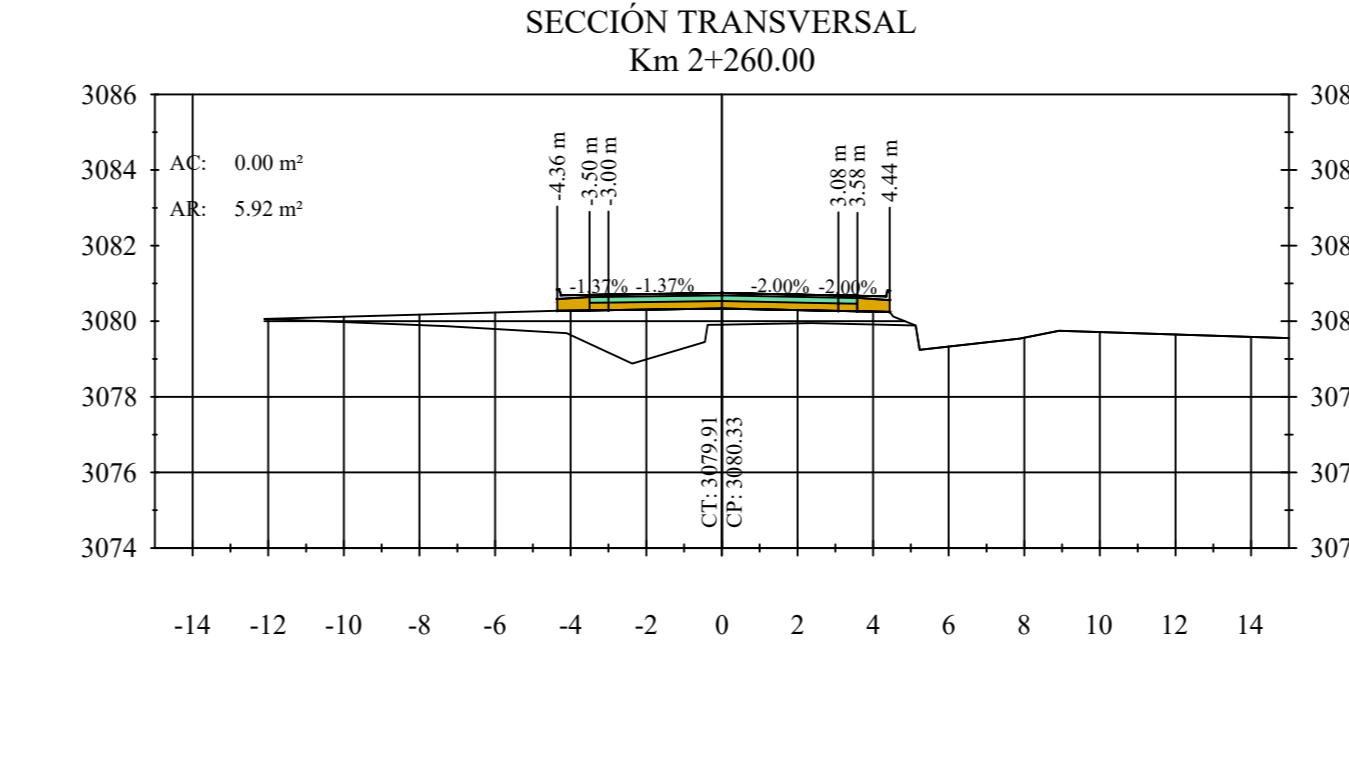
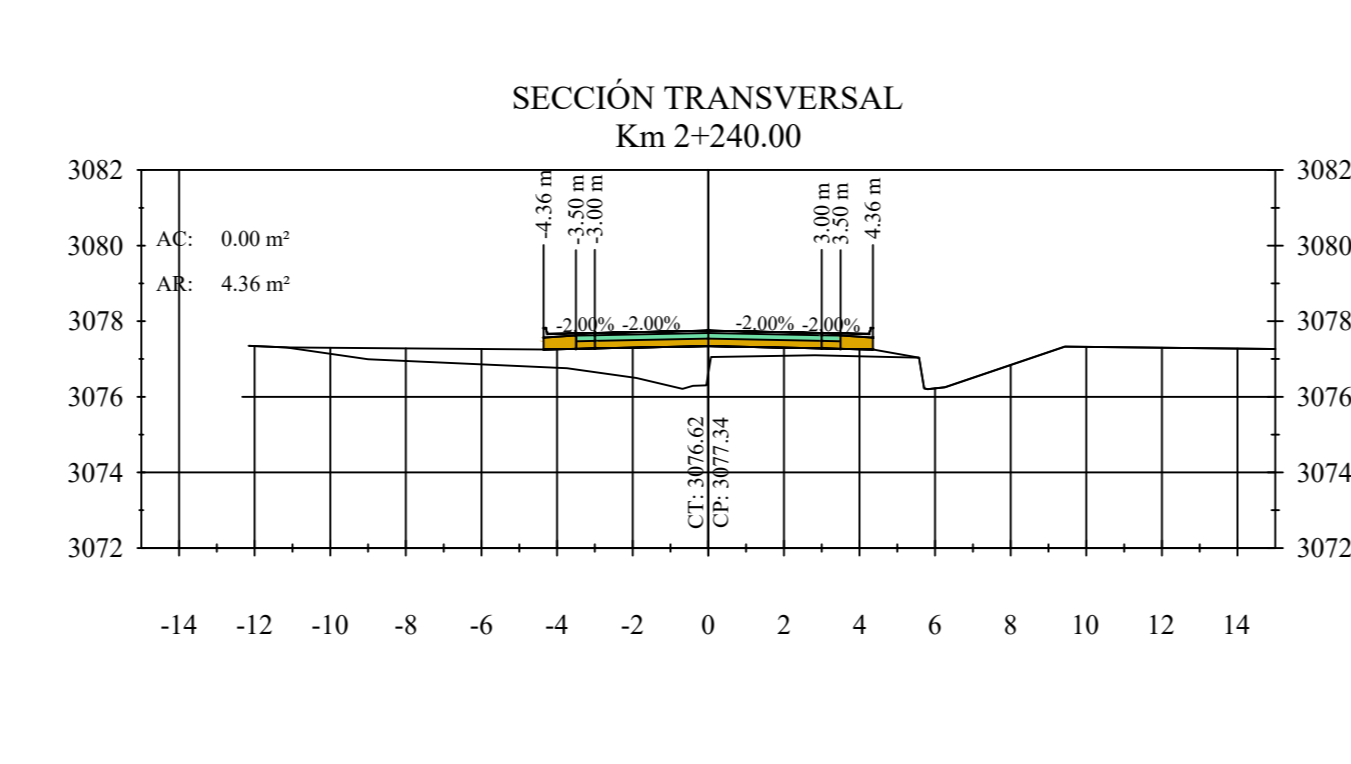
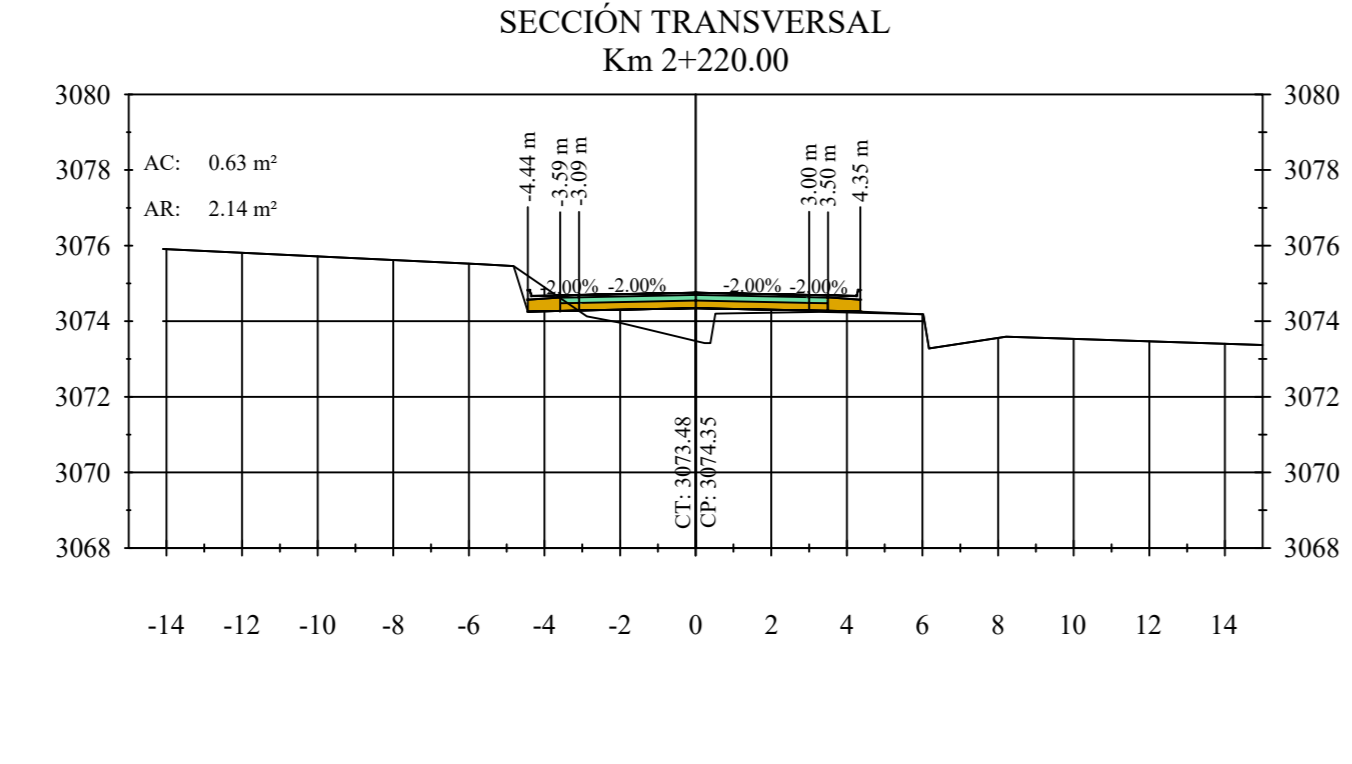
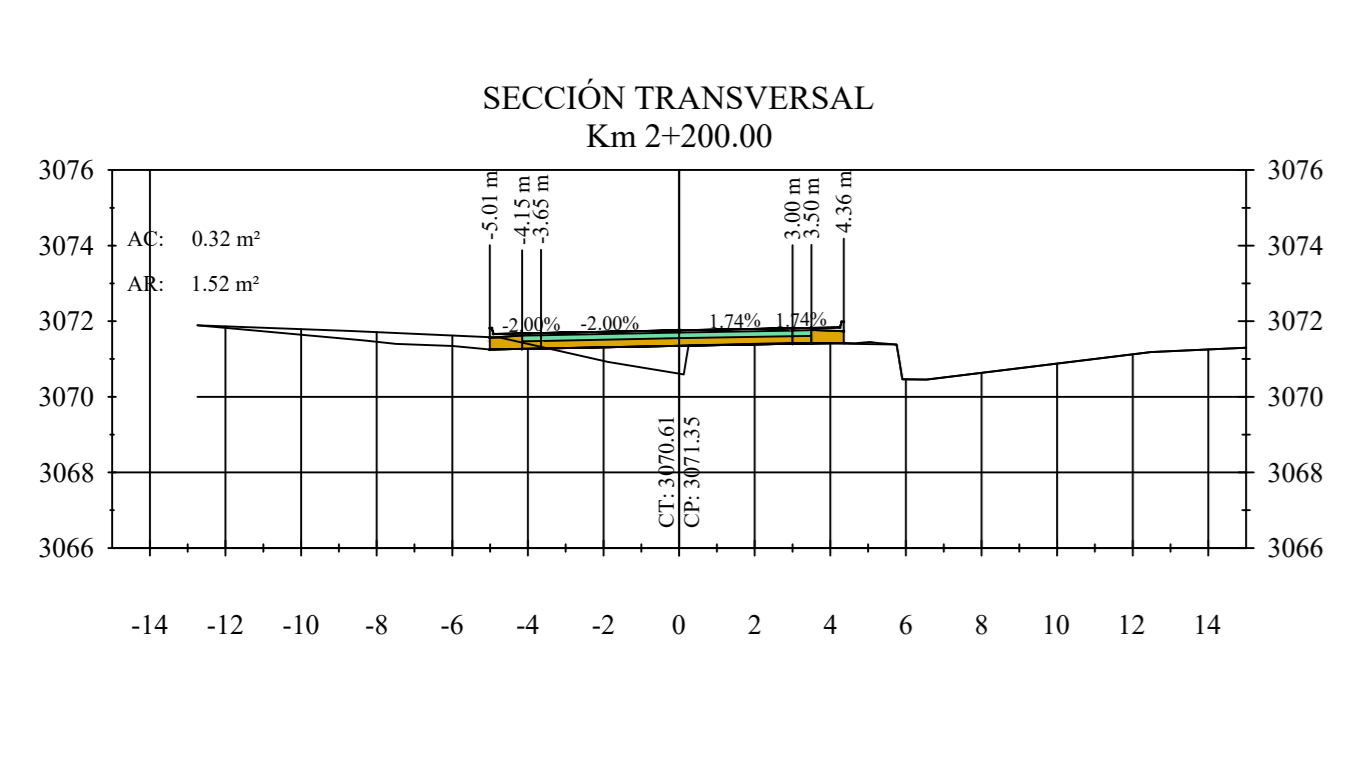
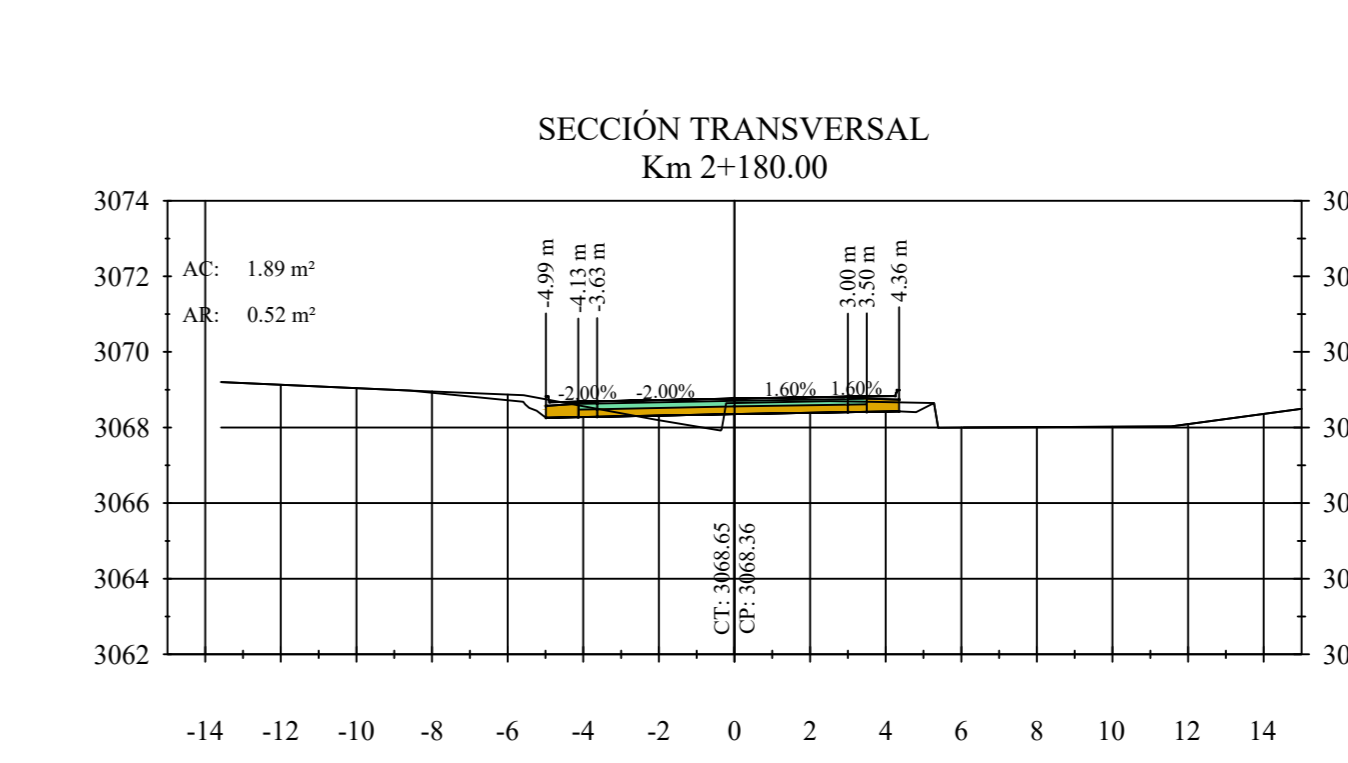
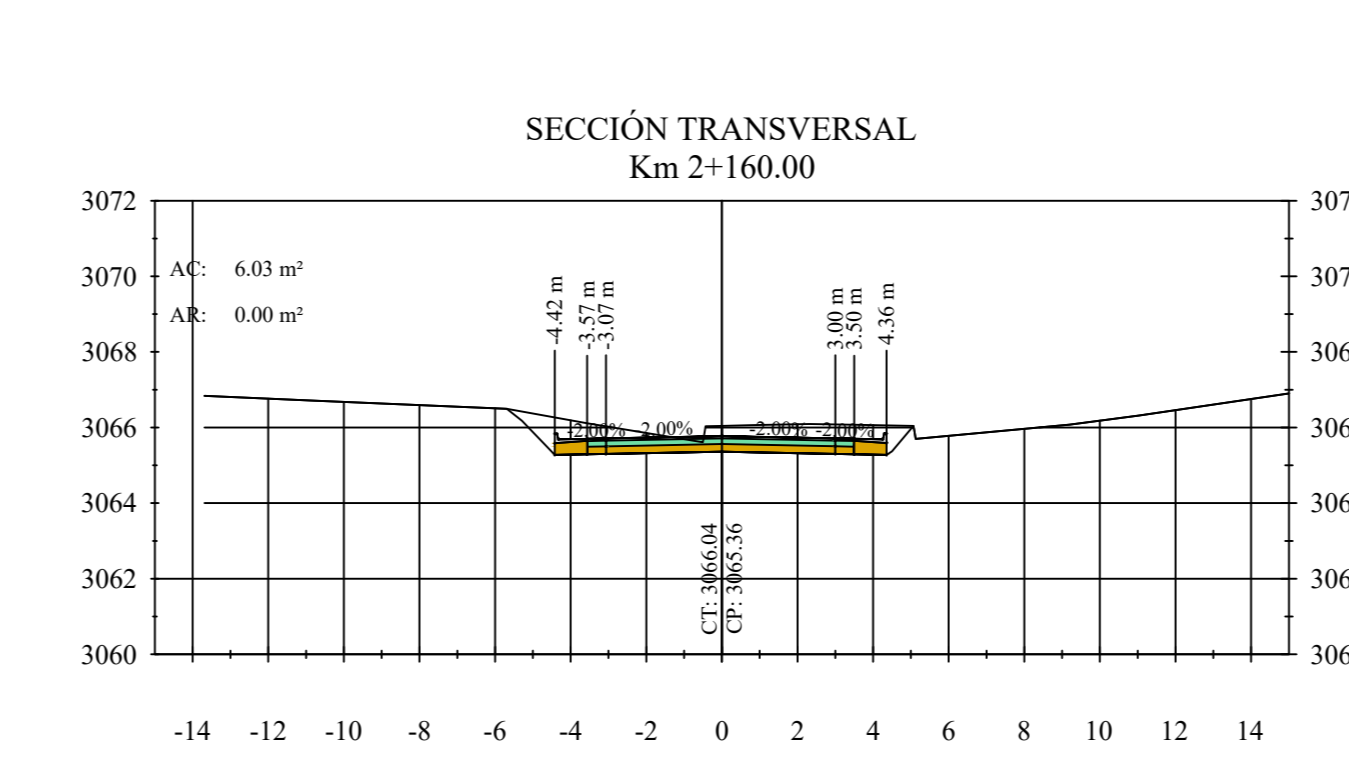
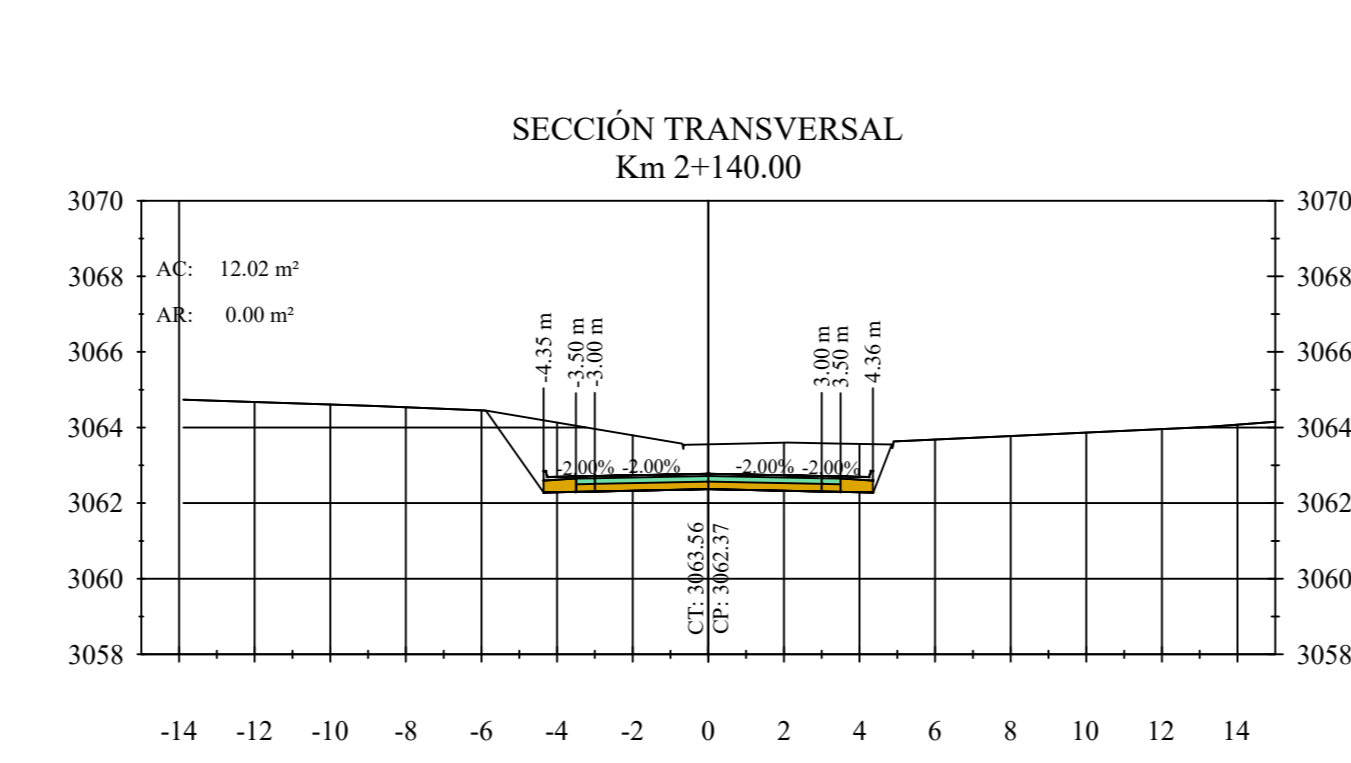
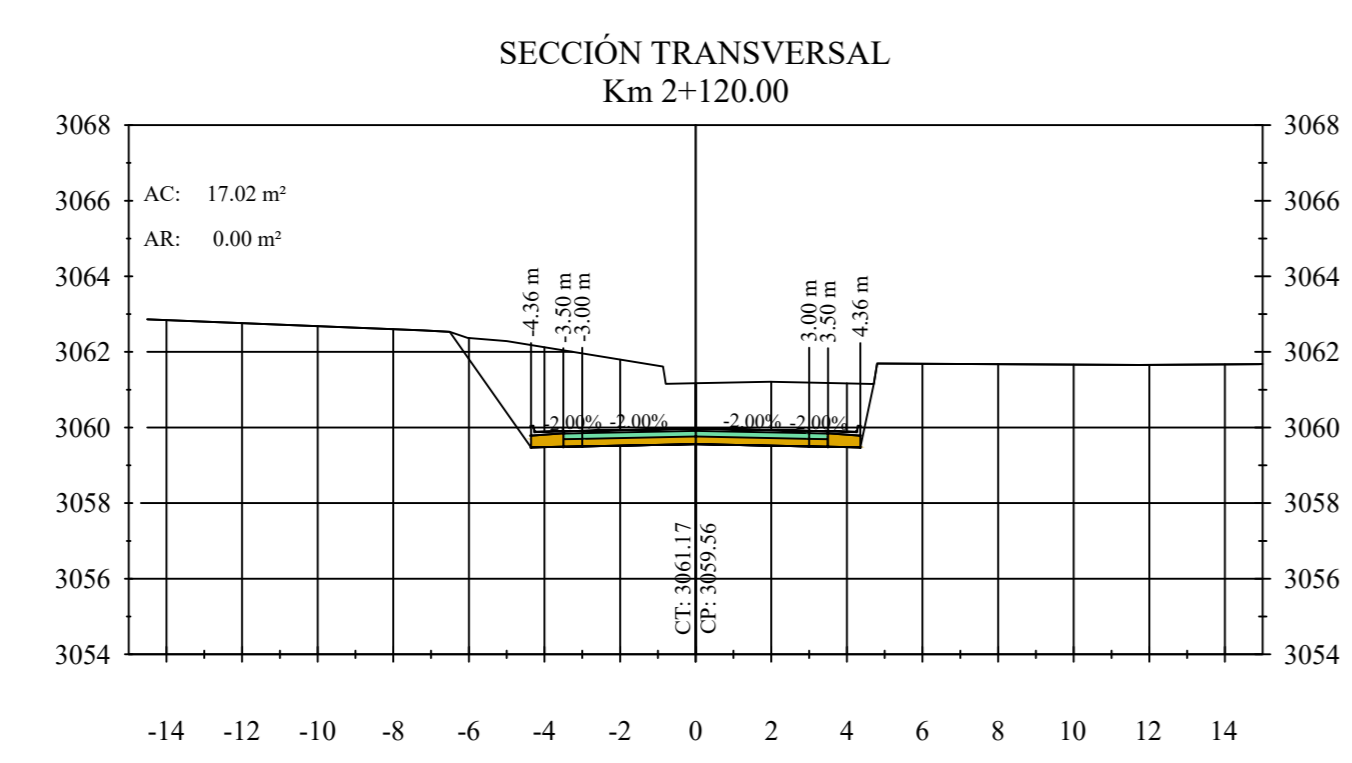
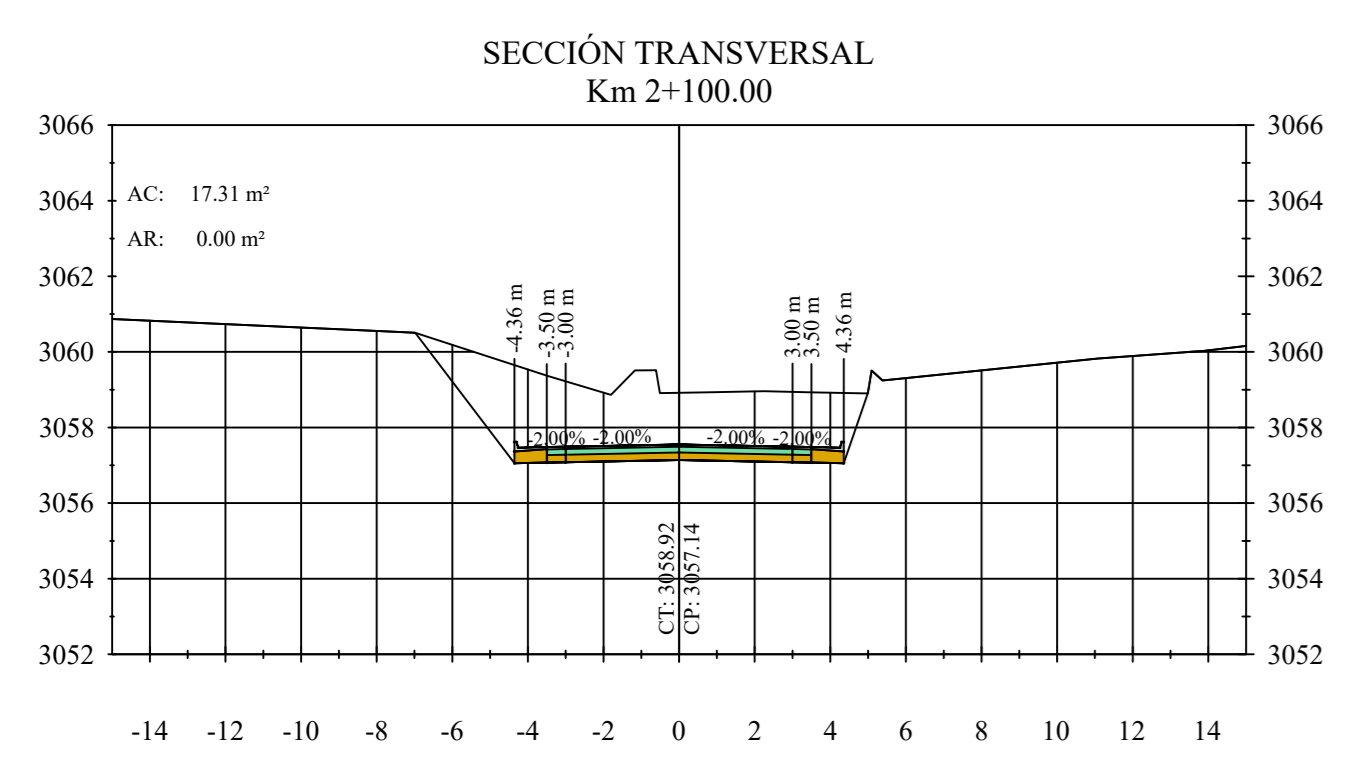
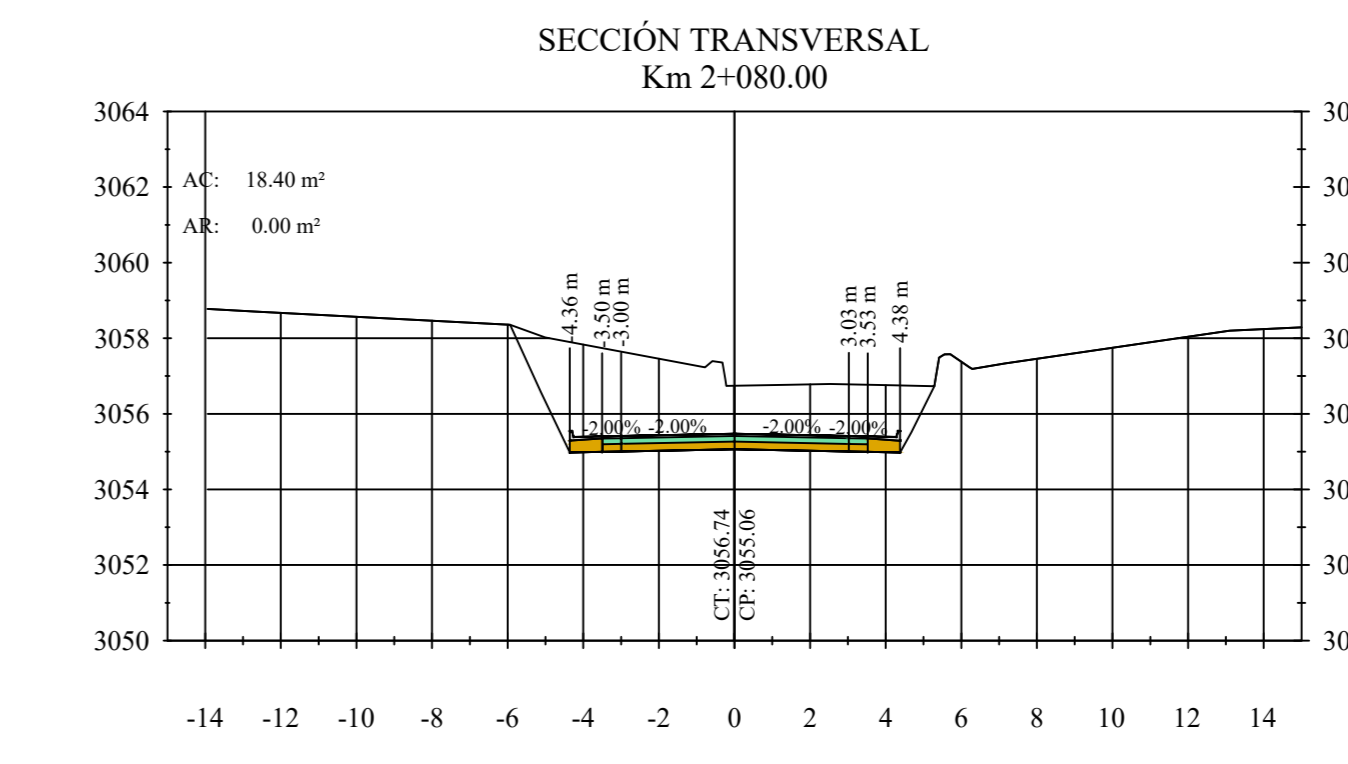
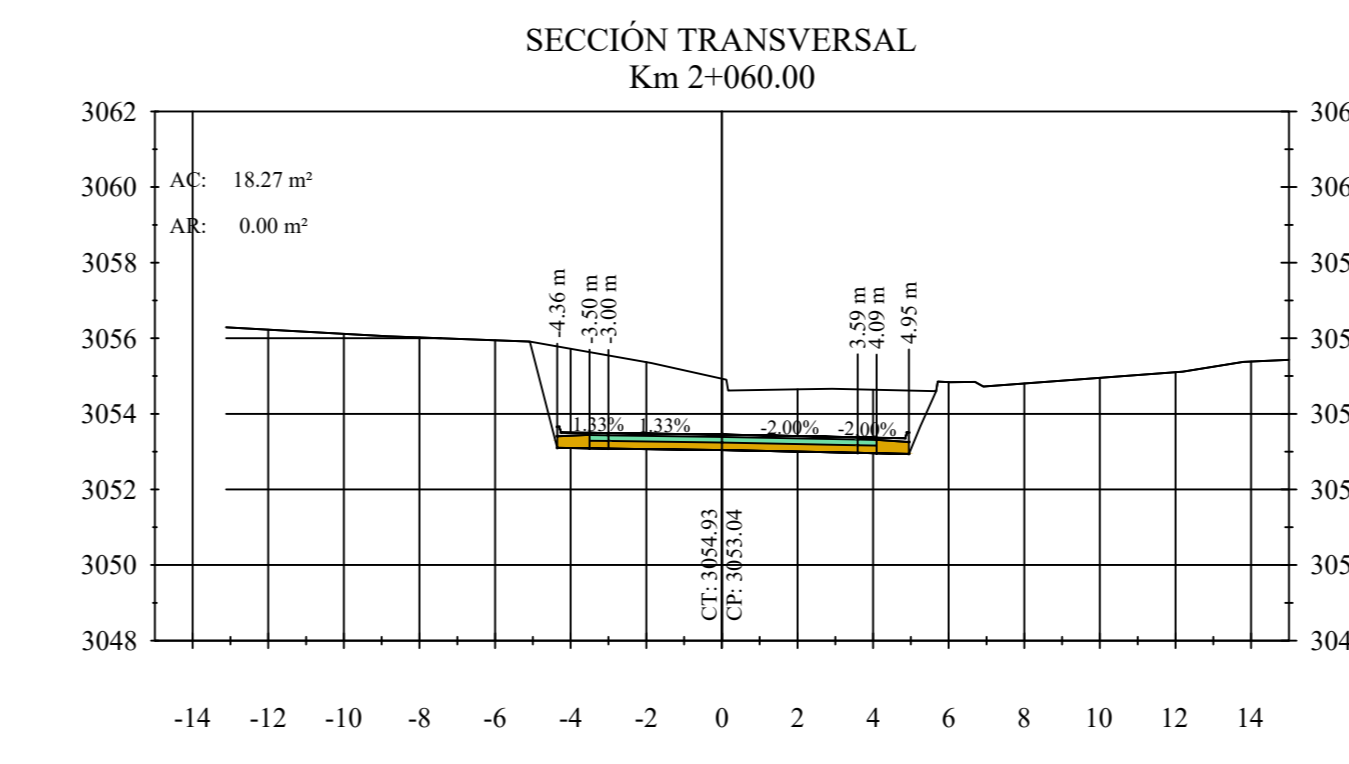
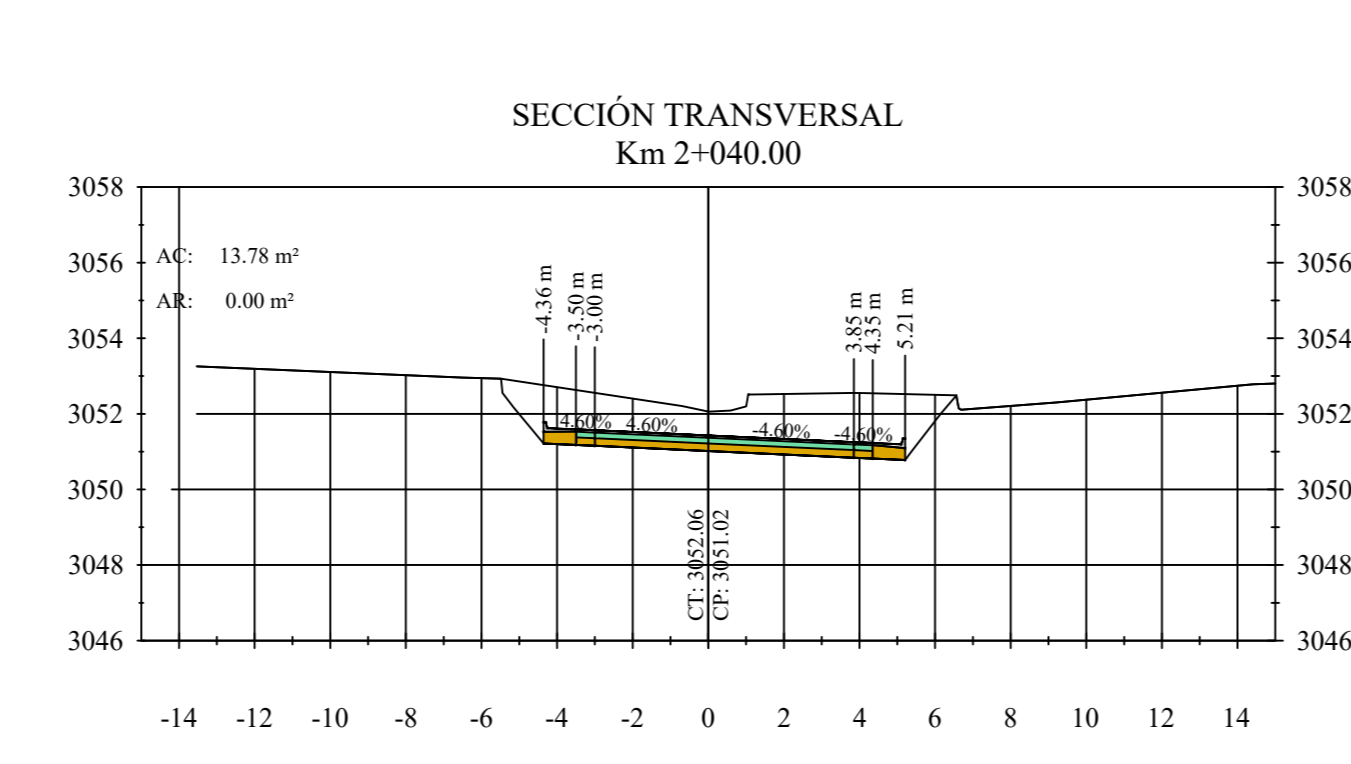
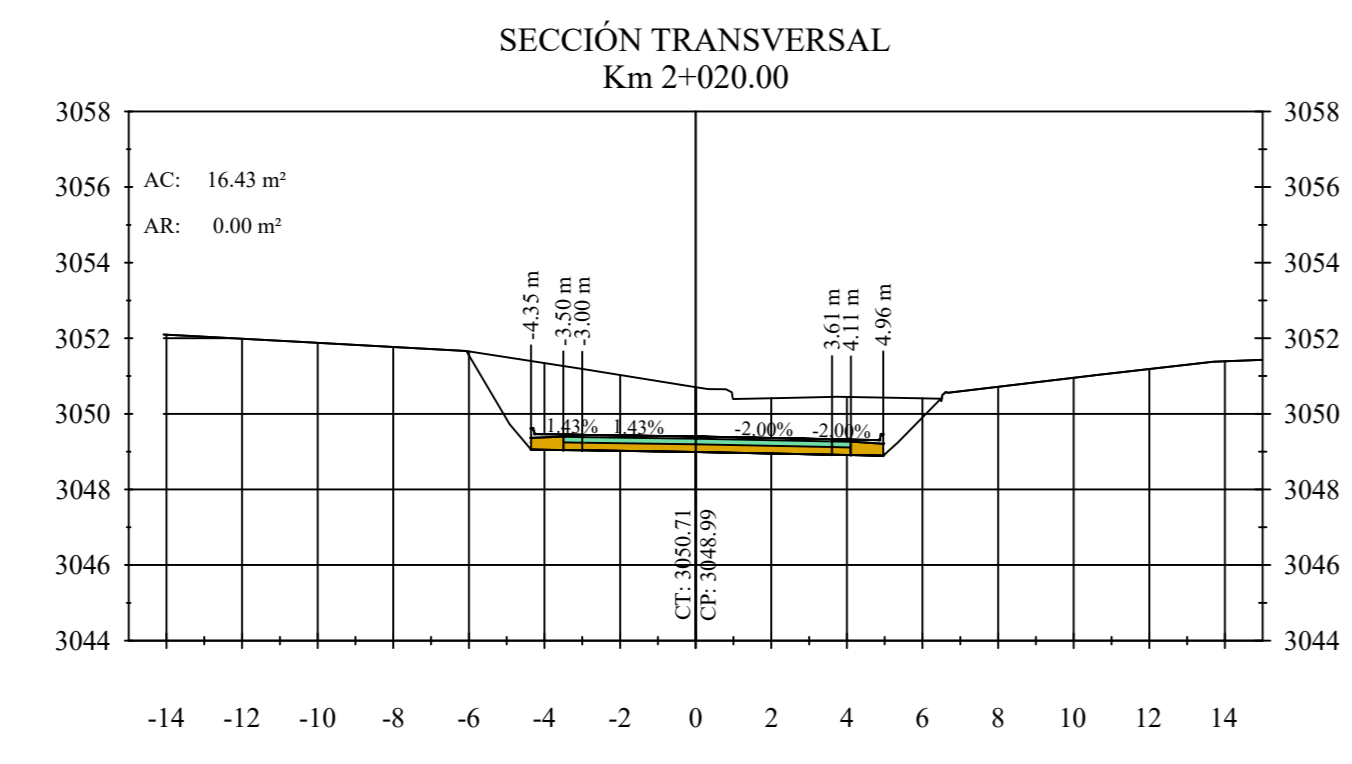
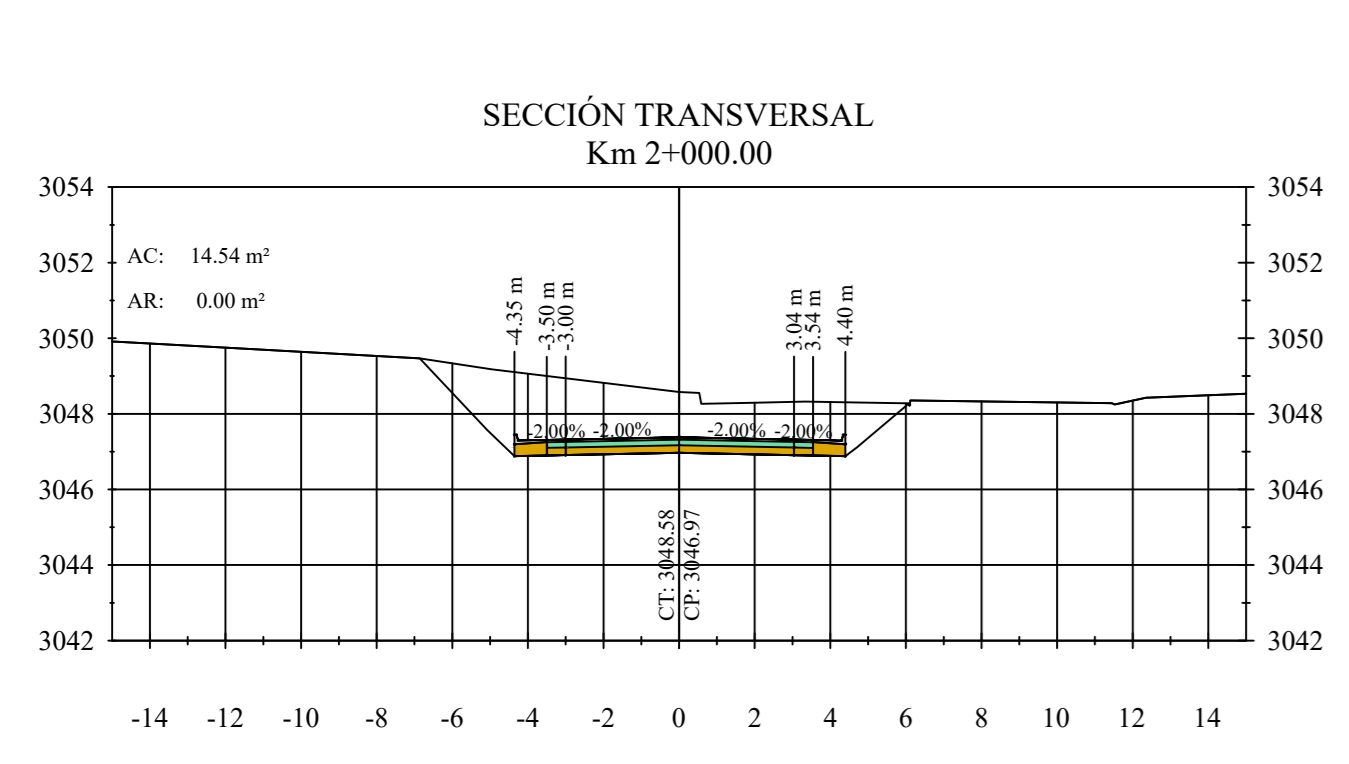
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO			
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES			
DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
EGIDA, GABRIELA PROAÑO	ING. ALEX LÓPEZ	1:200	JULIO 2020
		DATUM:	LÁMINA:
		WGS - 84	3/9





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO			
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES			
DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
EGIDA, GABRIELA PROAÑO	ING. ALEX LÓPEZ	1:200	JULIO 2020
DATUM:		LÁMINA:	
WGS - 84		4/9	





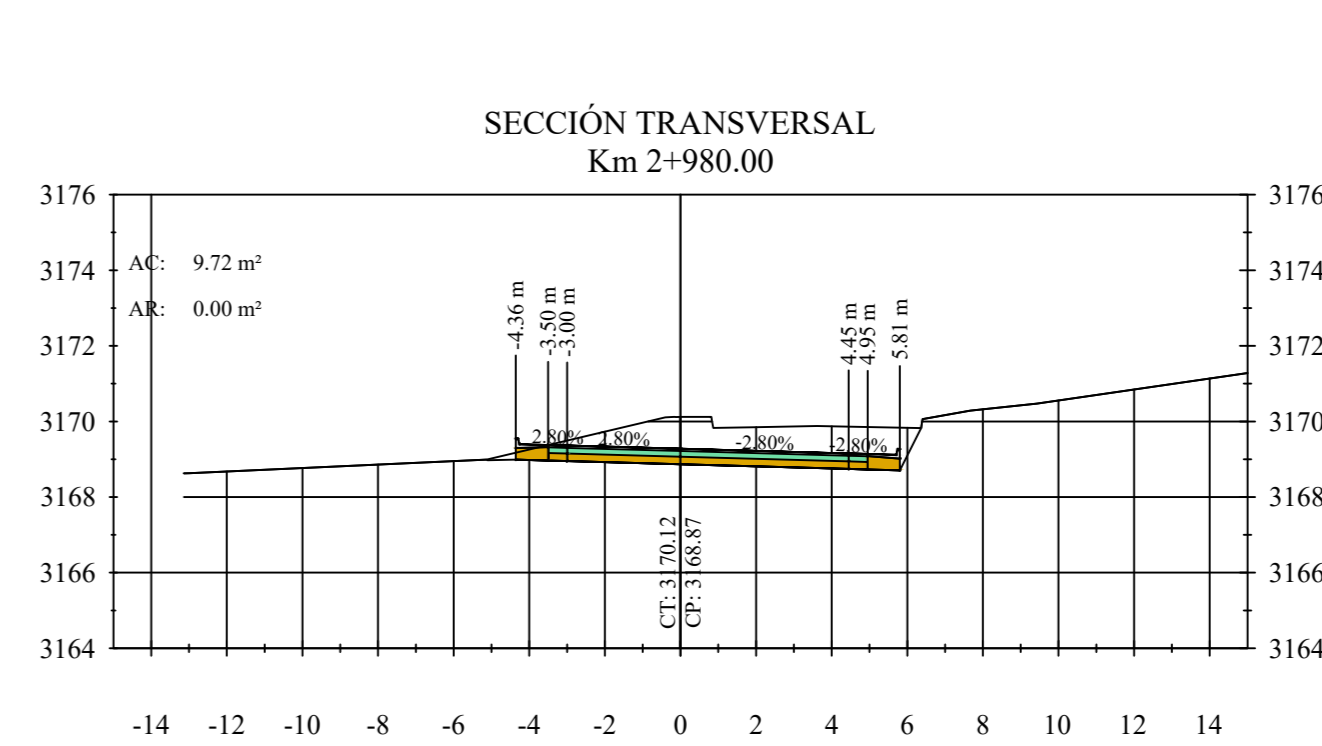
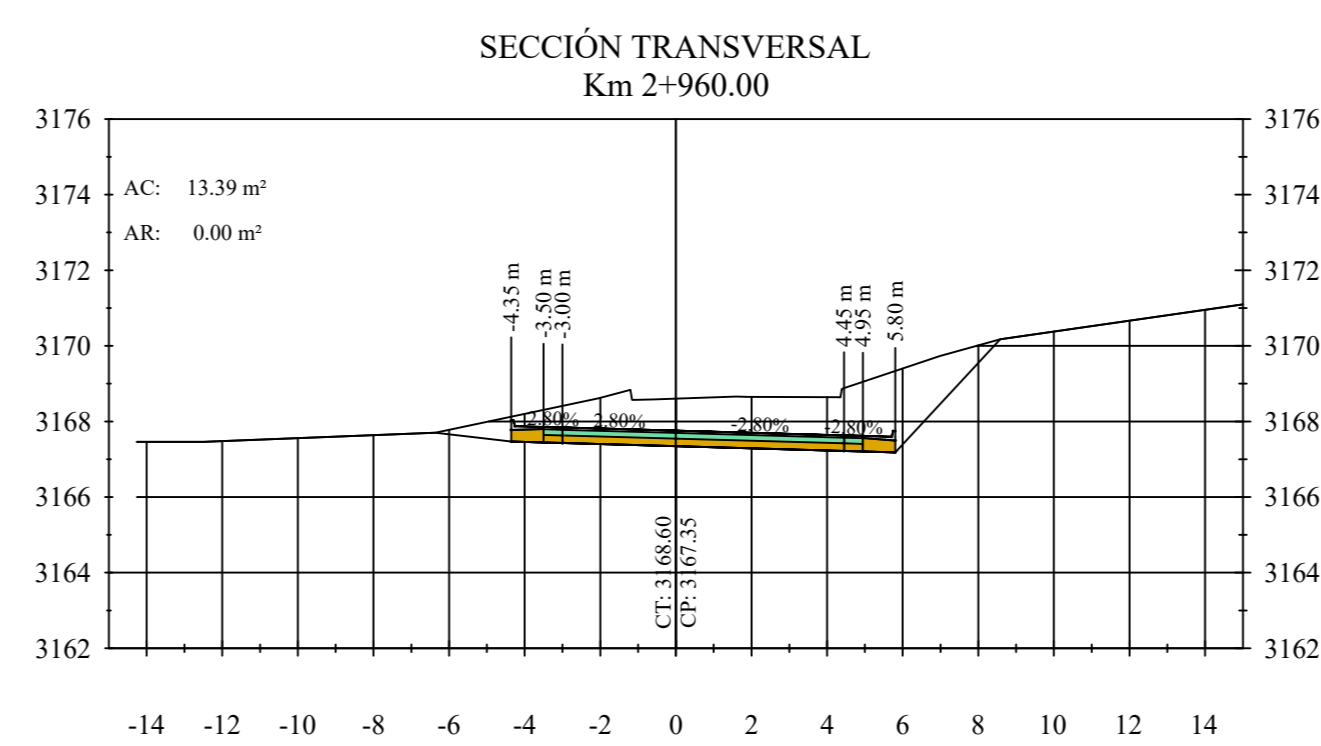
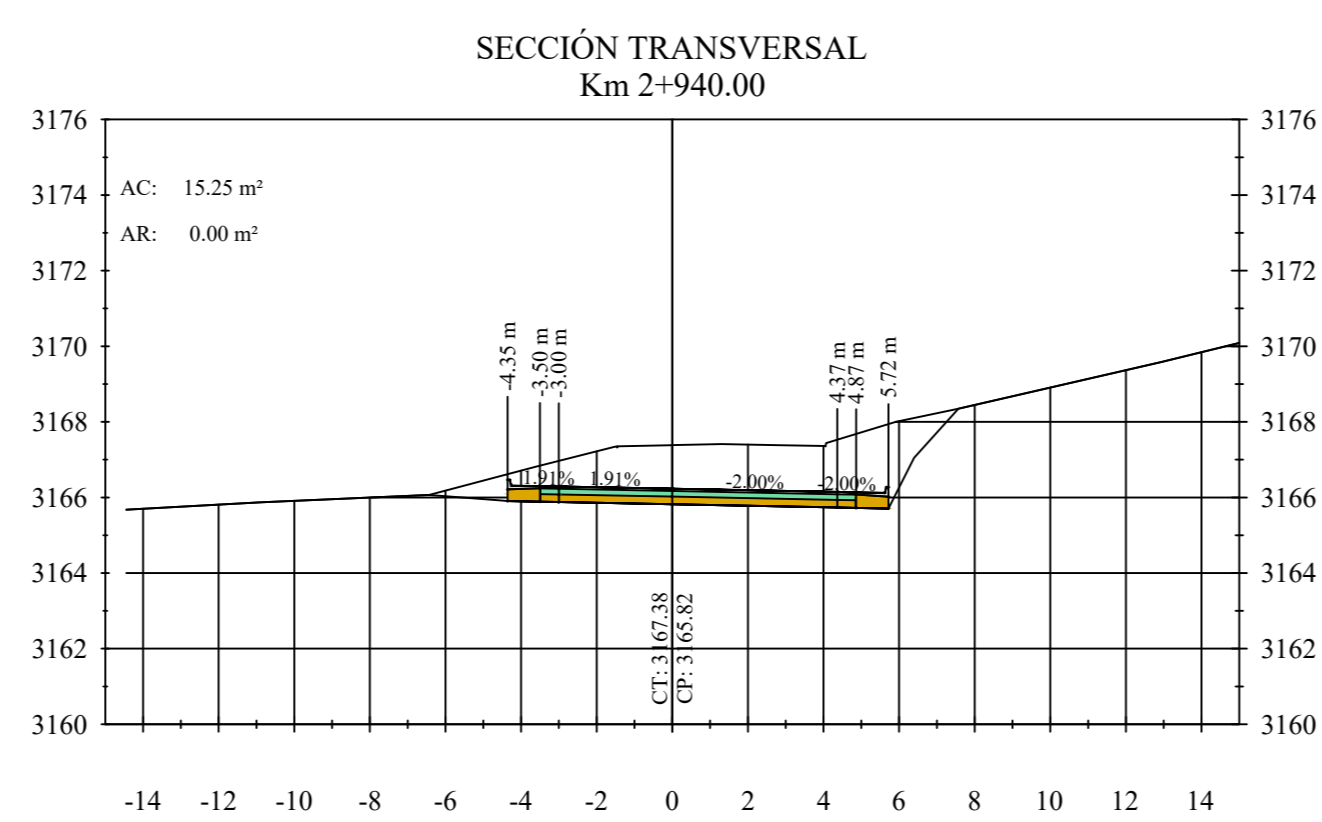
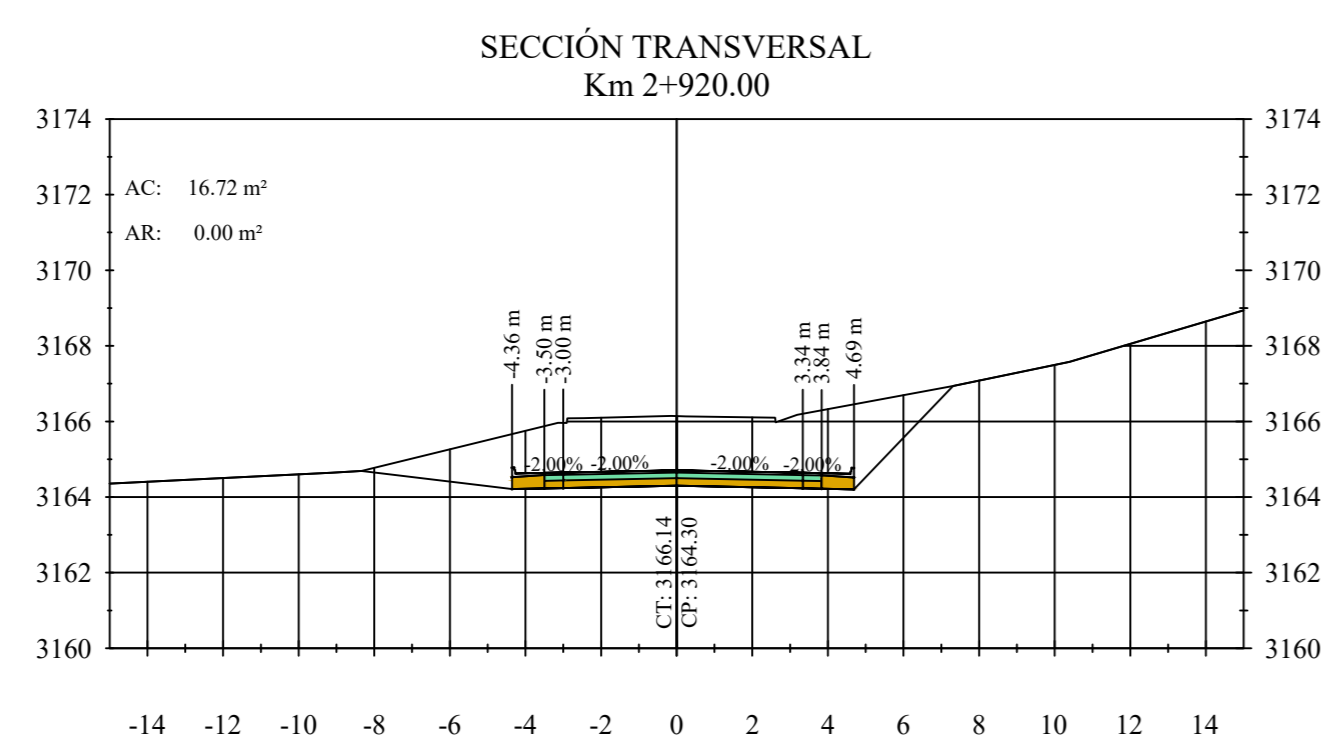
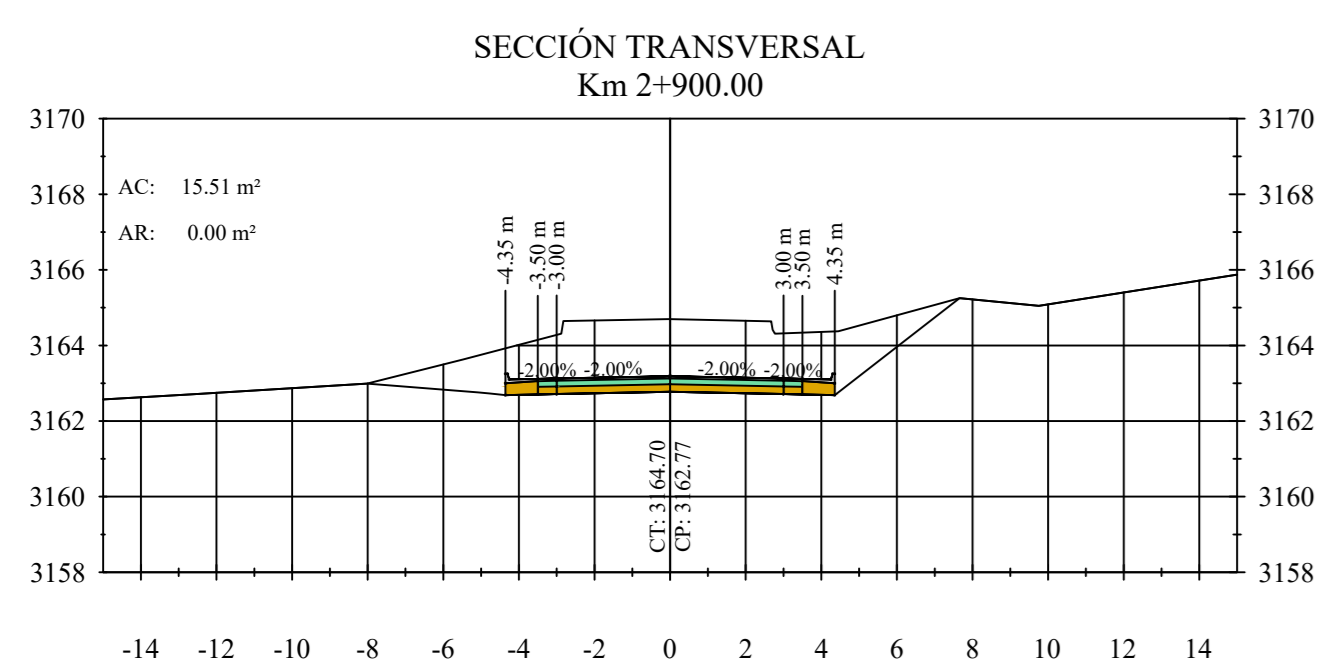
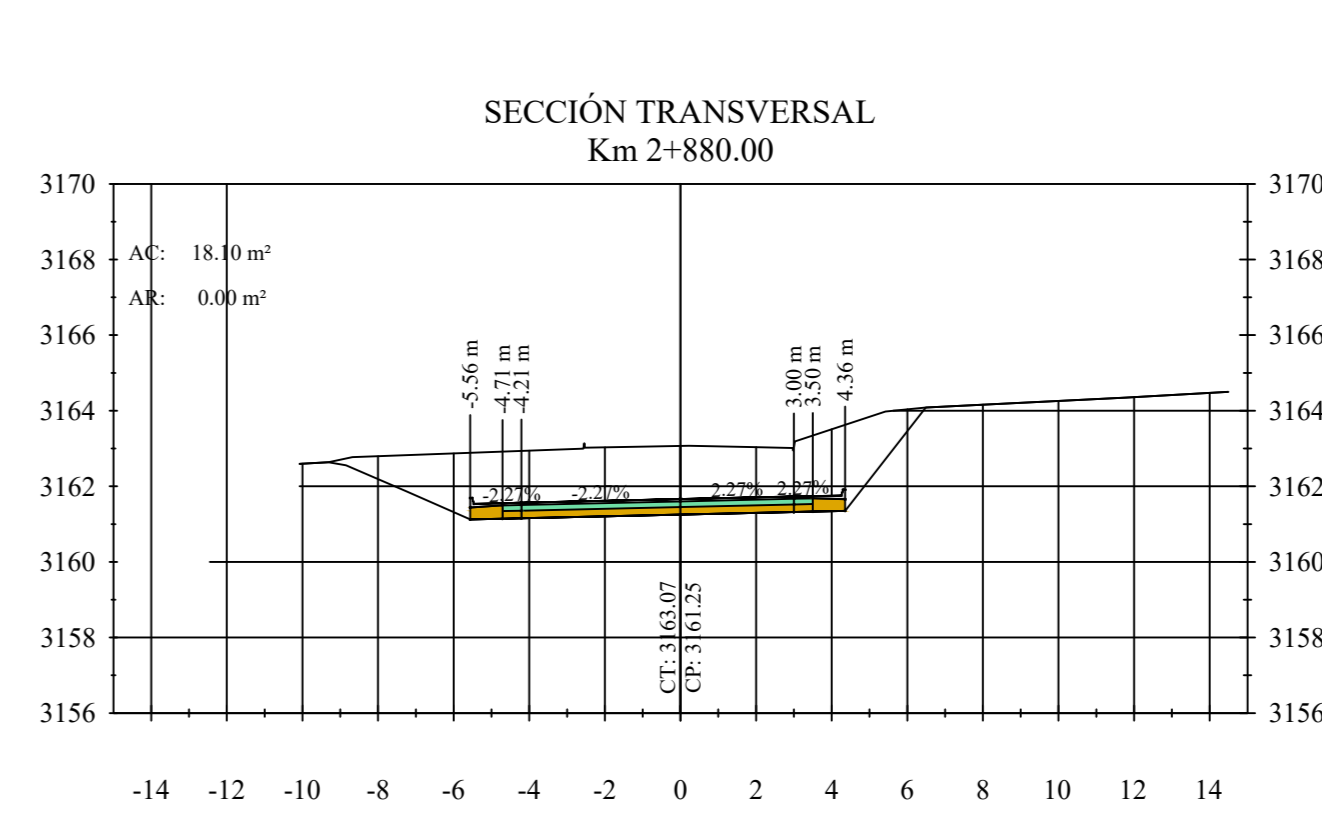
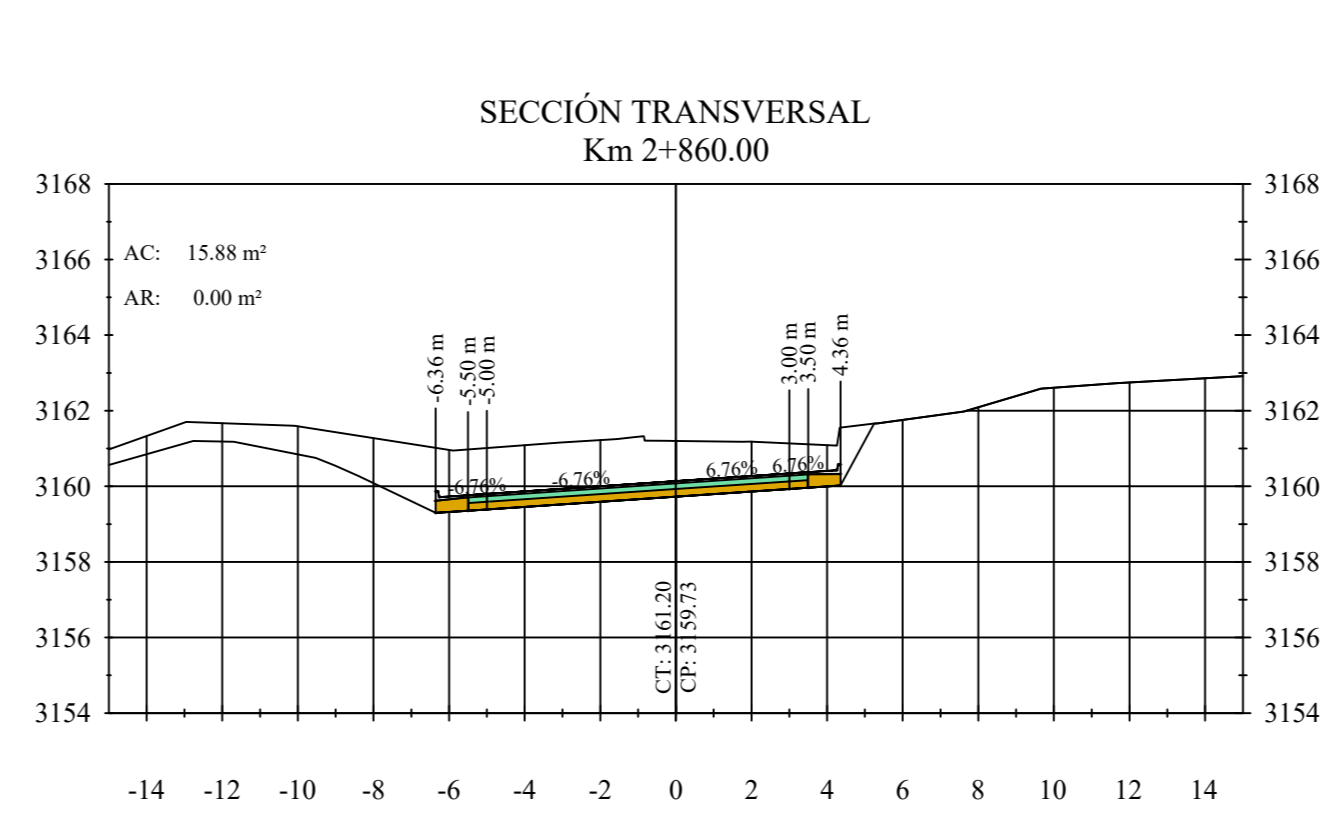
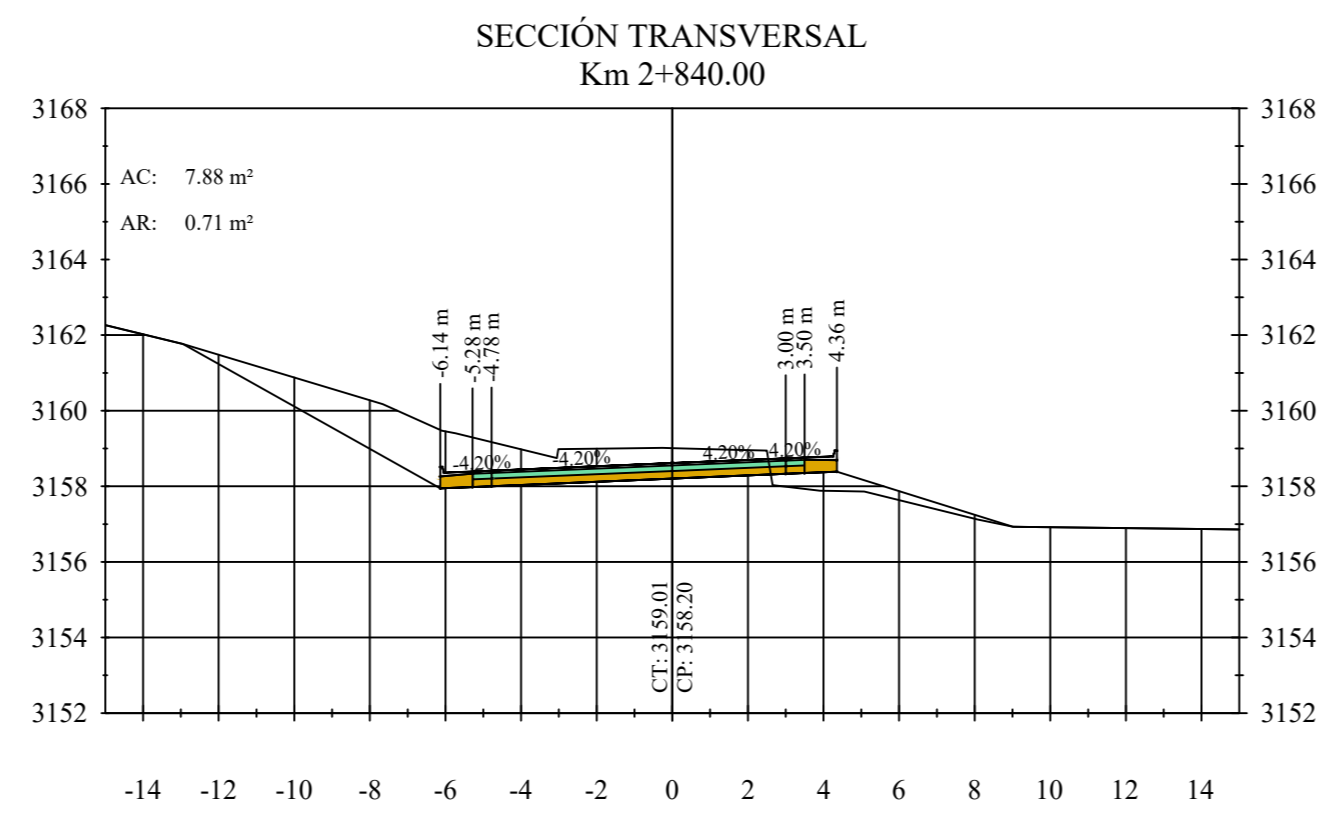
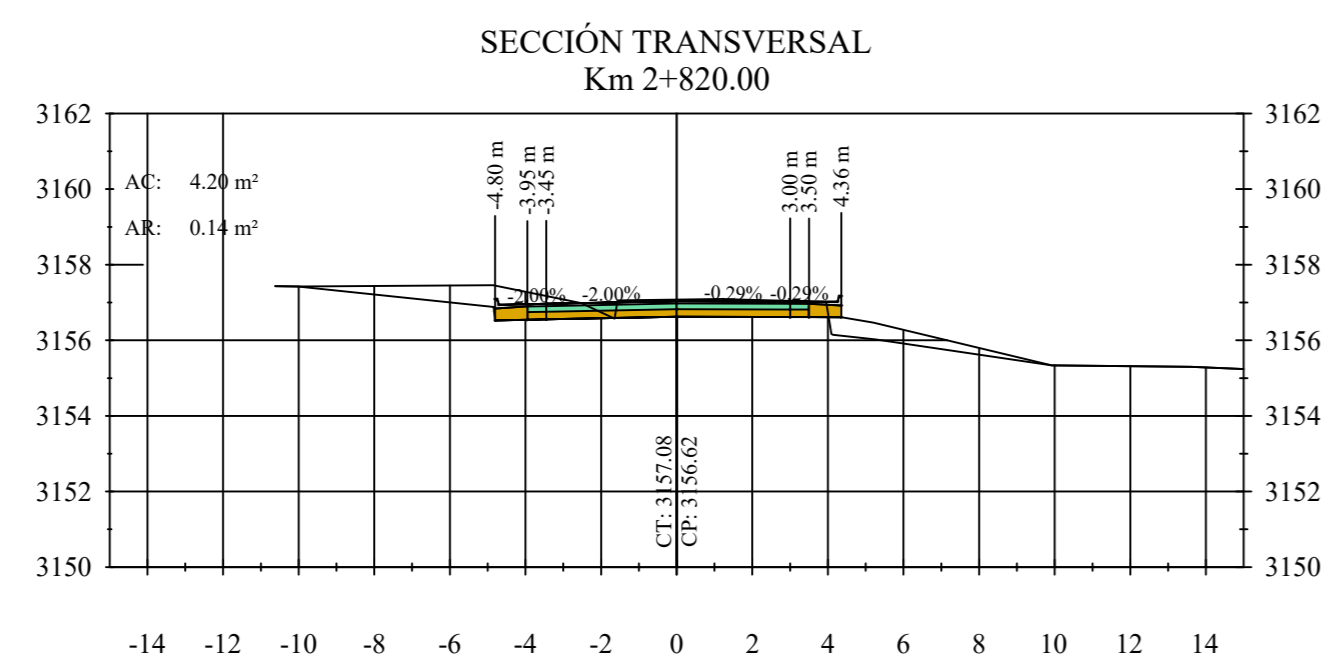
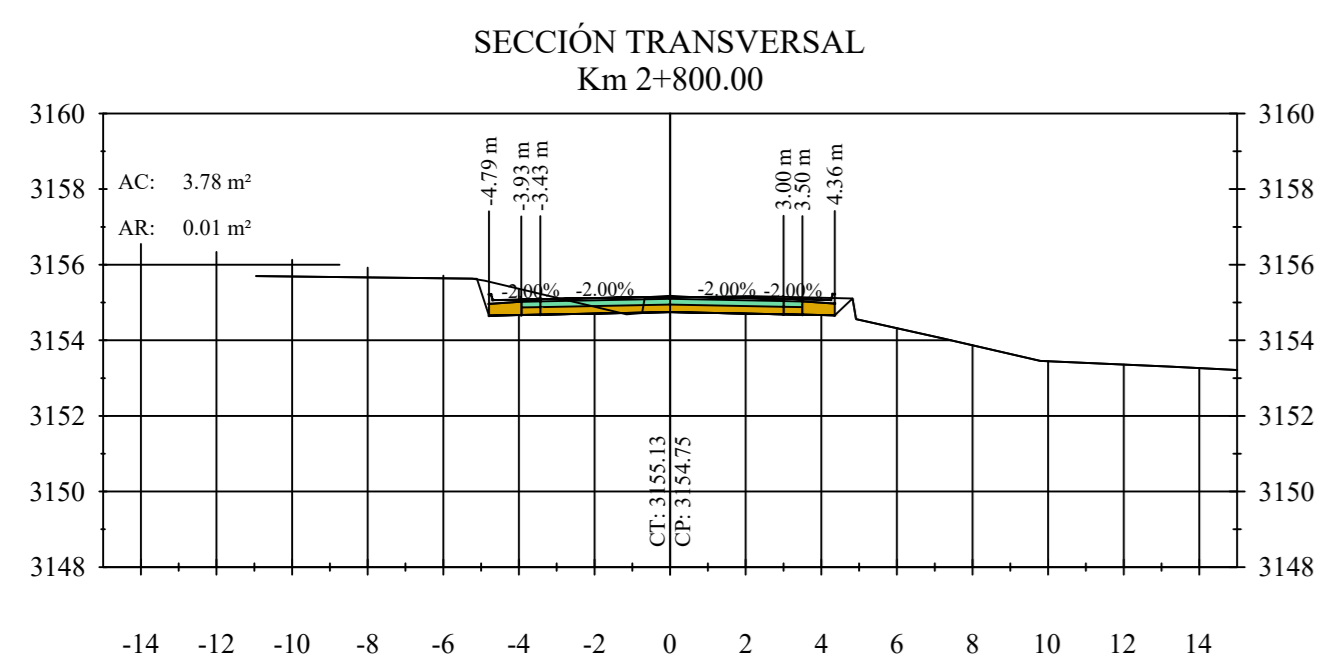
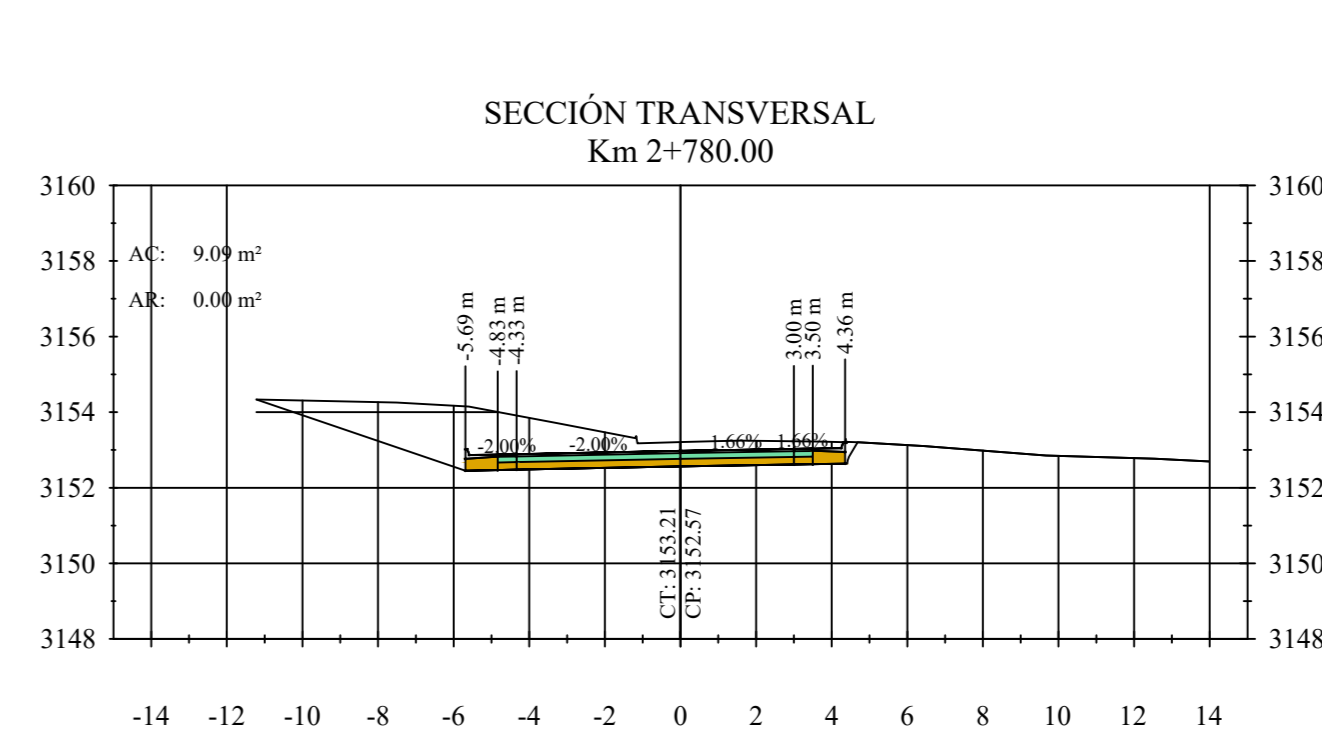
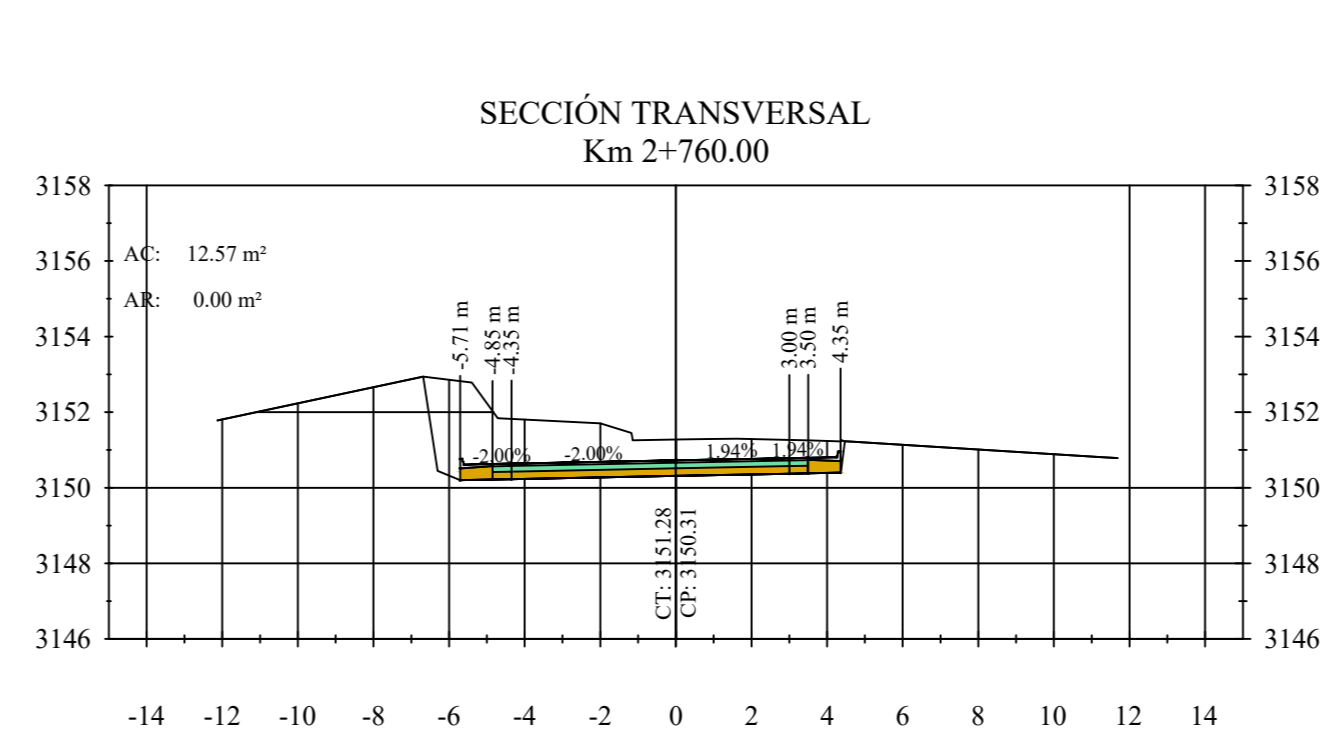
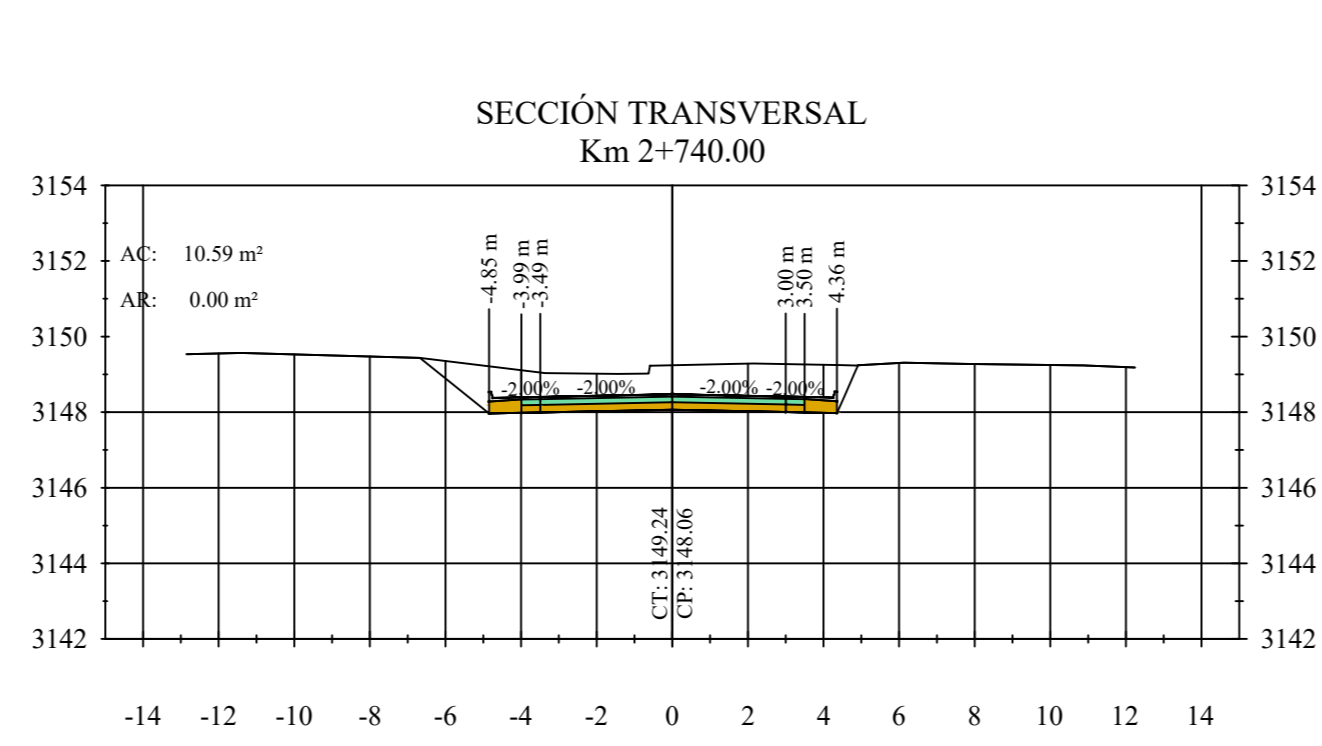
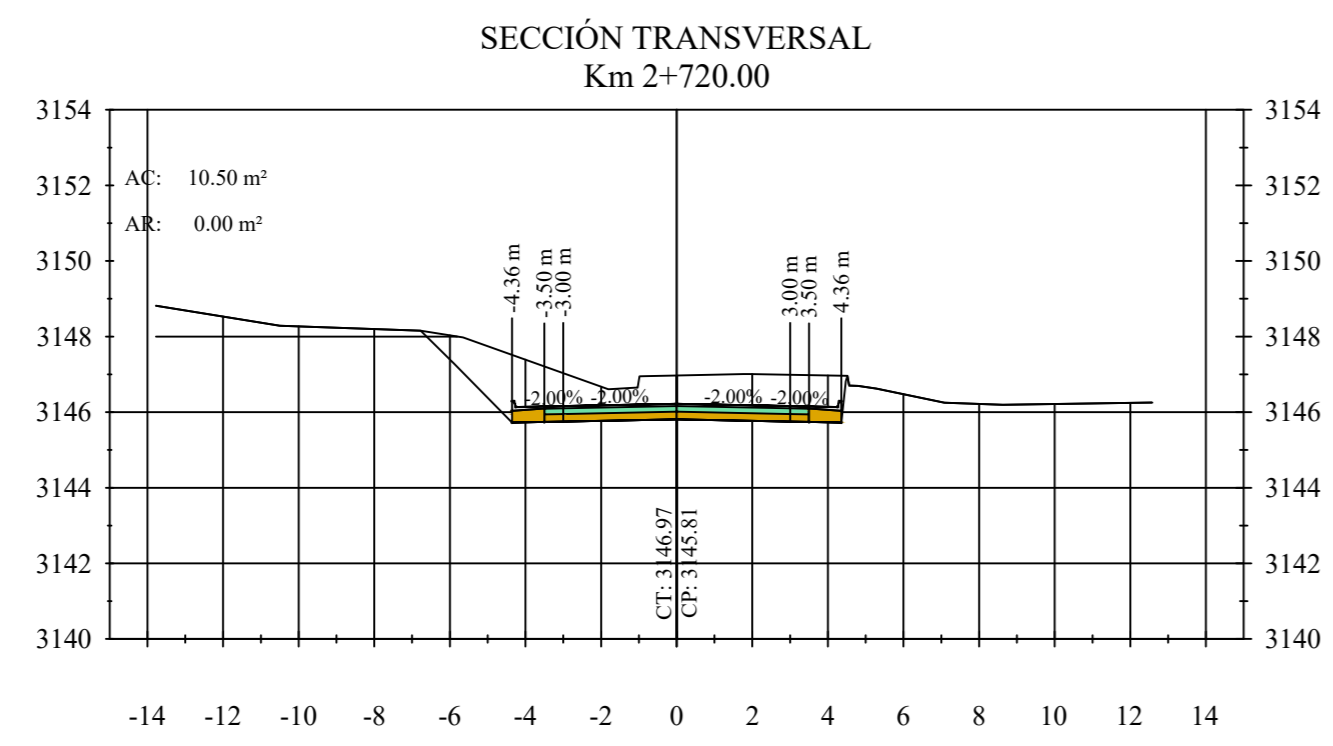
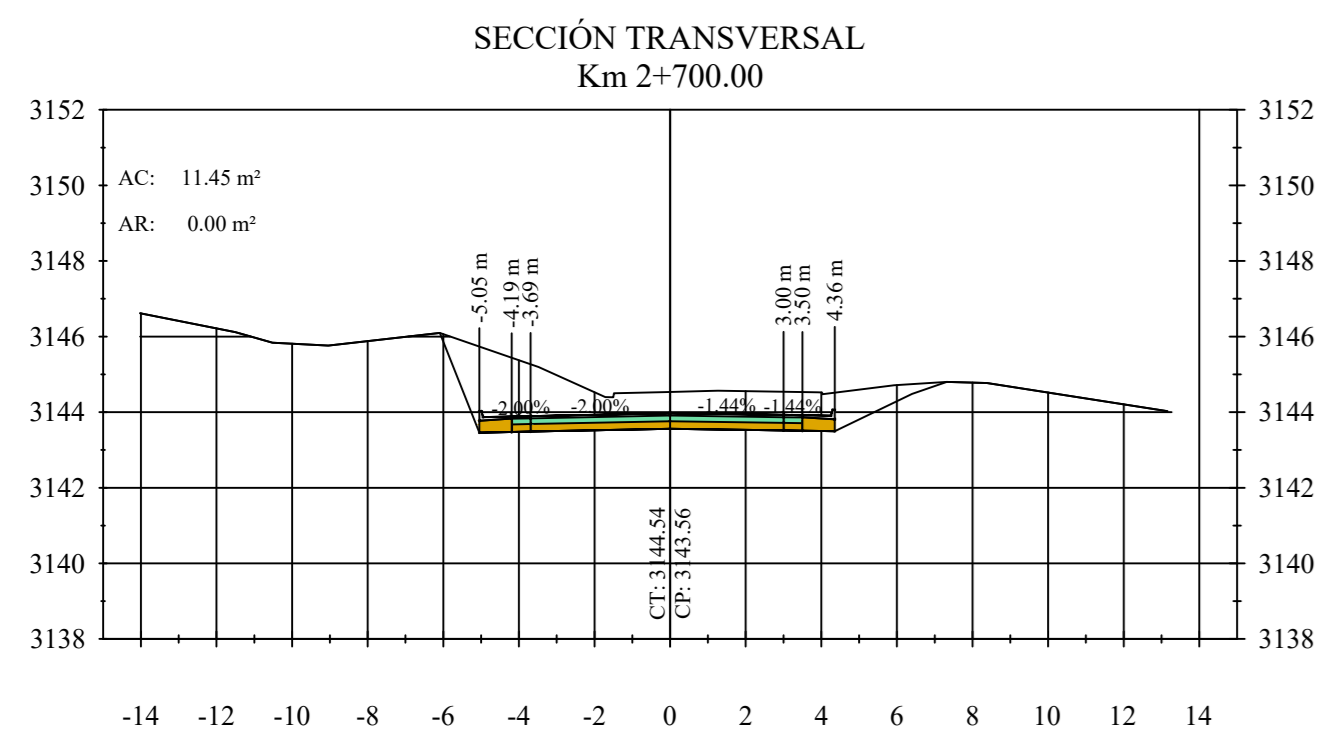
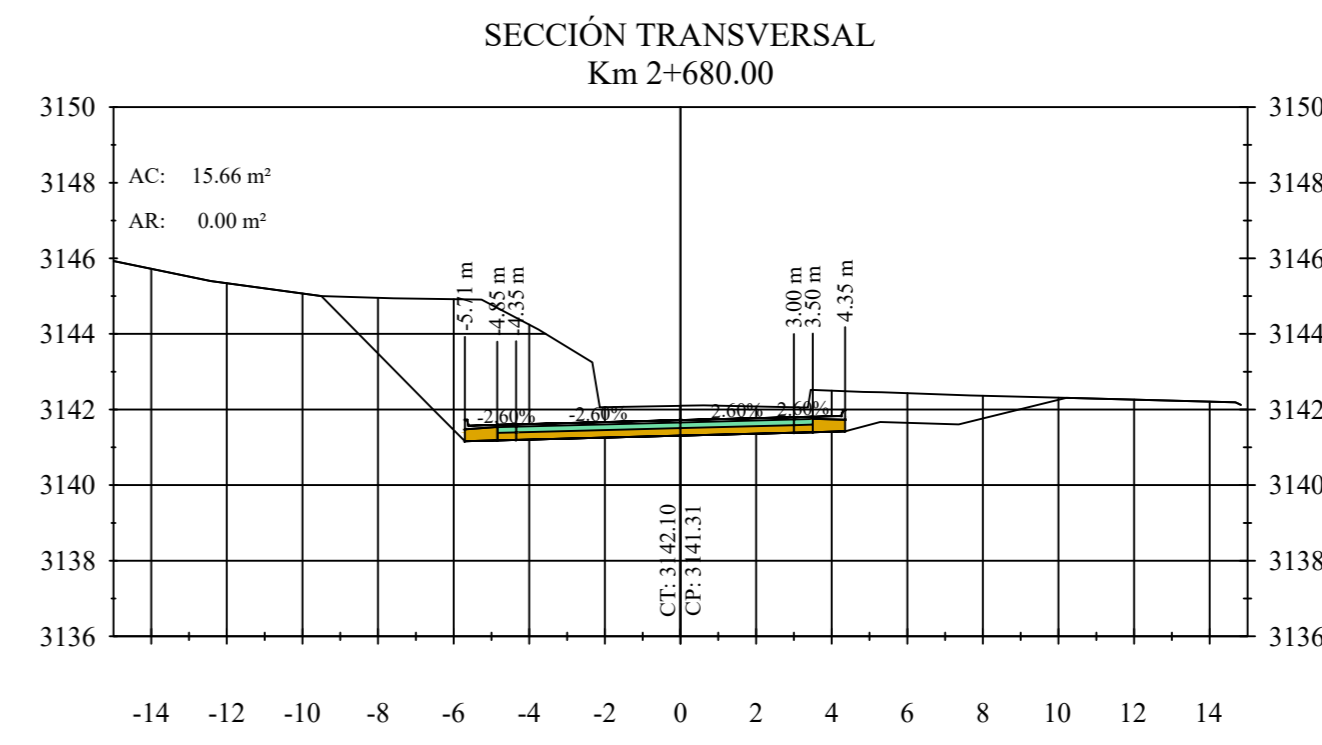
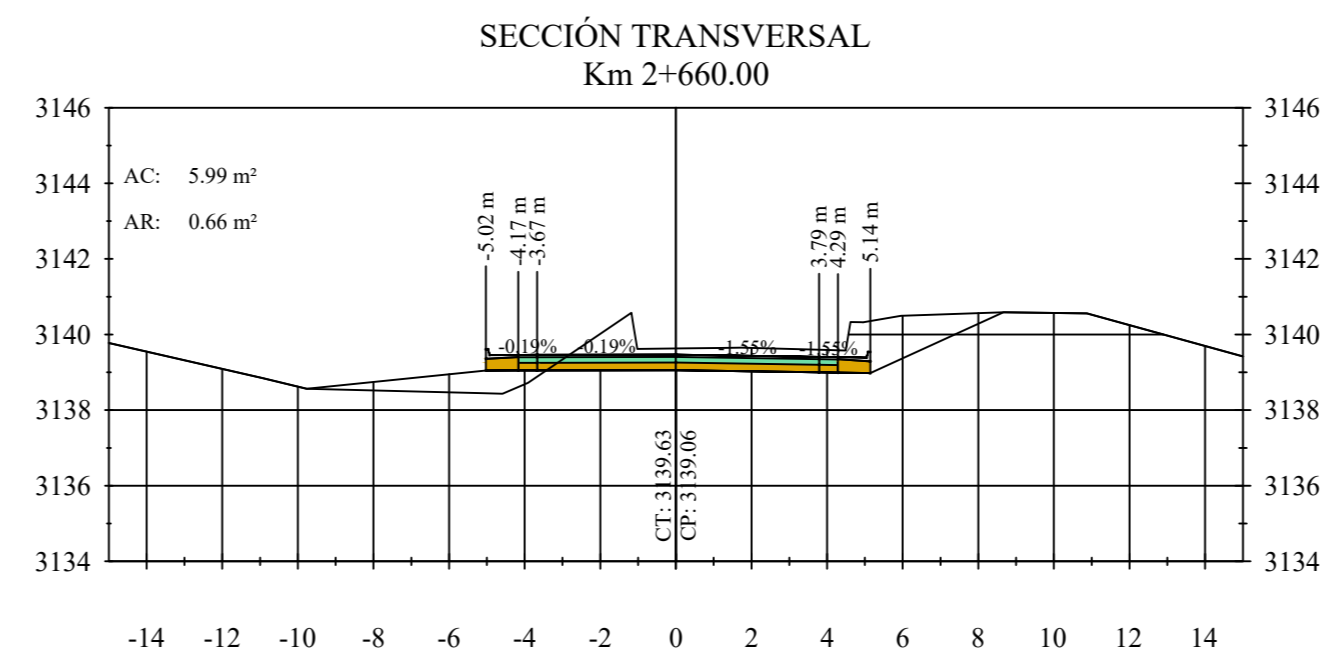
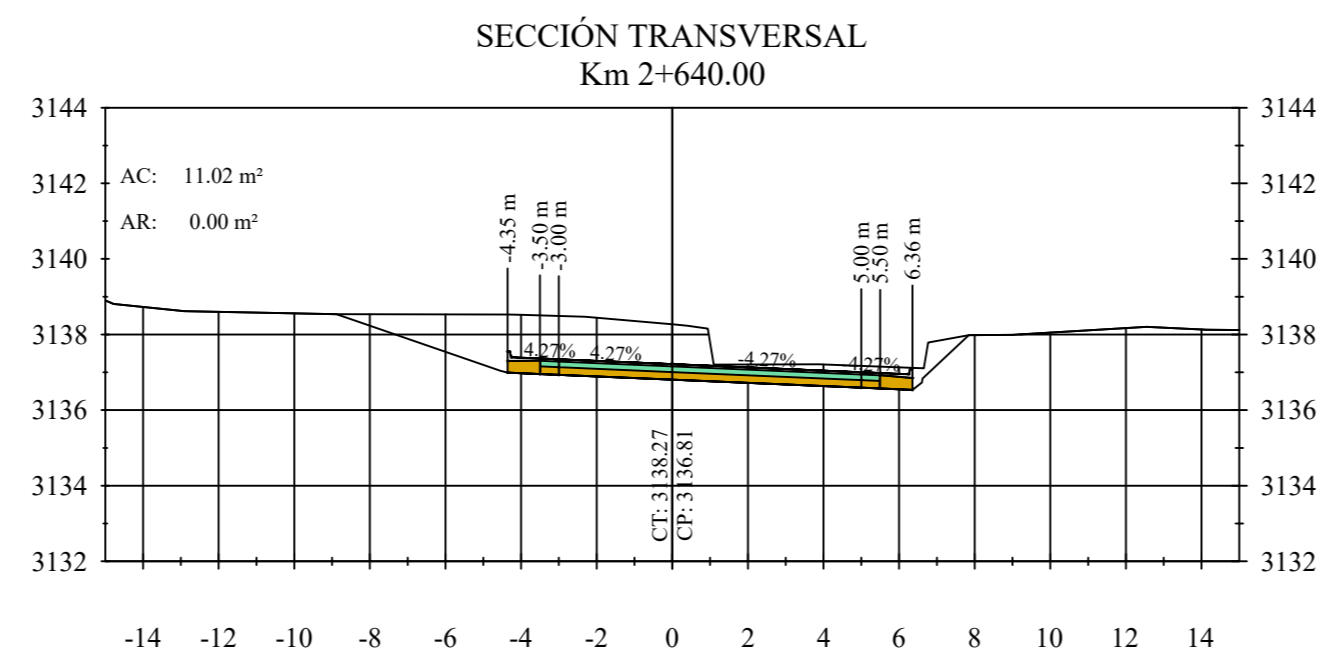
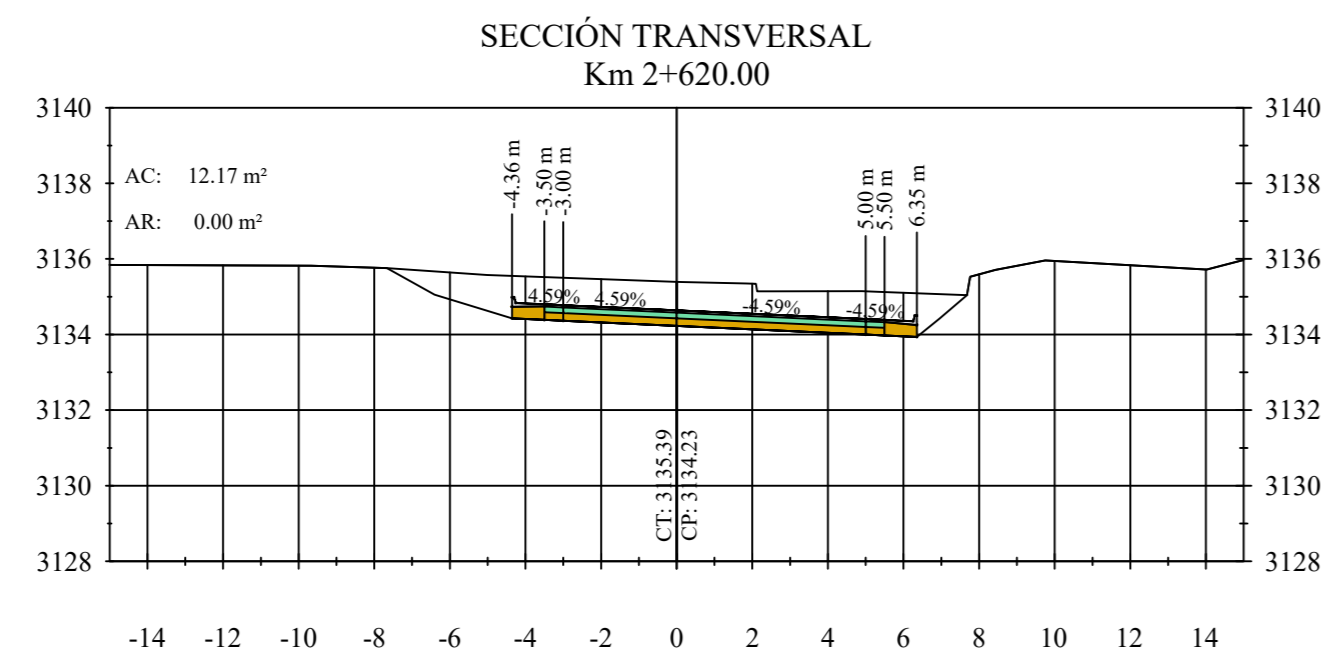
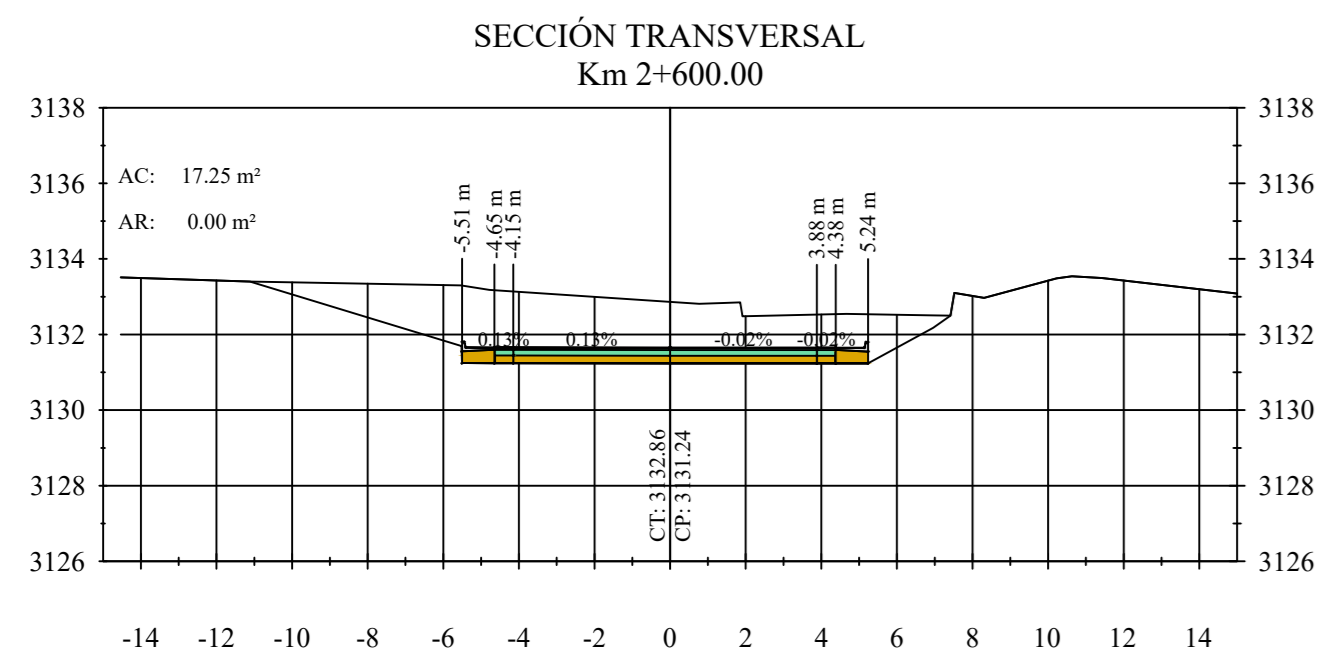
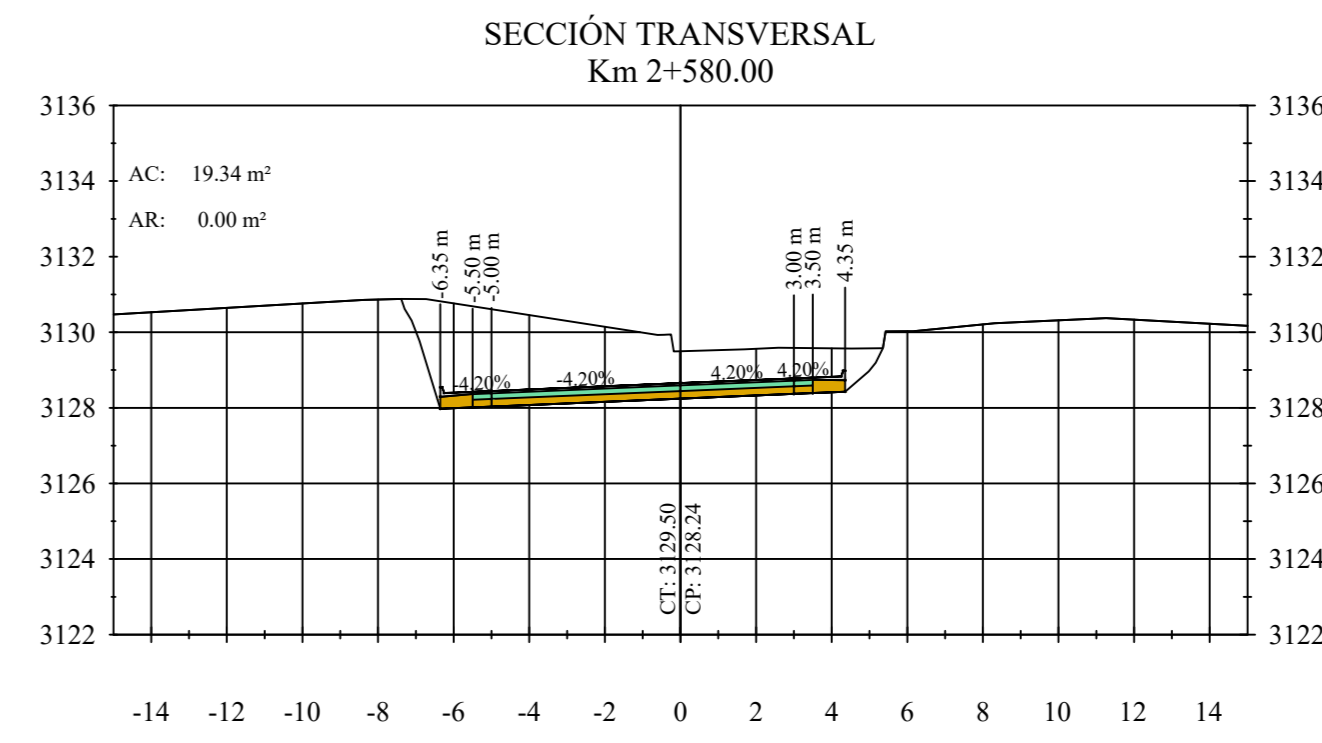
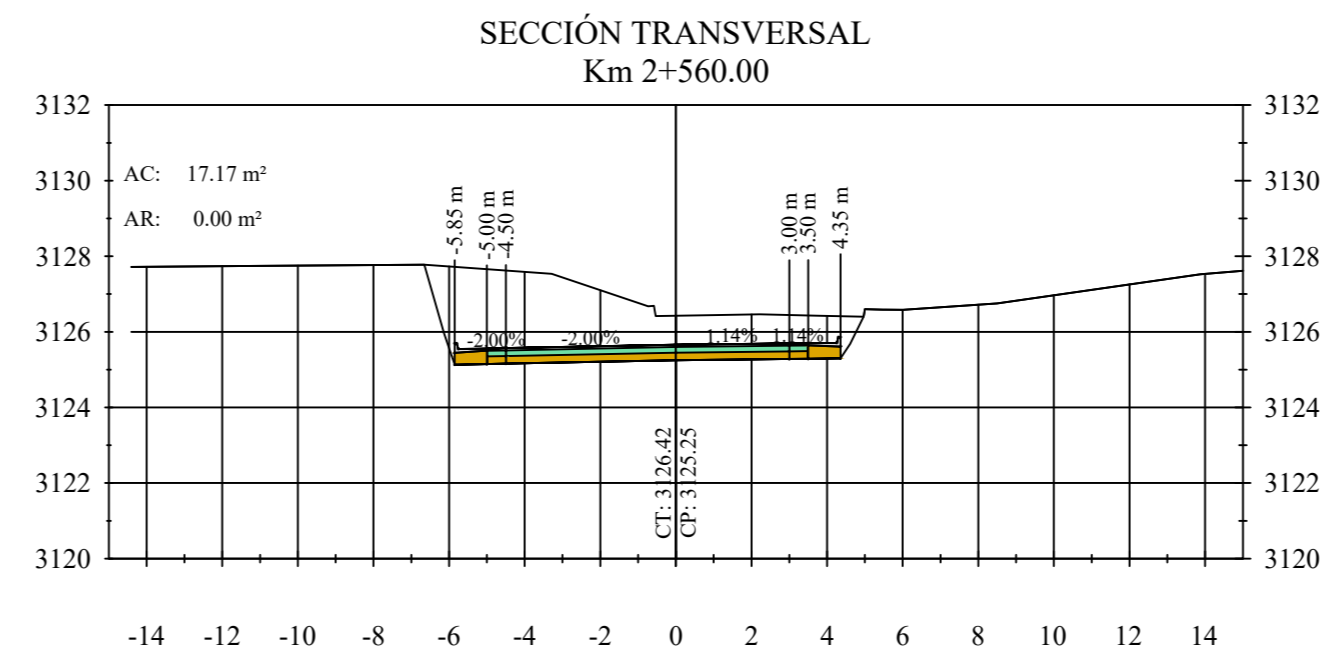
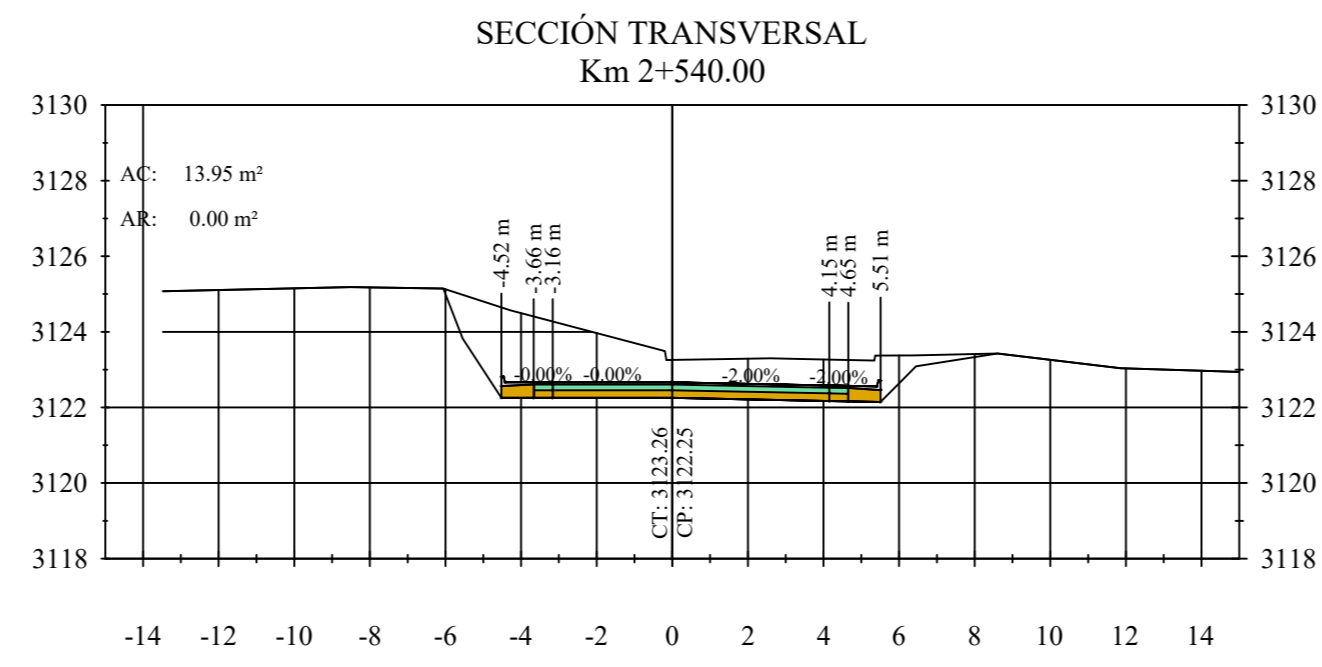
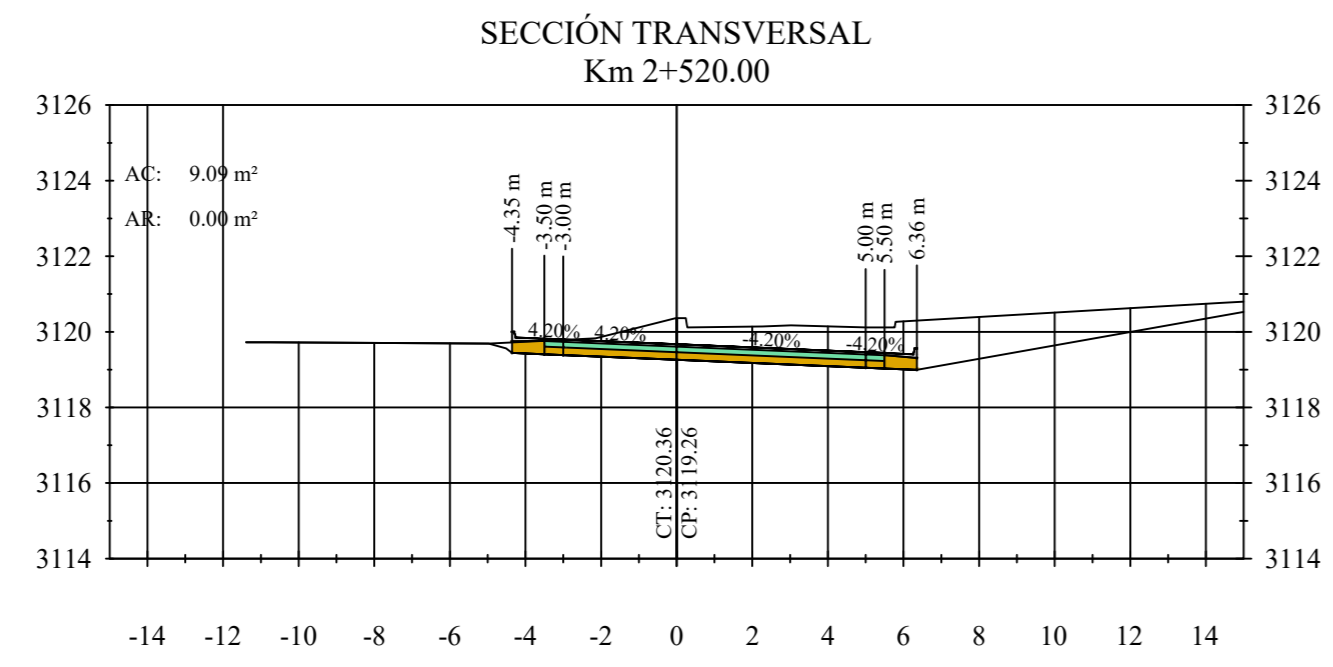
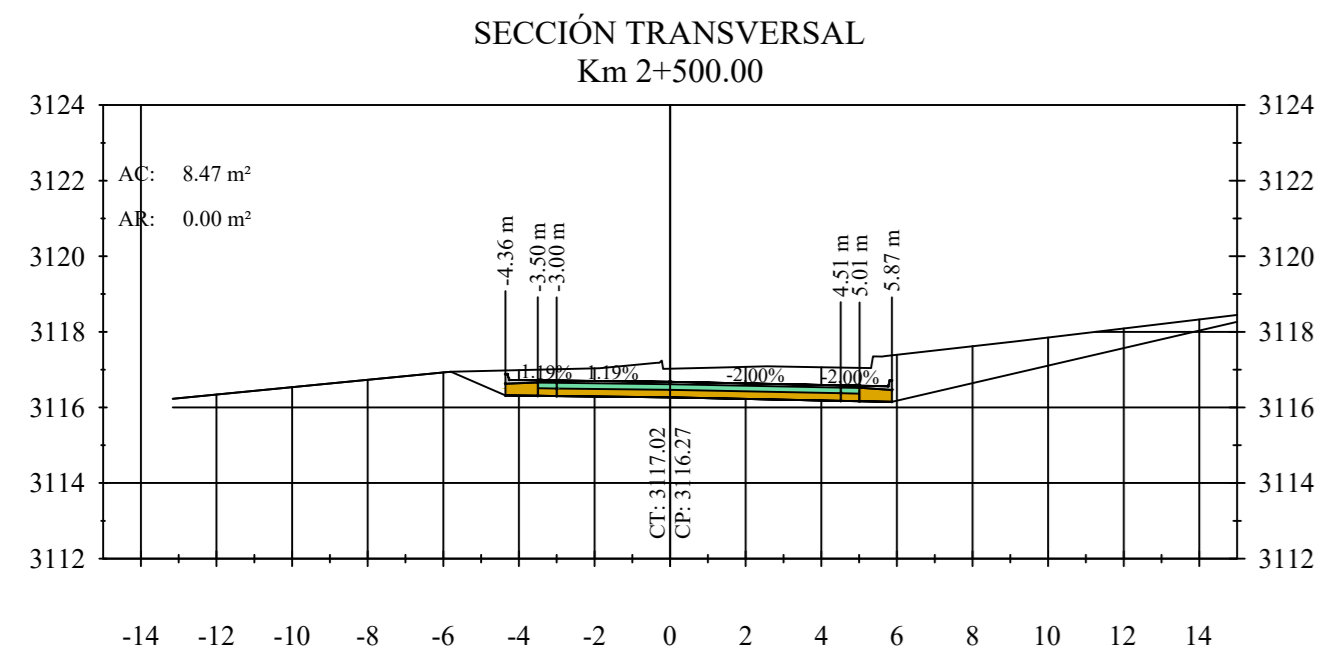
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES

DIBUJADO POR: EGIDA GABRIELA PROAÑO	REVISADO POR: ING. ALEX LÓPEZ	ESCALA: 1:200	FECHA: JULIO 2020
		DATUM: WGS - 84	LÁMINA: 5/9





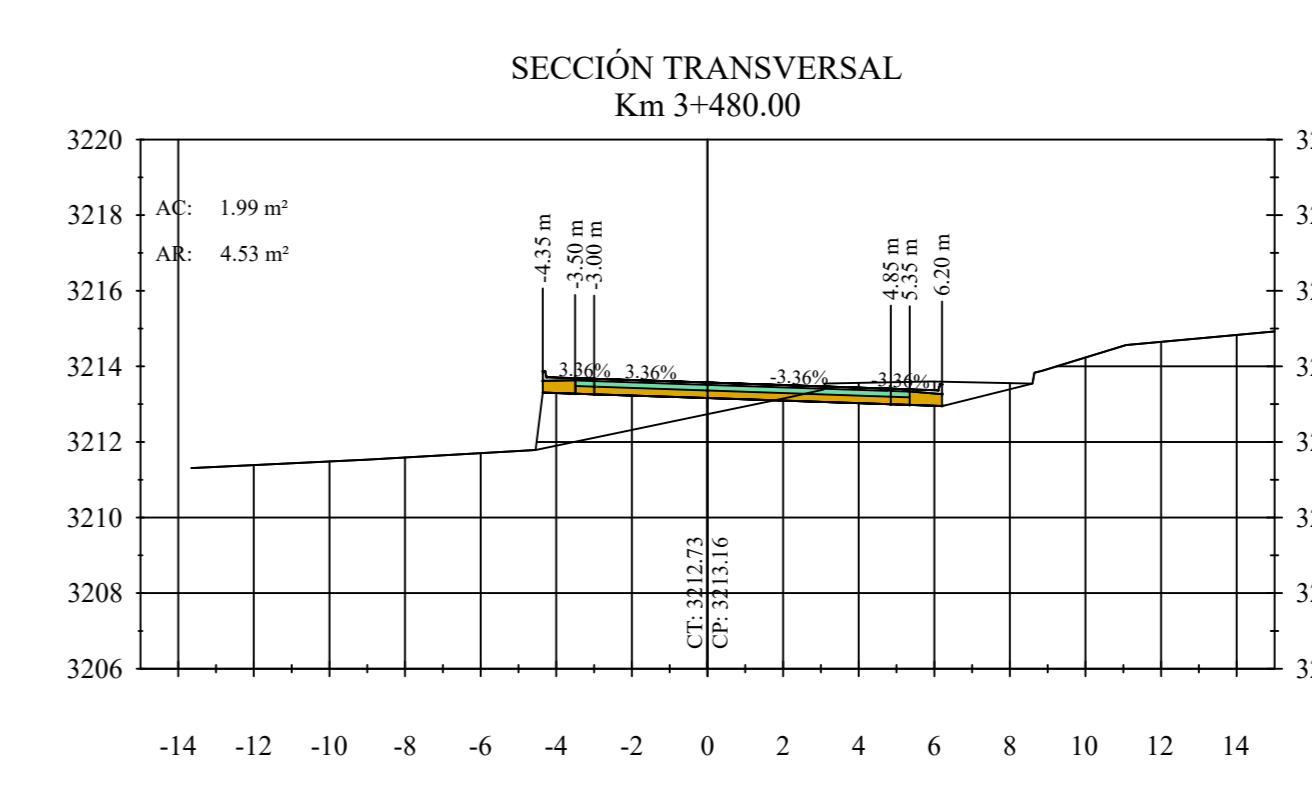
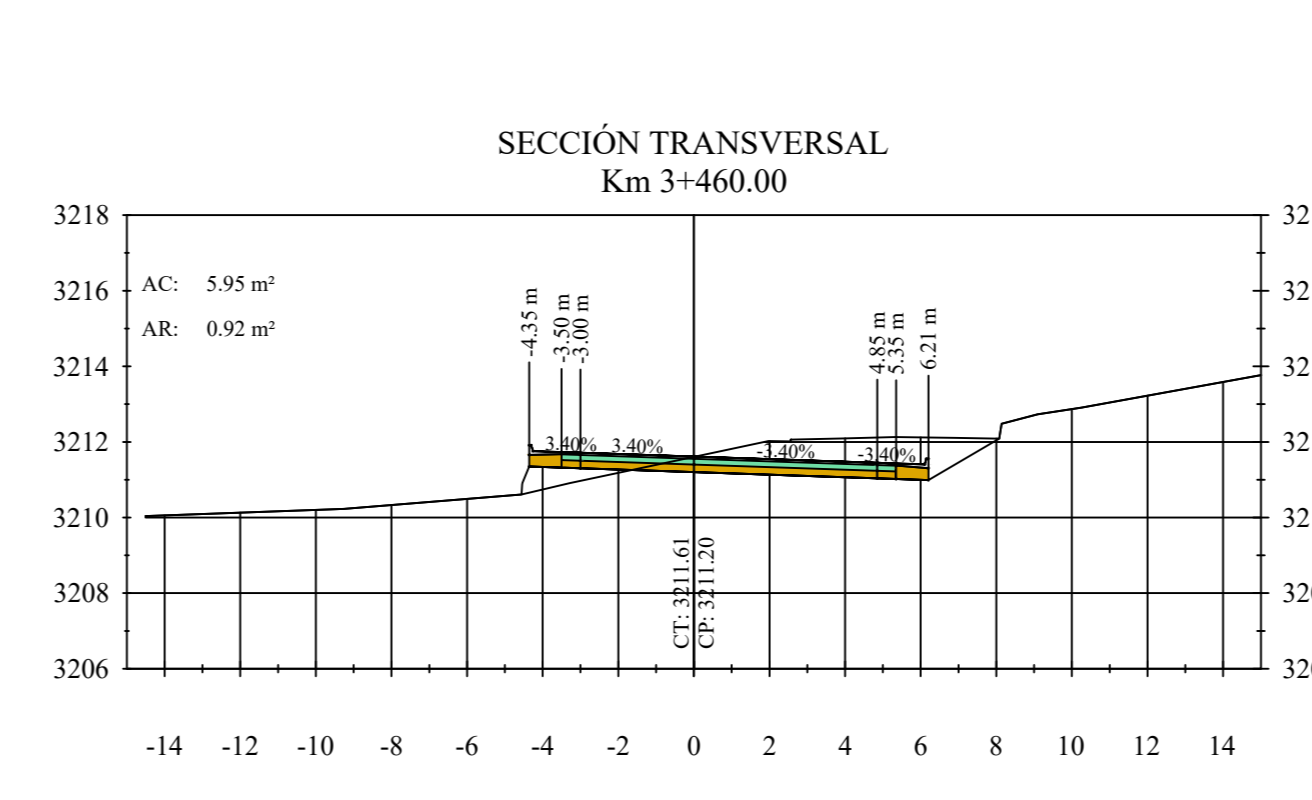
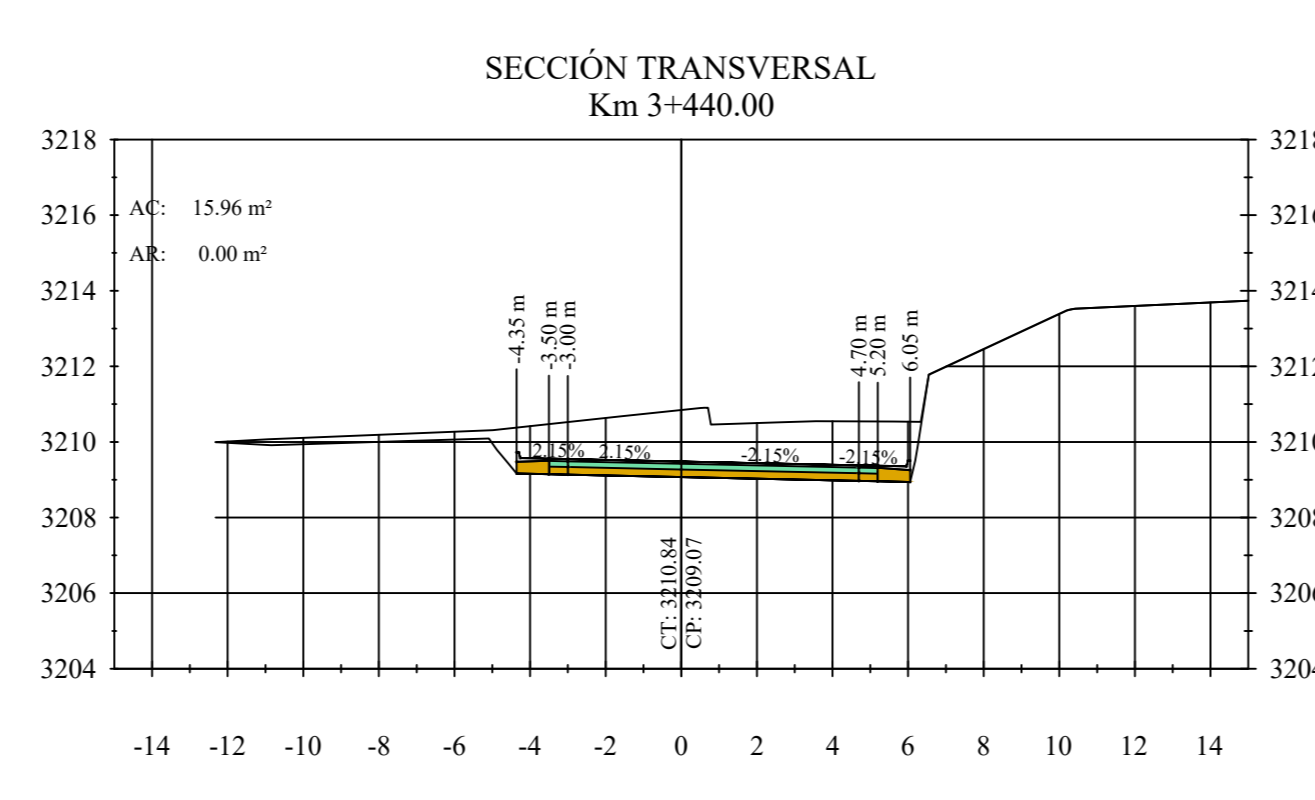
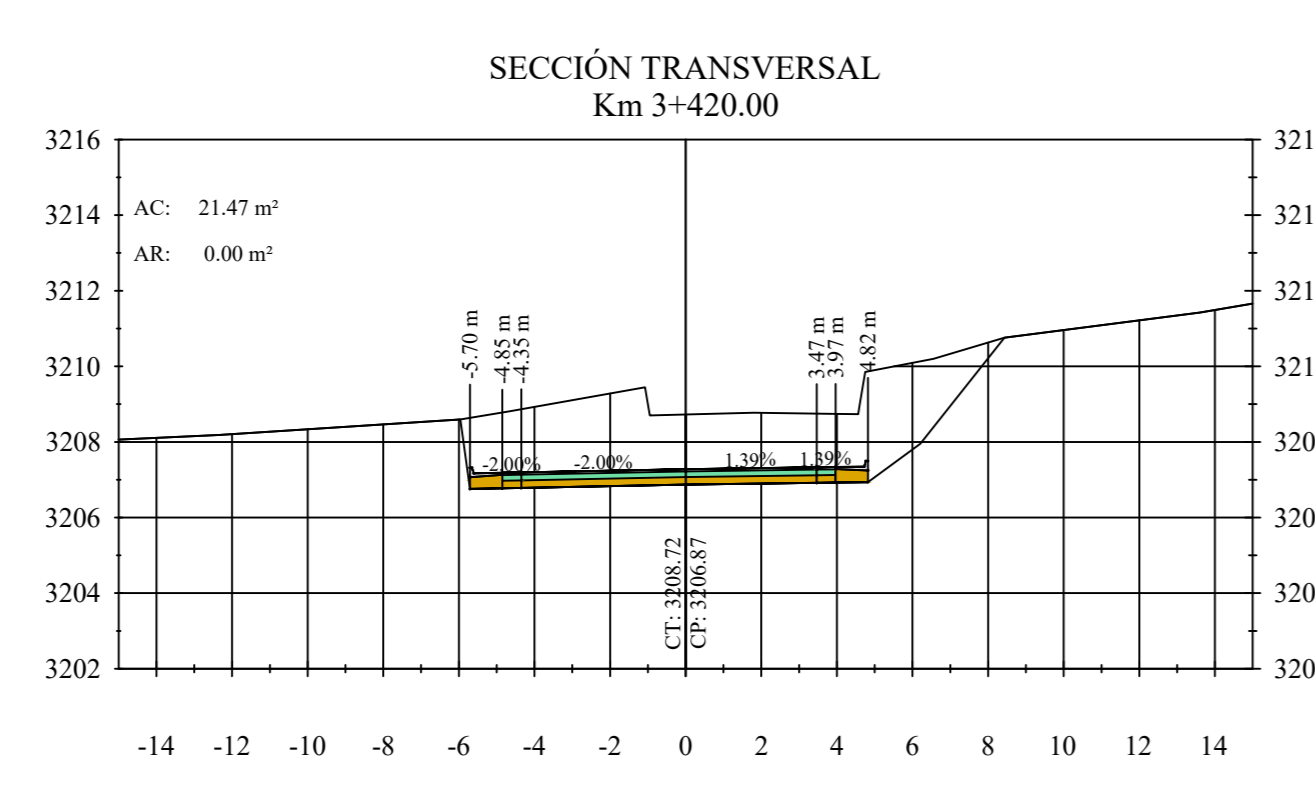
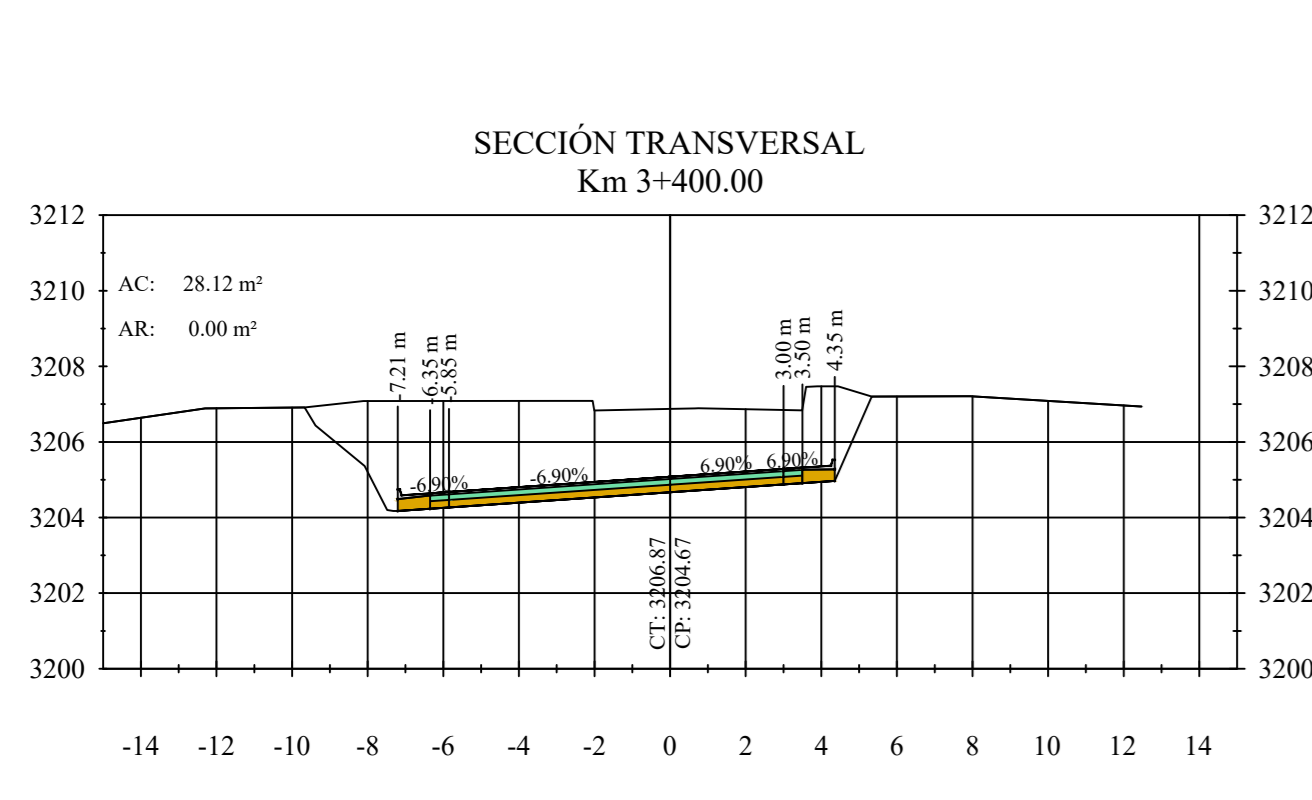
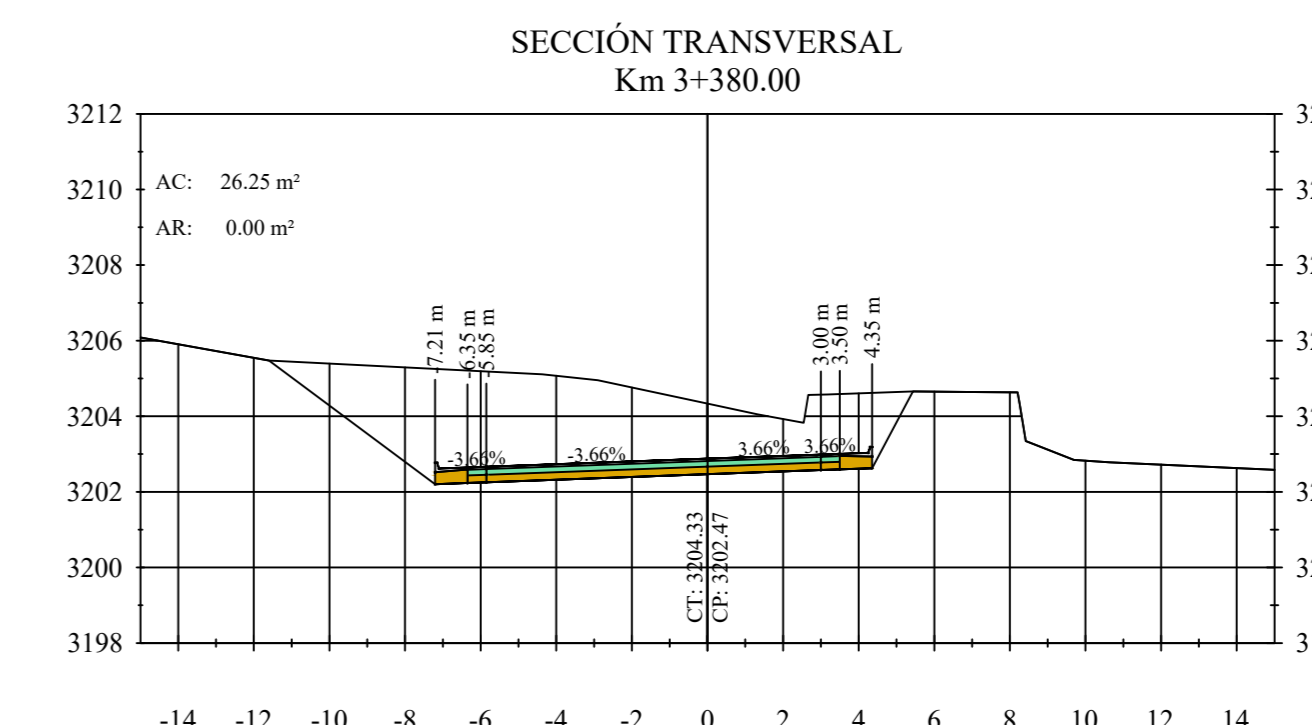
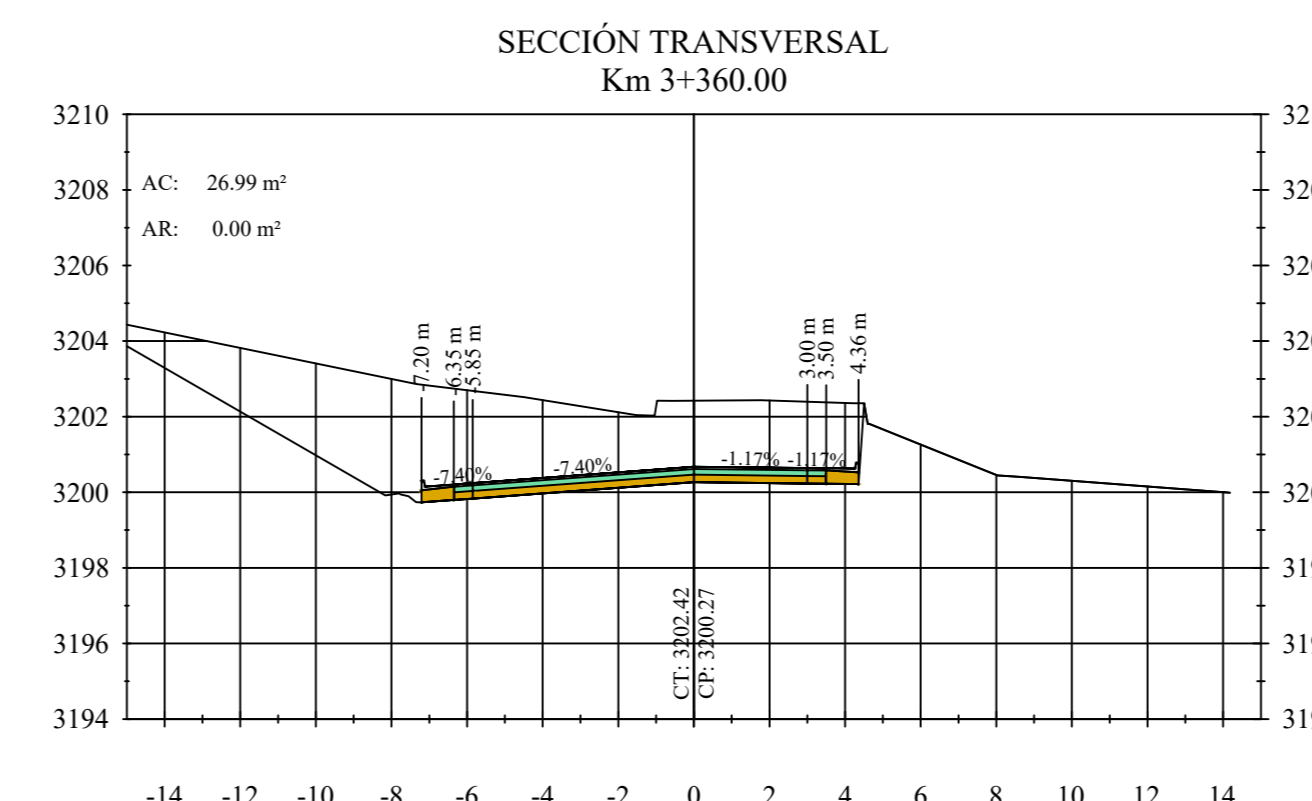
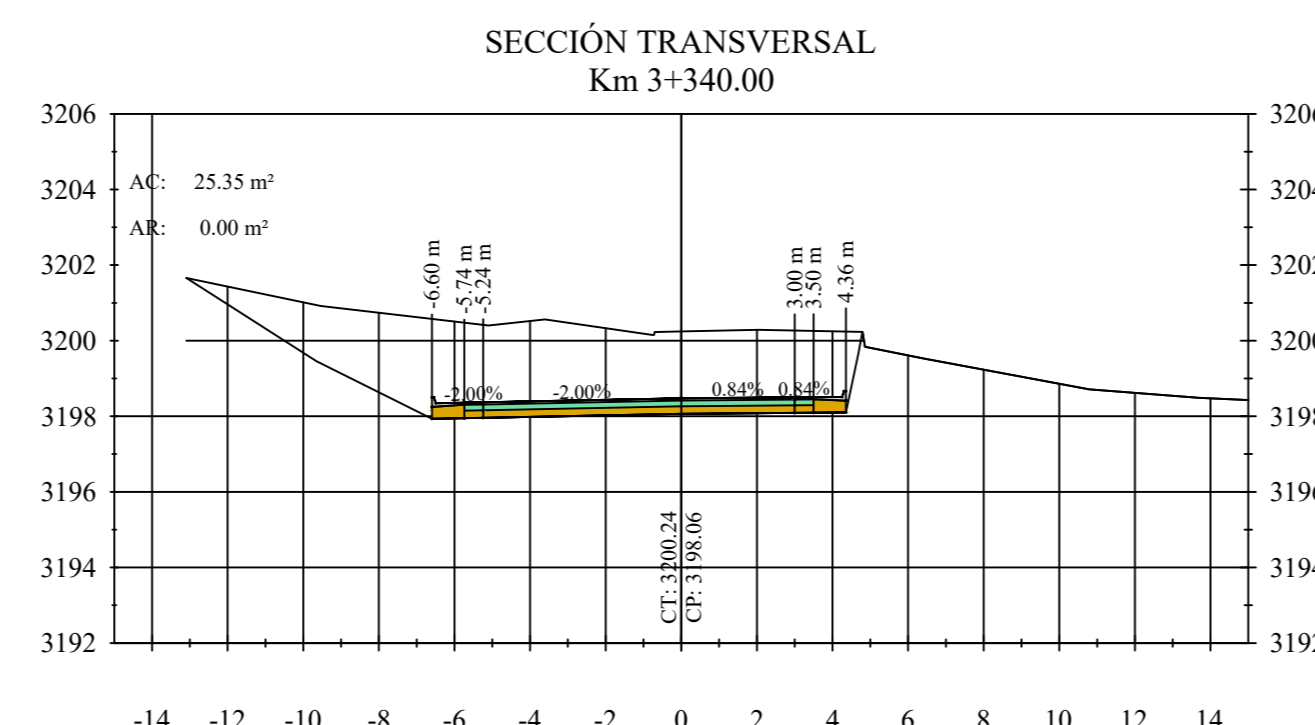
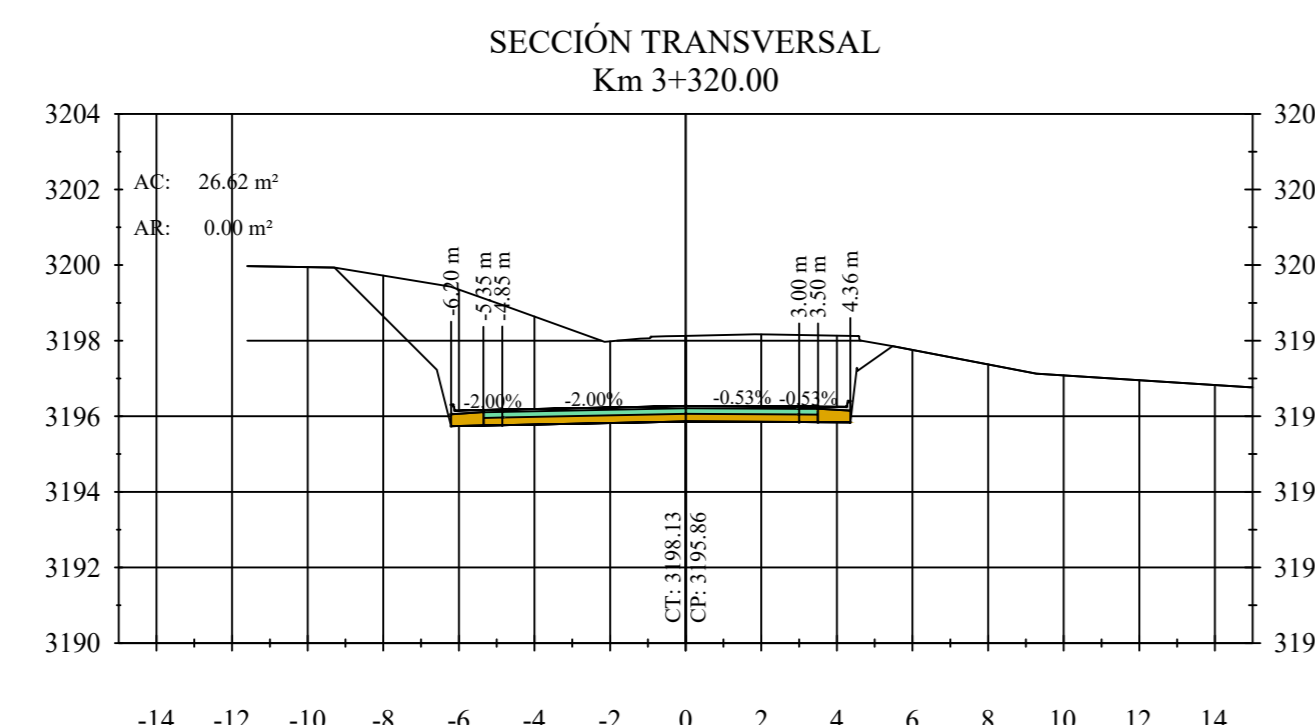
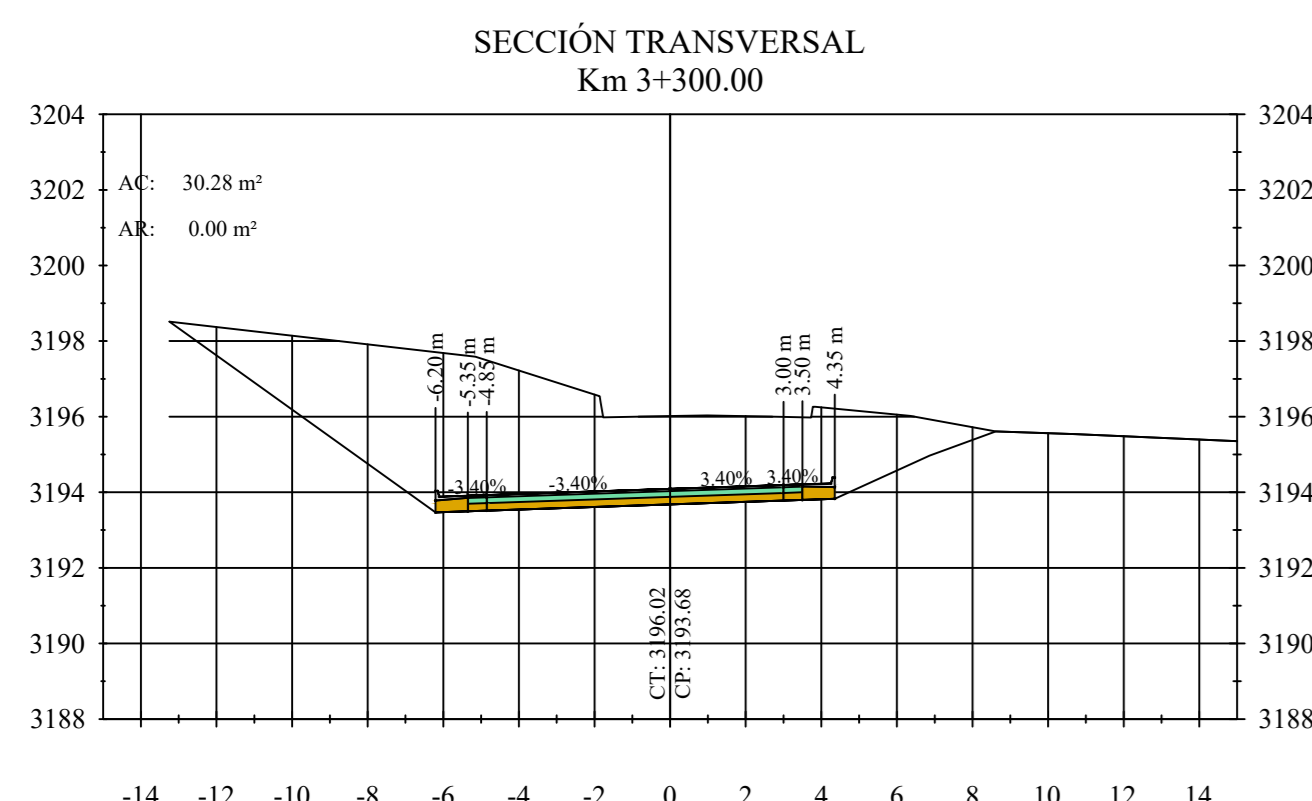
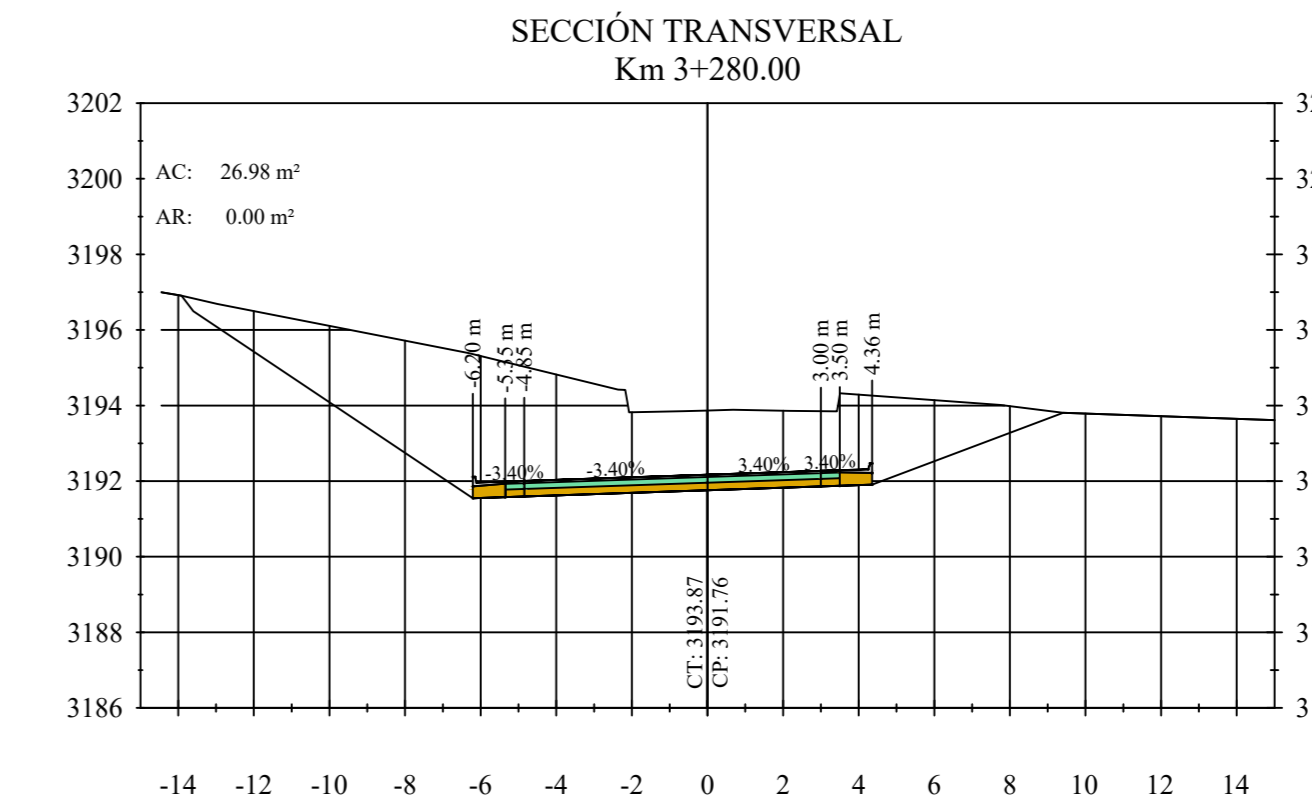
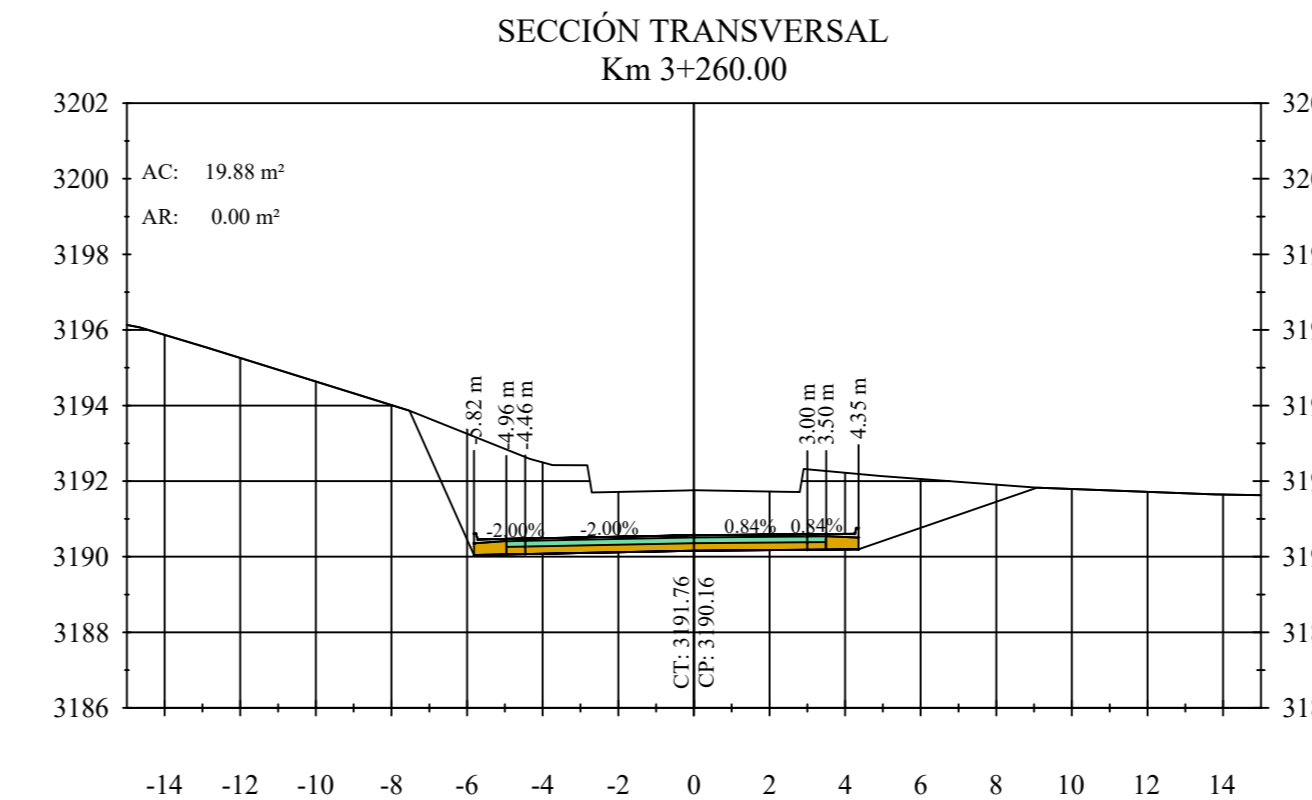
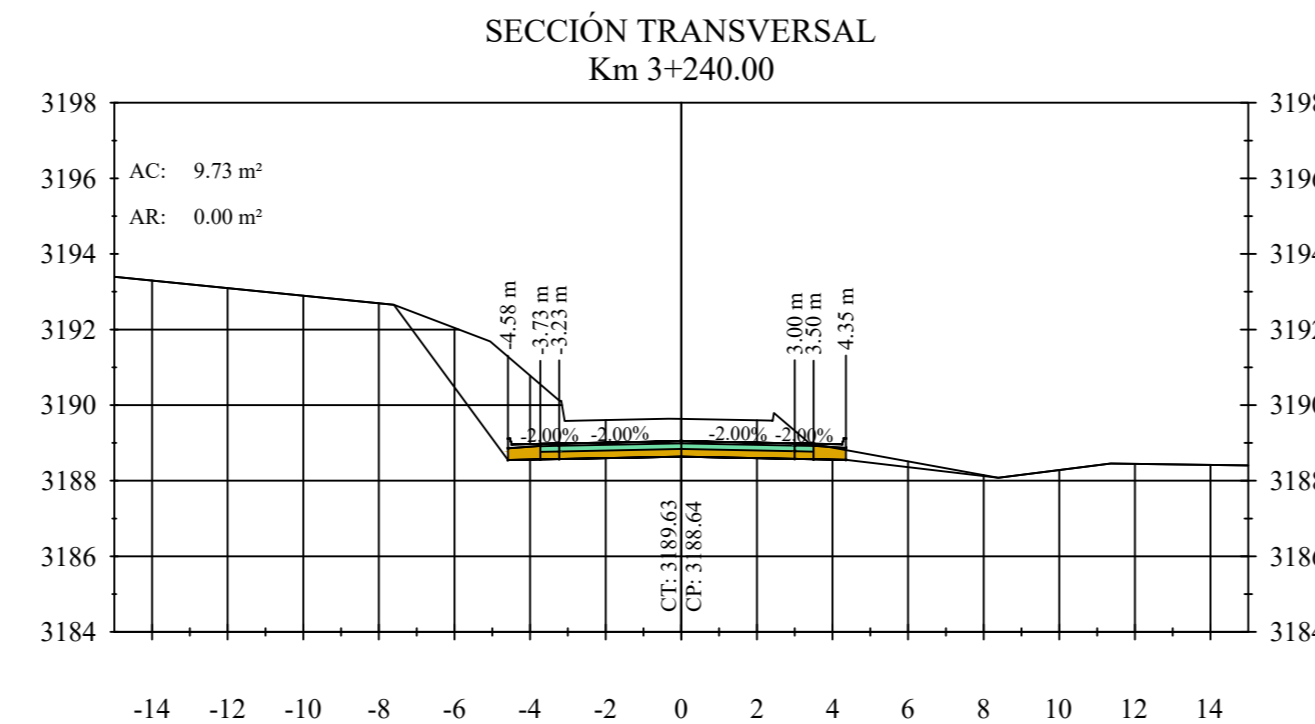
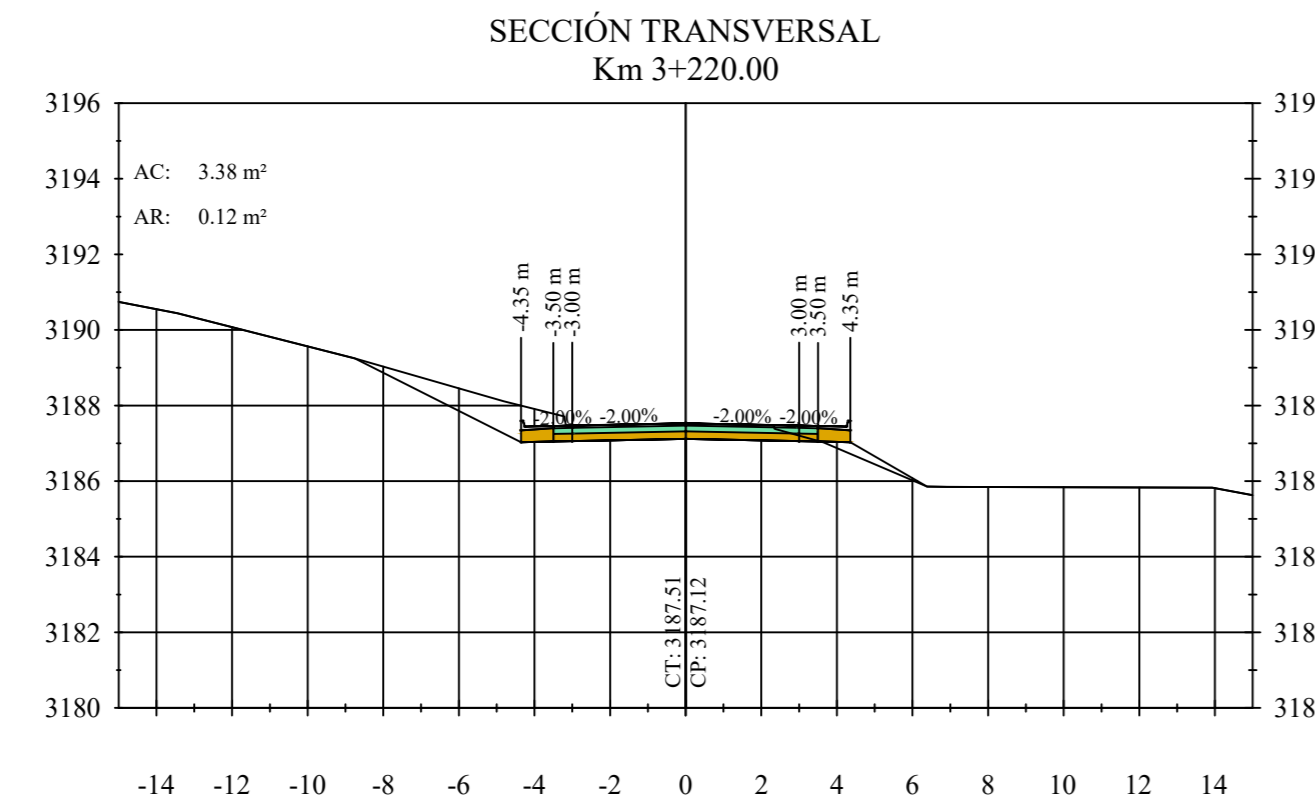
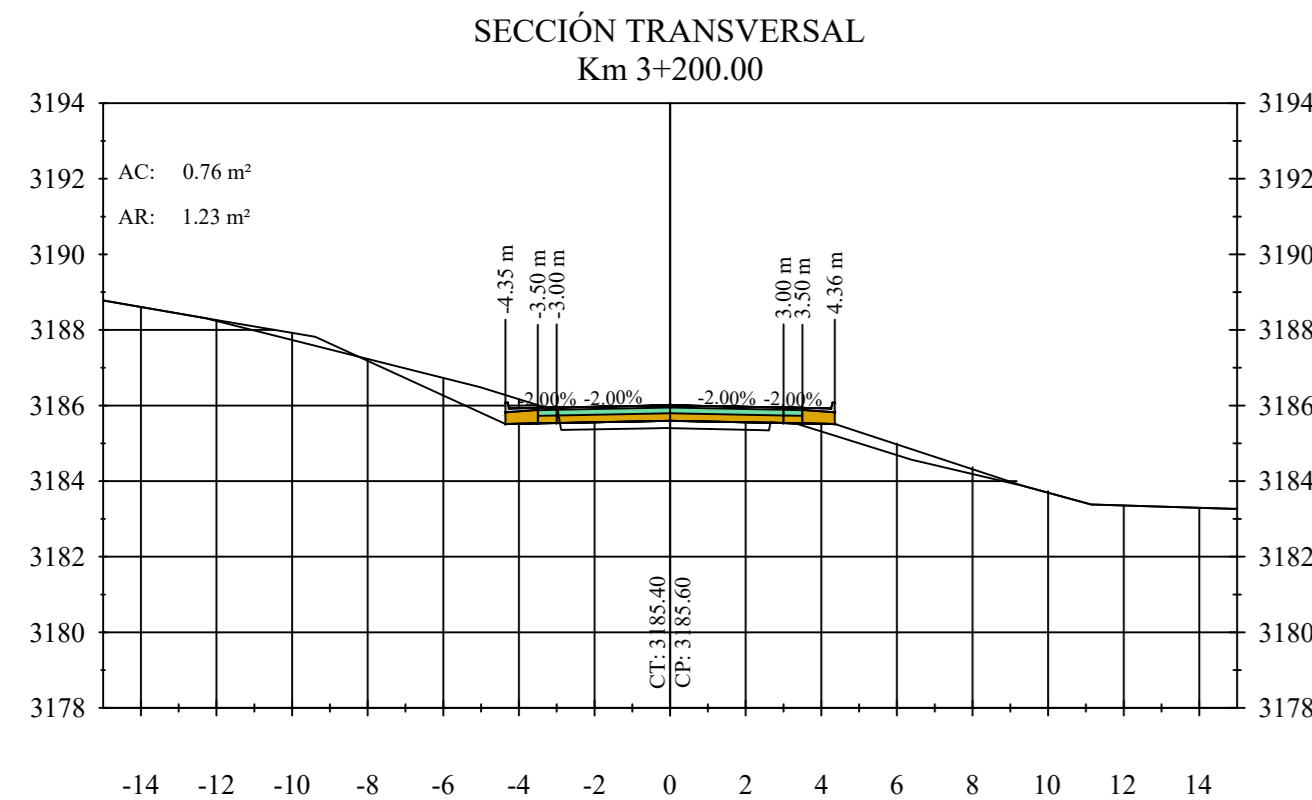
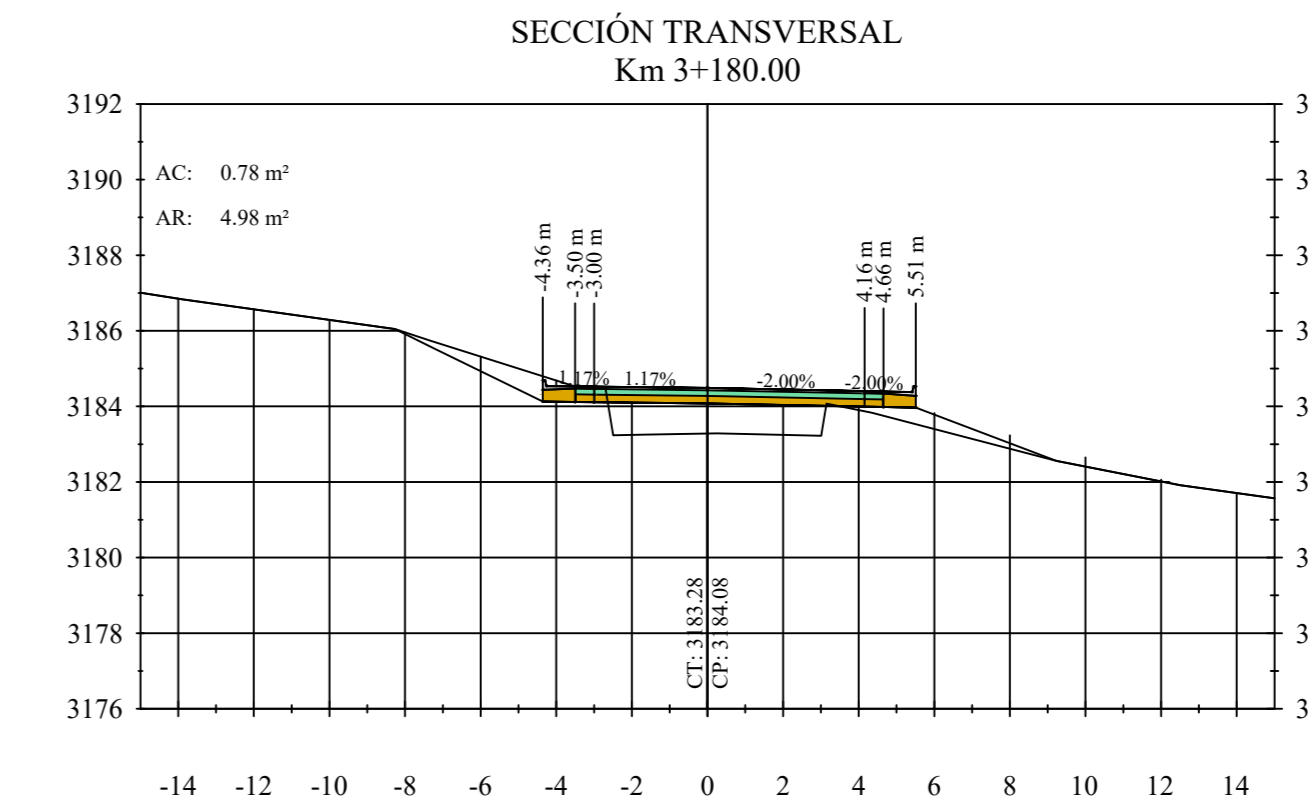
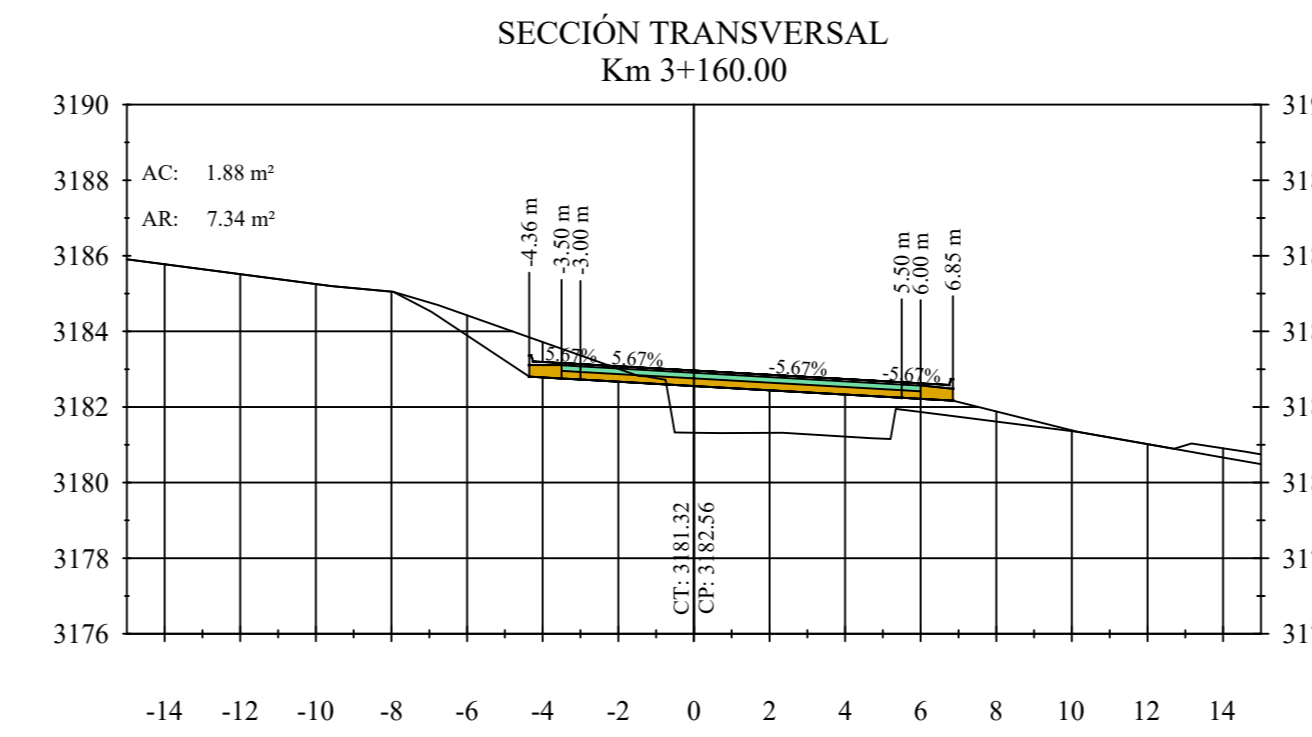
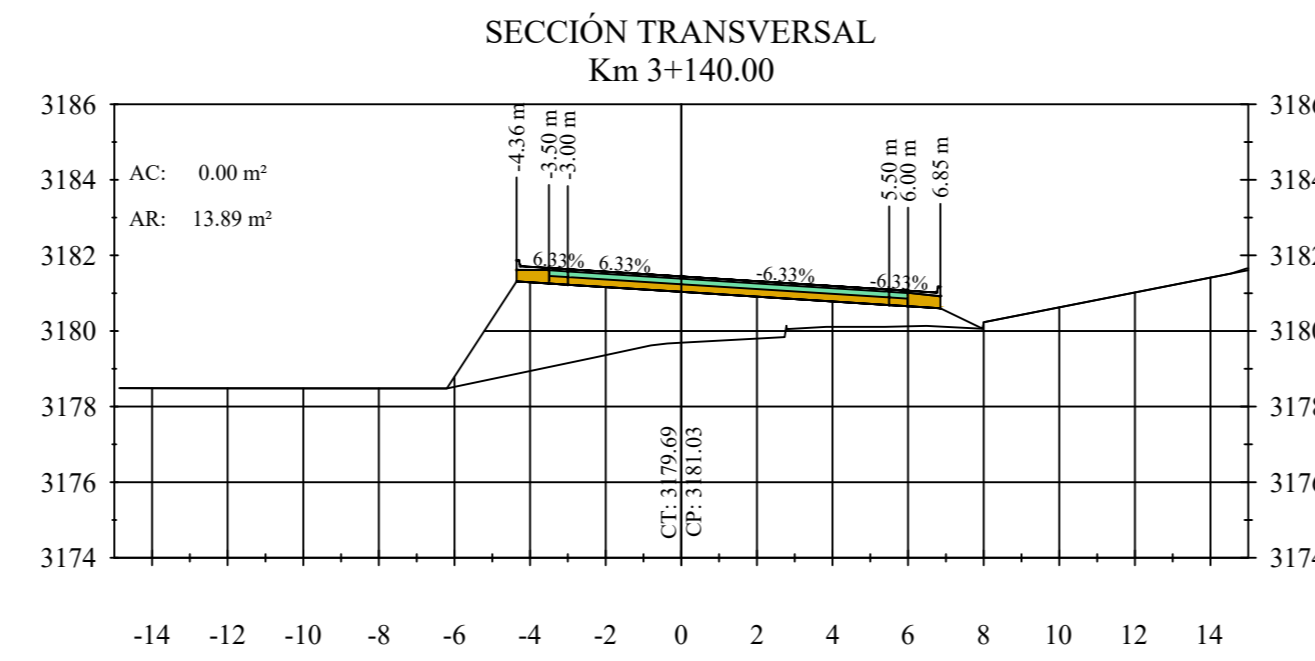
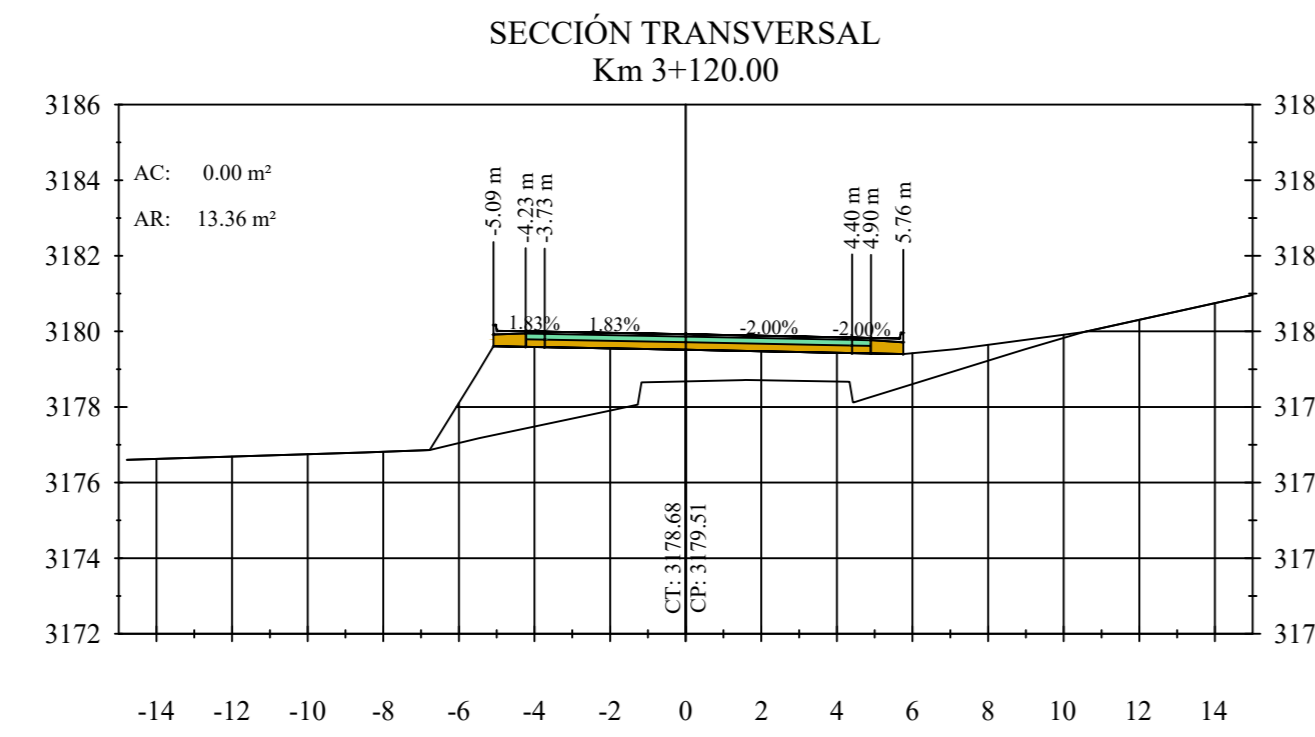
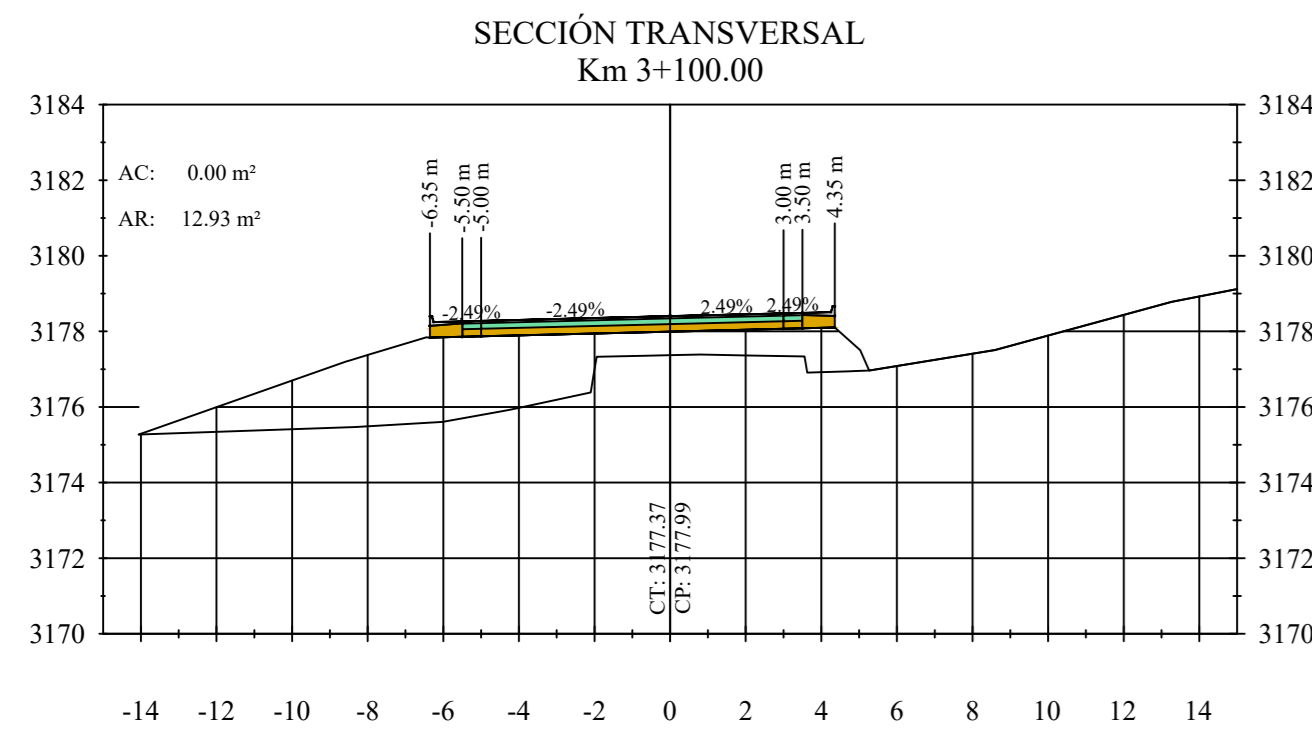
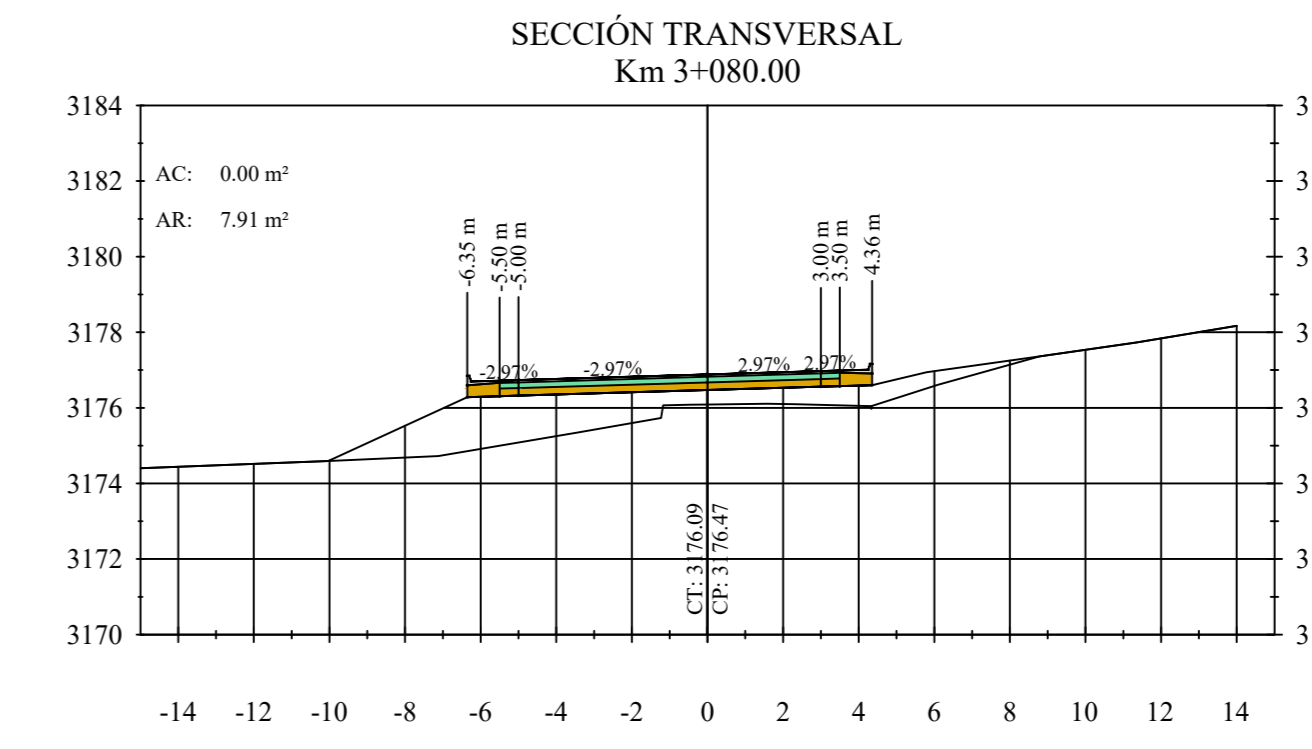
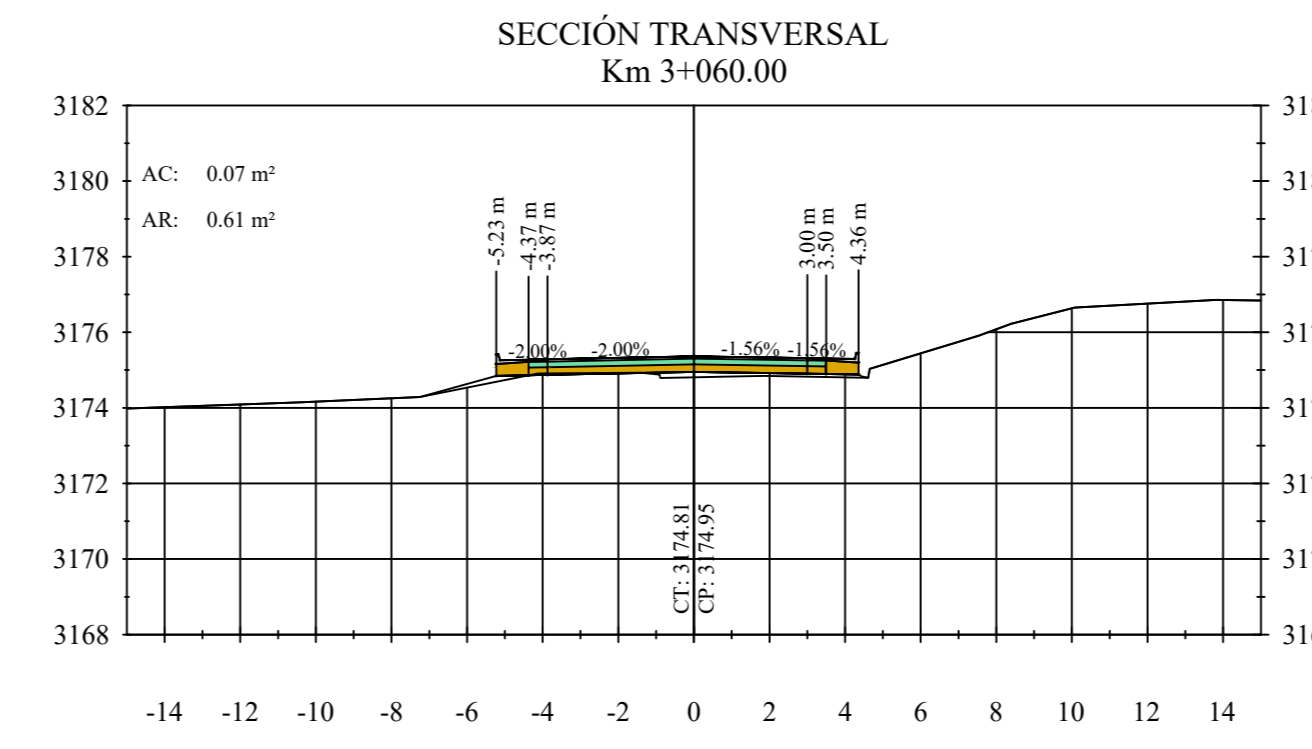
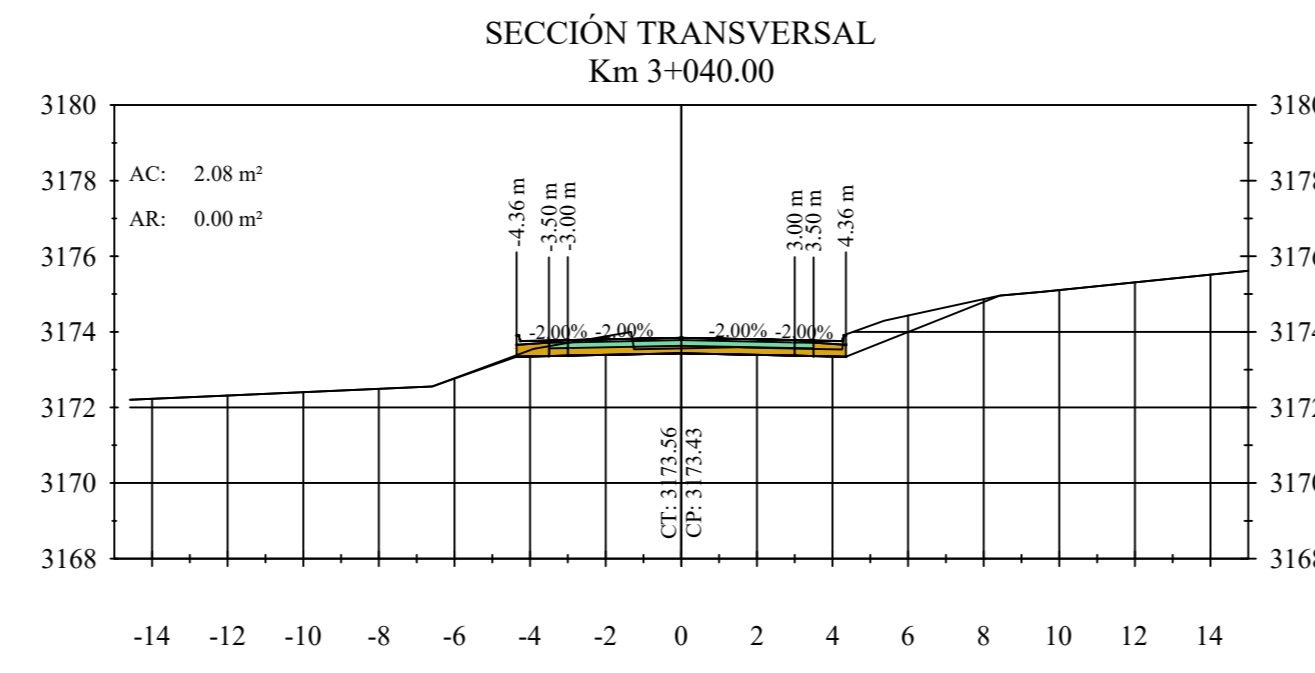
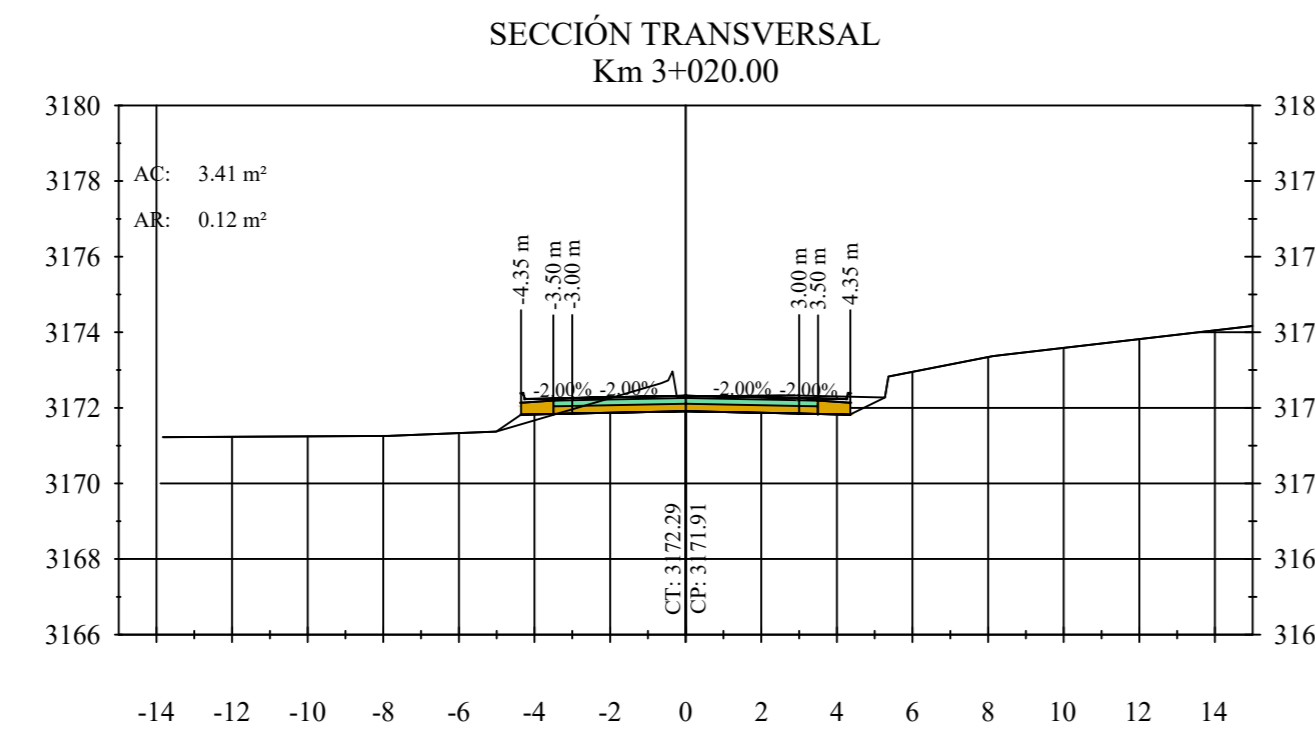
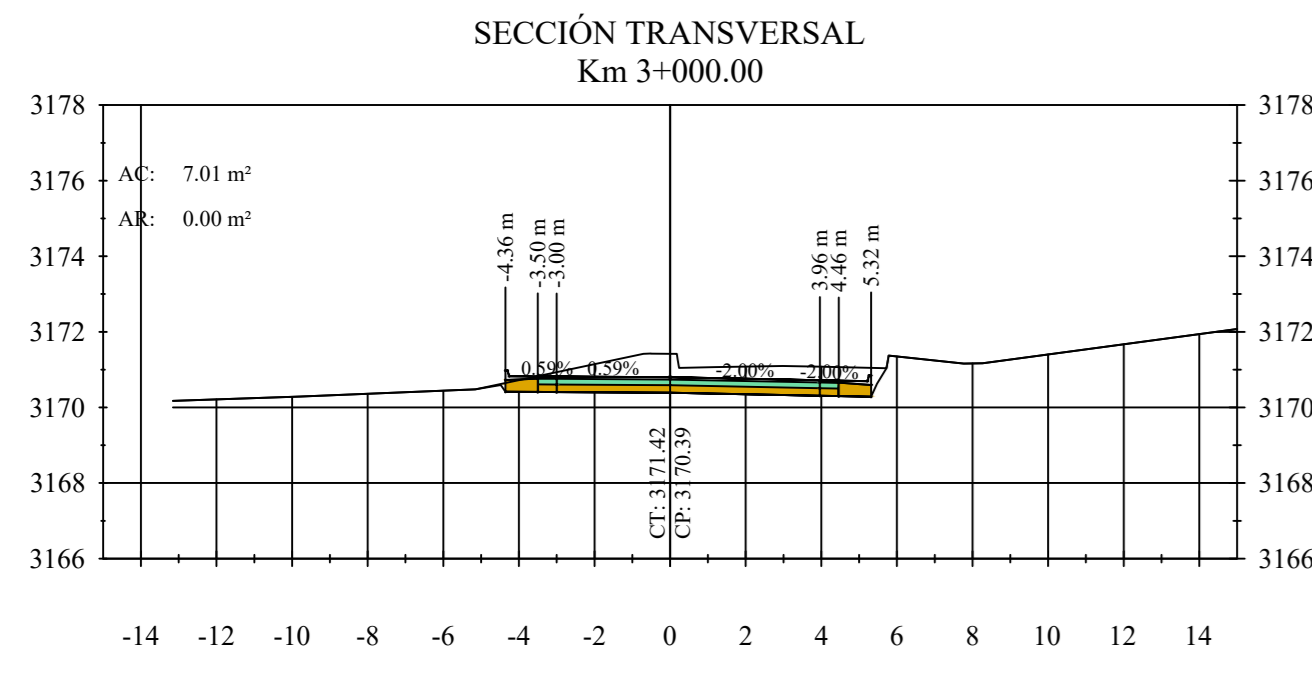
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES

DIBUJADO POR: EGIDA GABRIELA PROAÑO	REVISADO POR: ING. ALEX LÓPEZ	ESCALA: 1:200	FECHA: JULIO 2020
		DATUM: WGS - 84	LÁMINA: 6/9





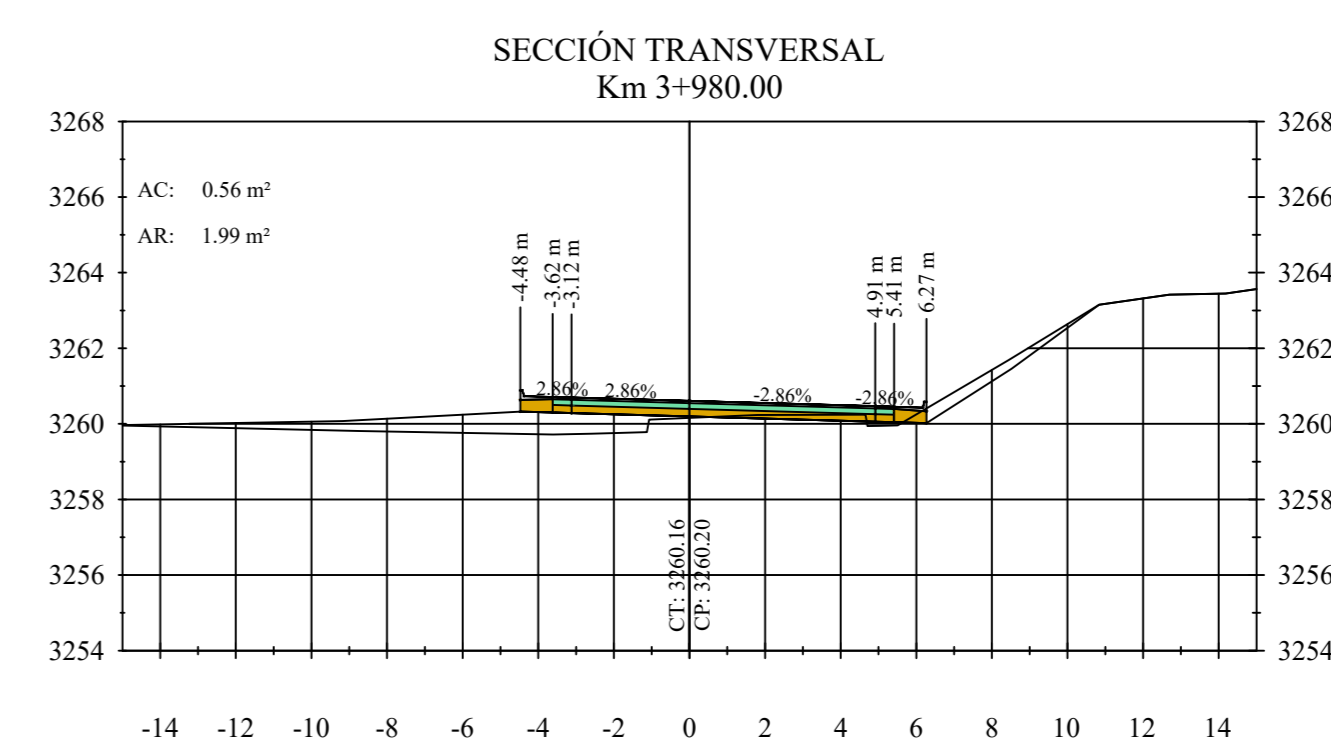
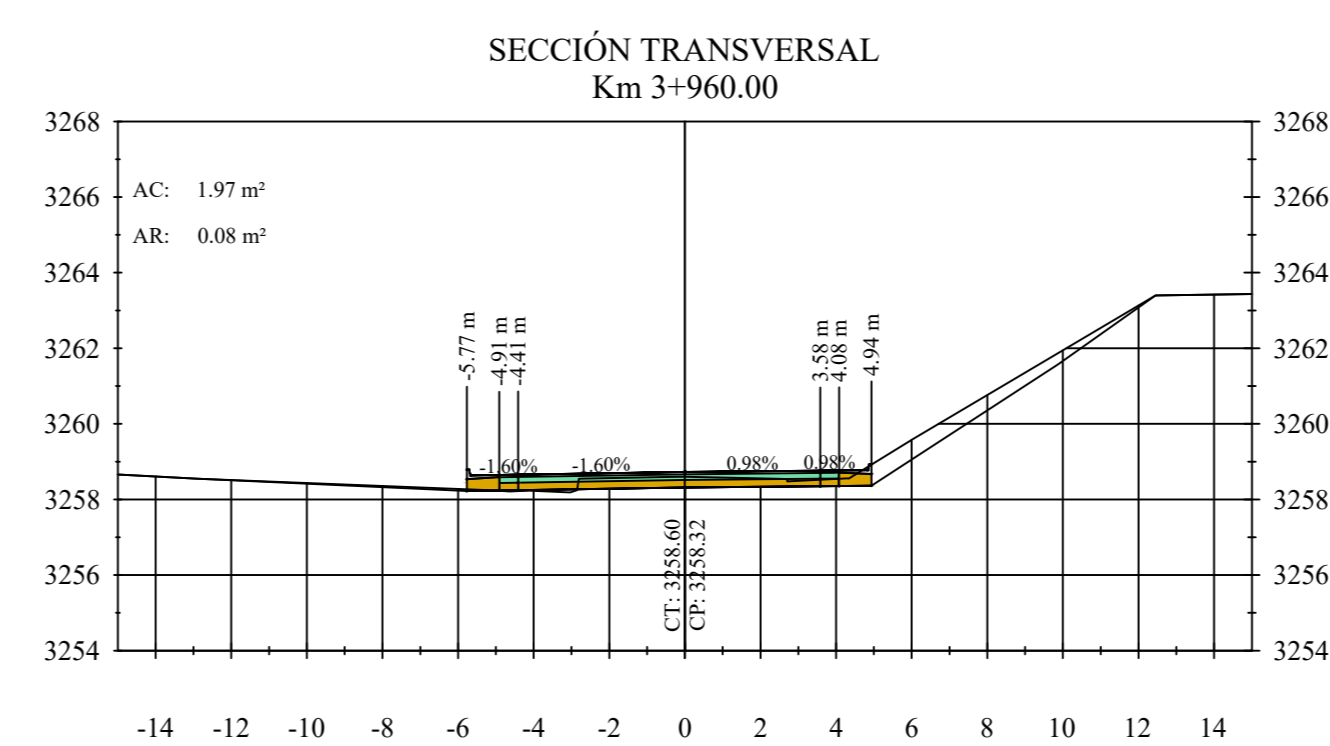
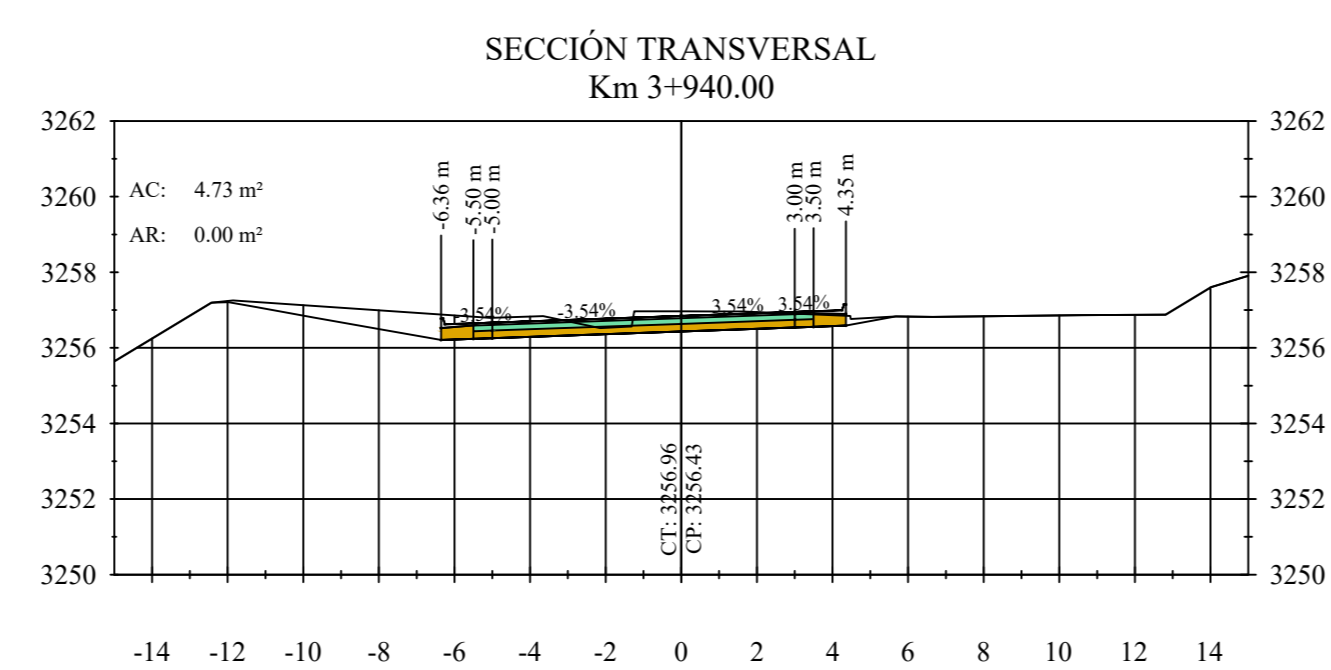
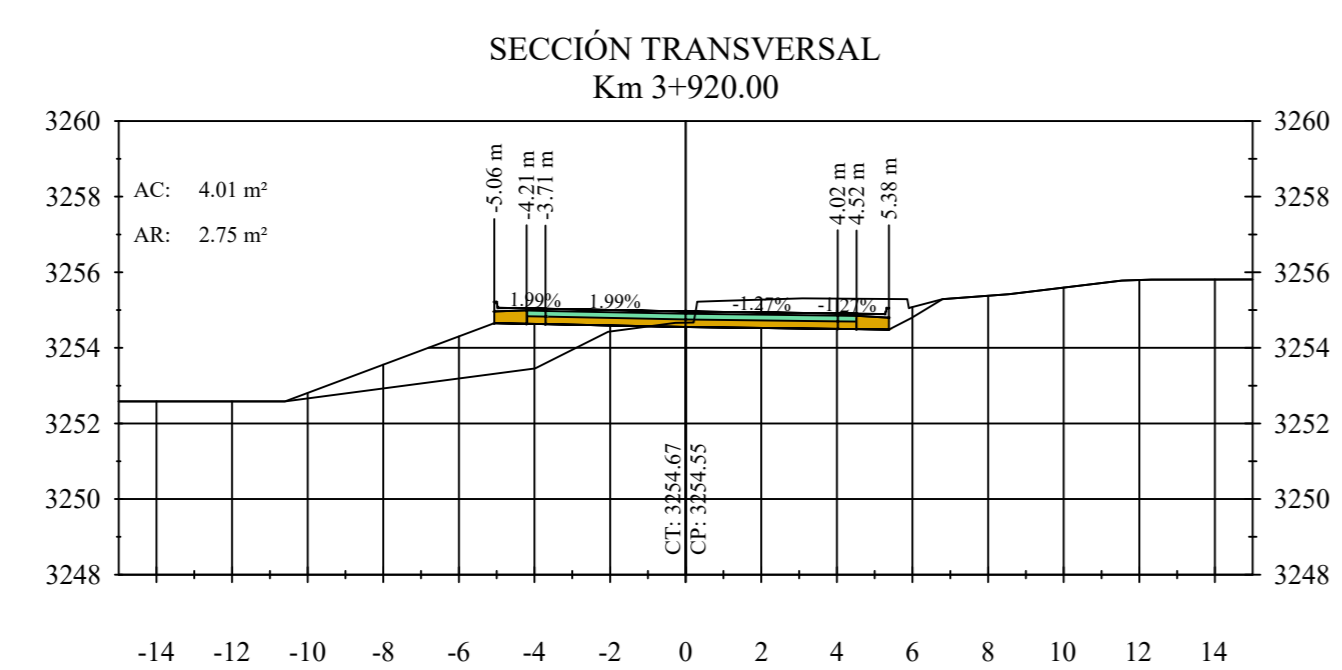
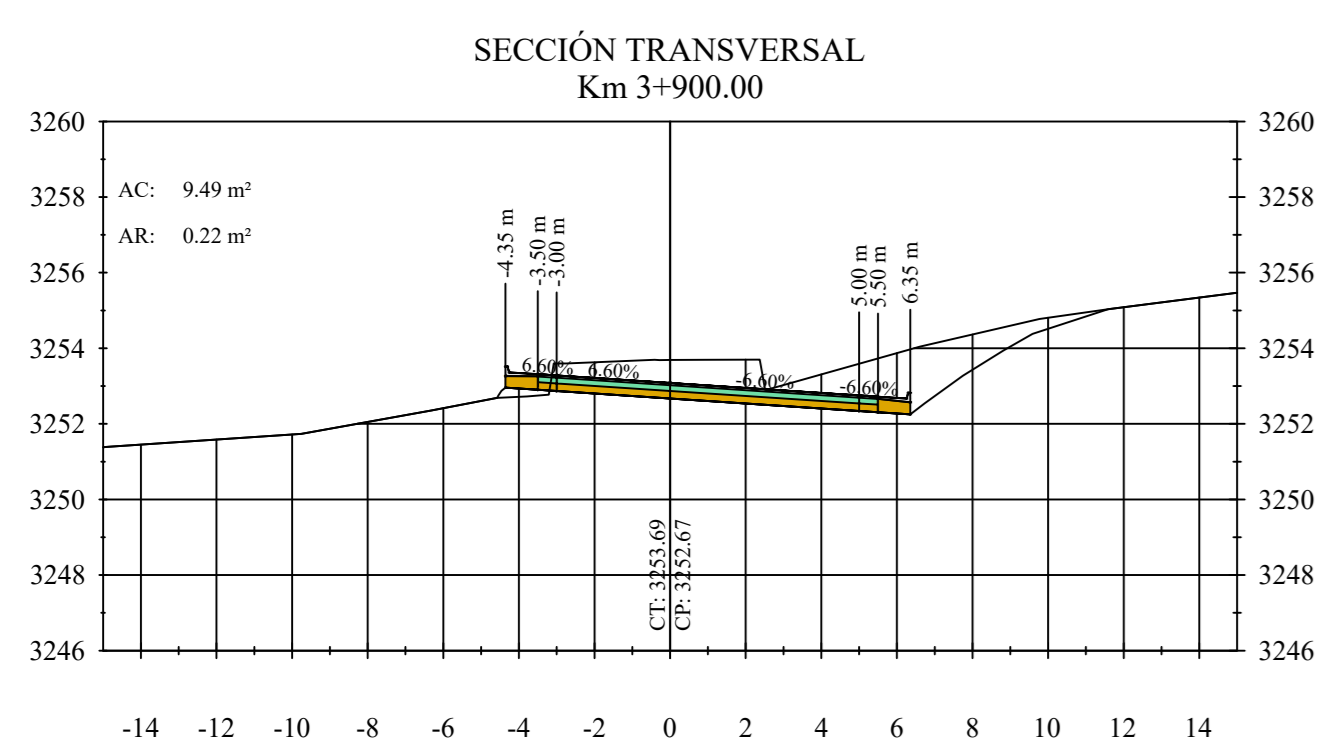
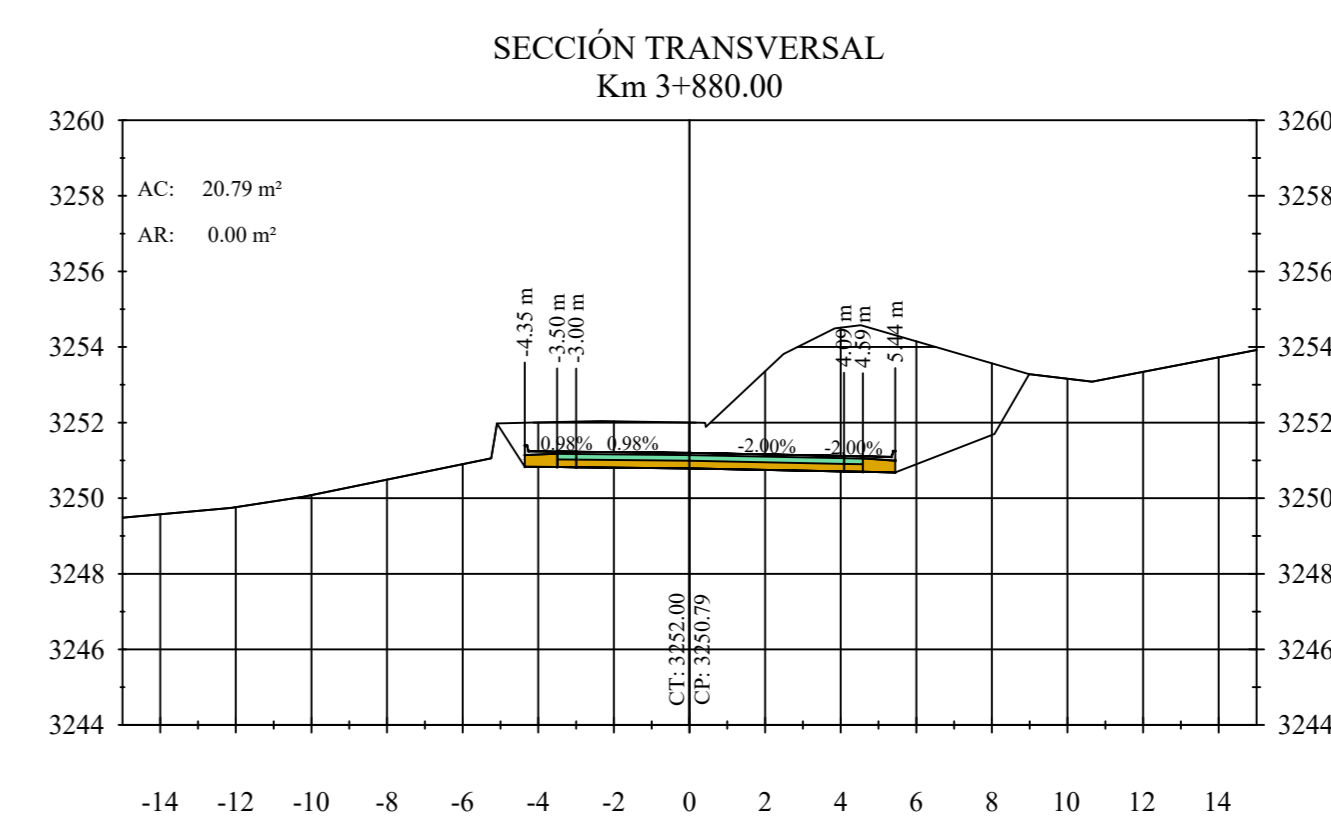
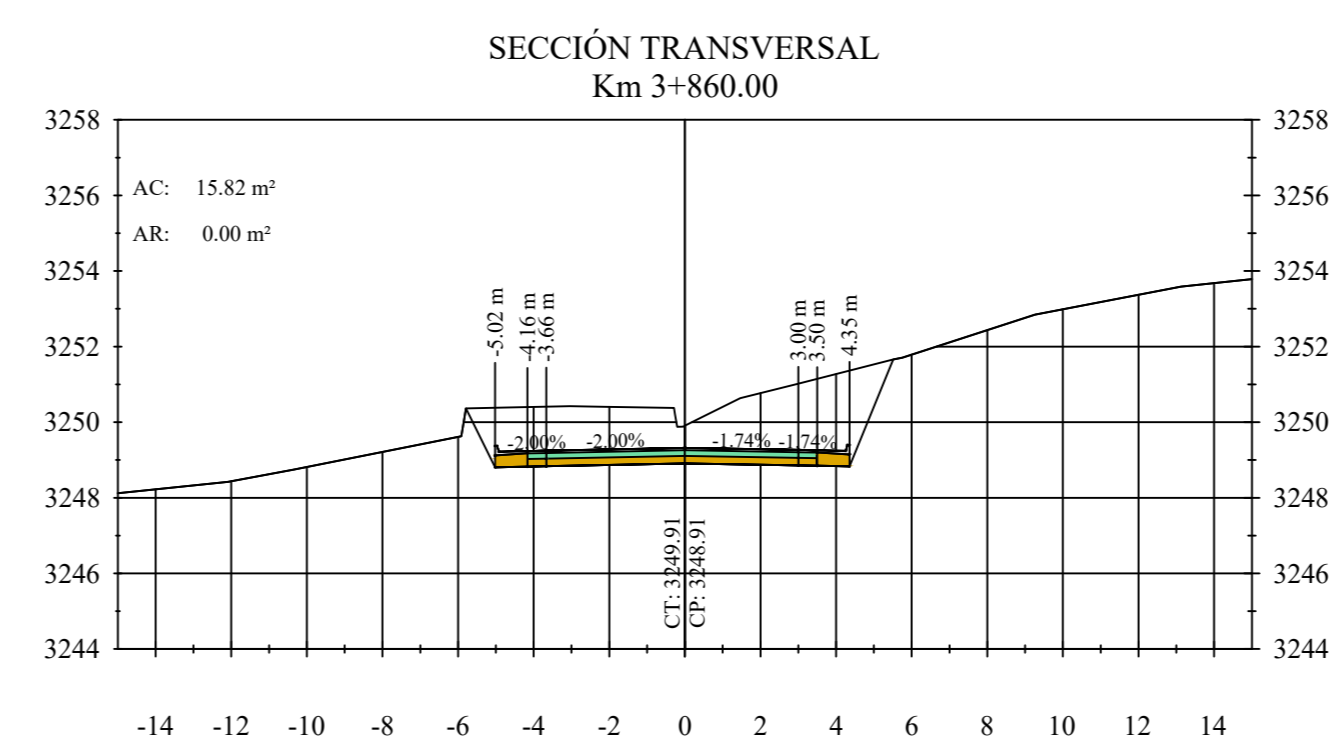
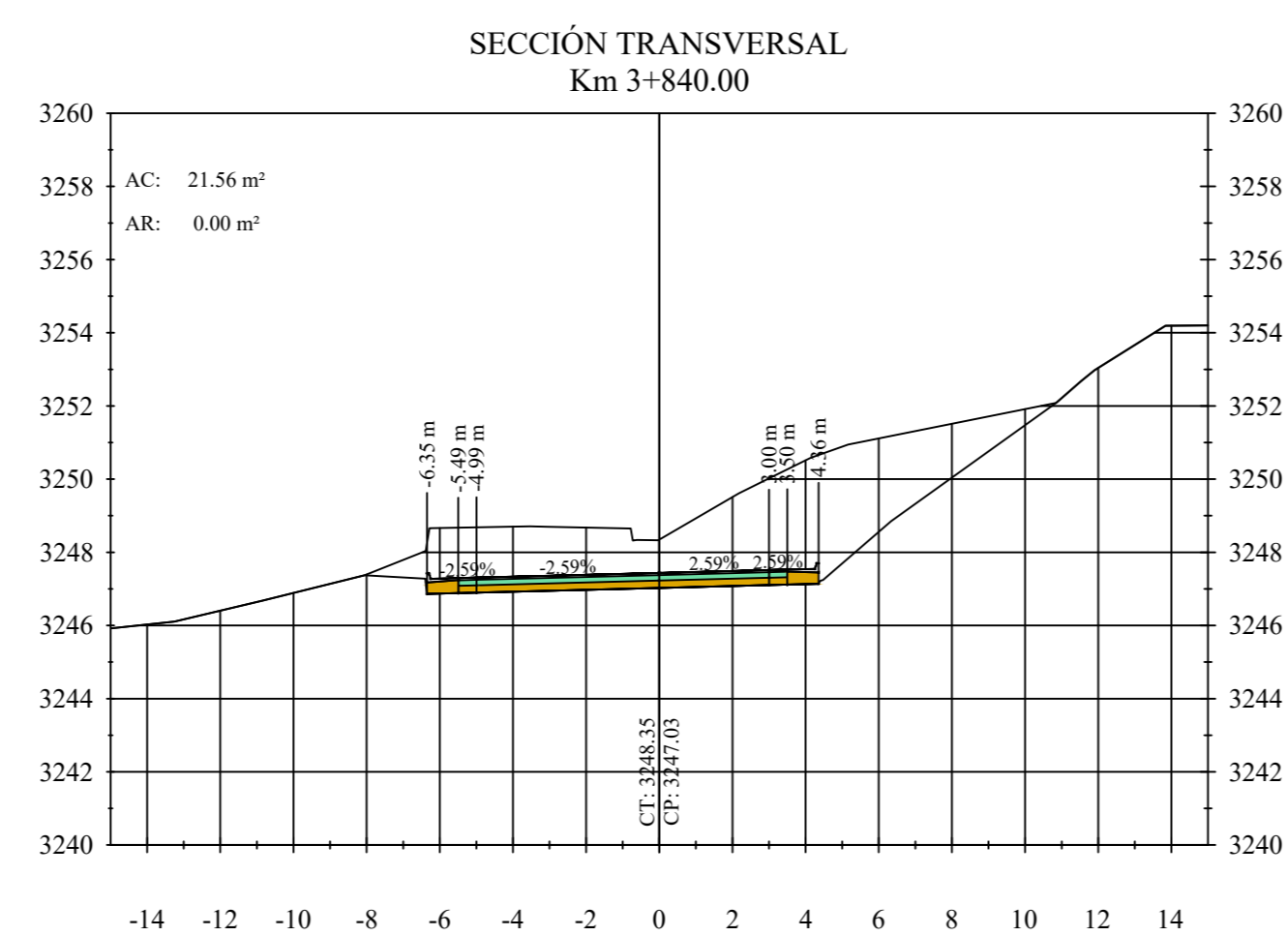
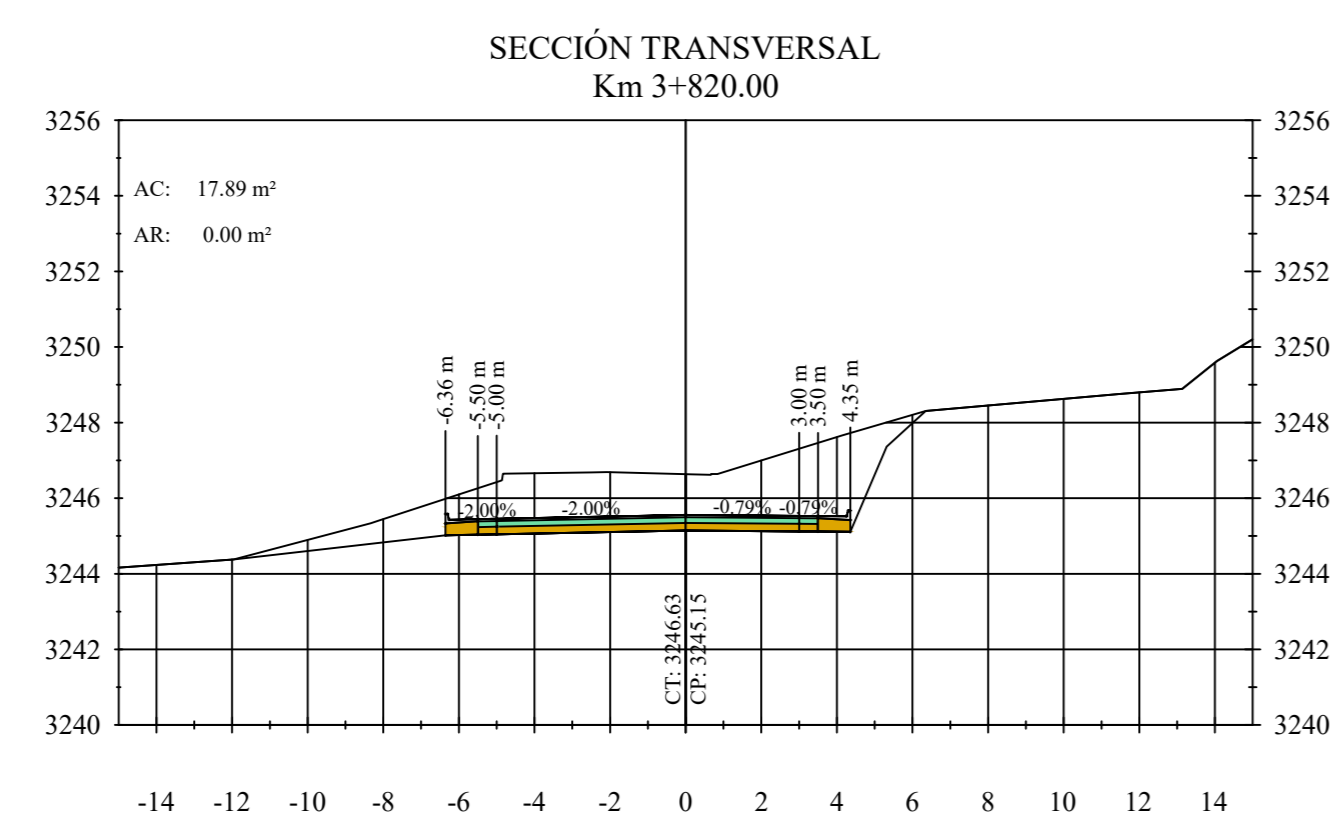
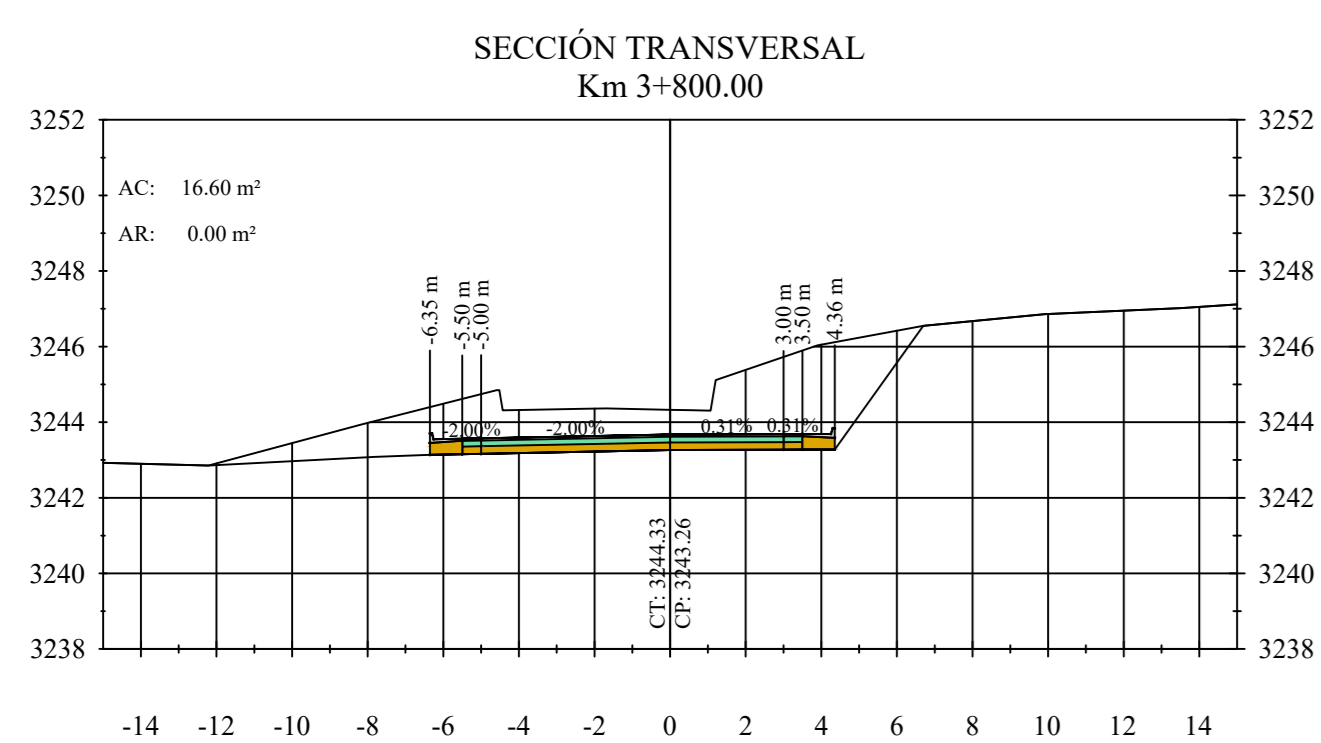
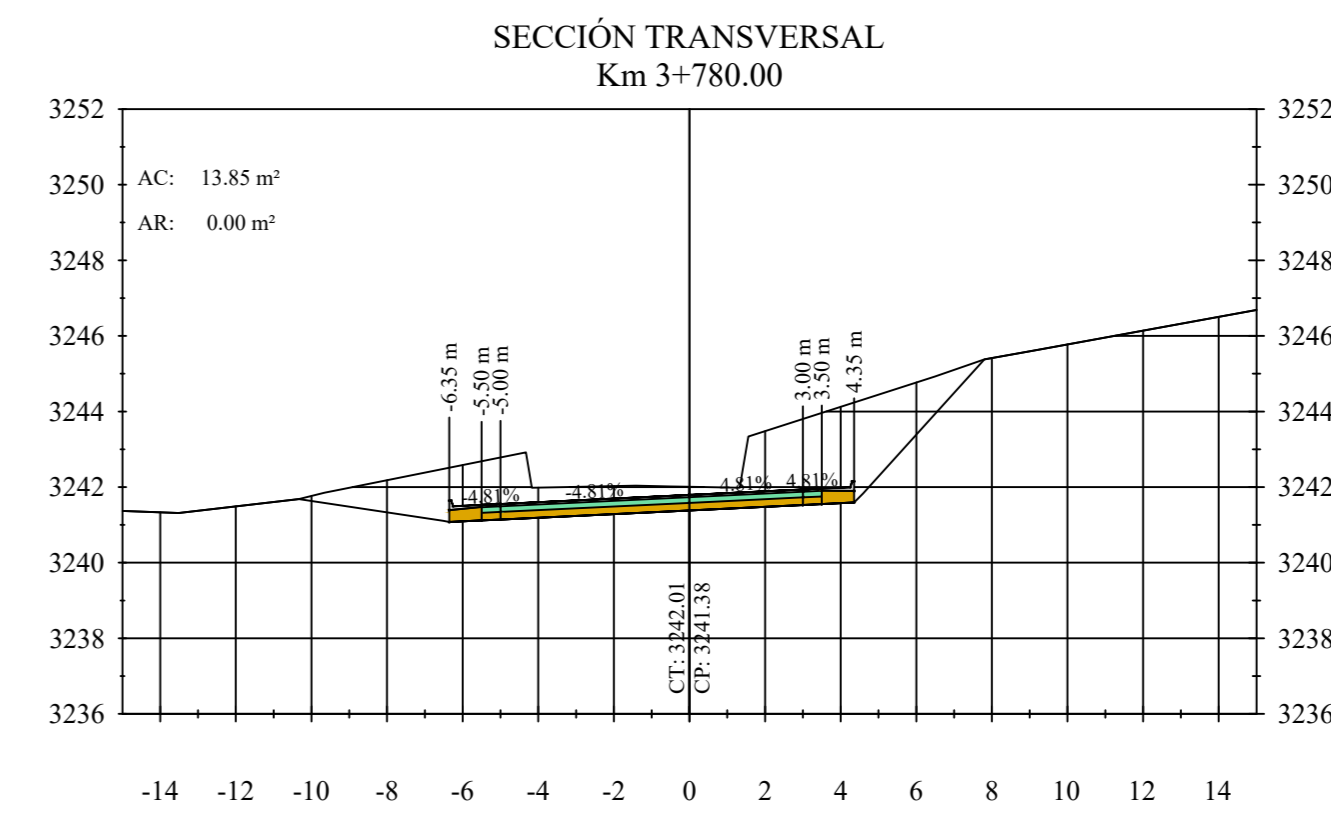
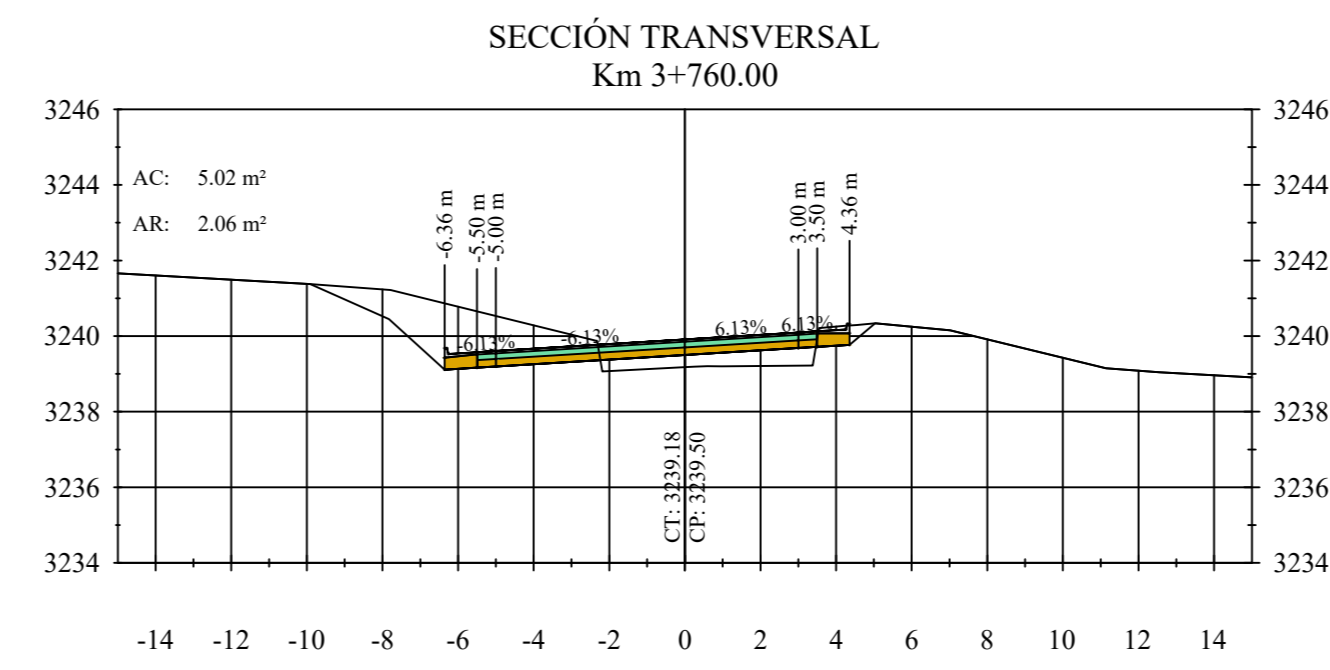
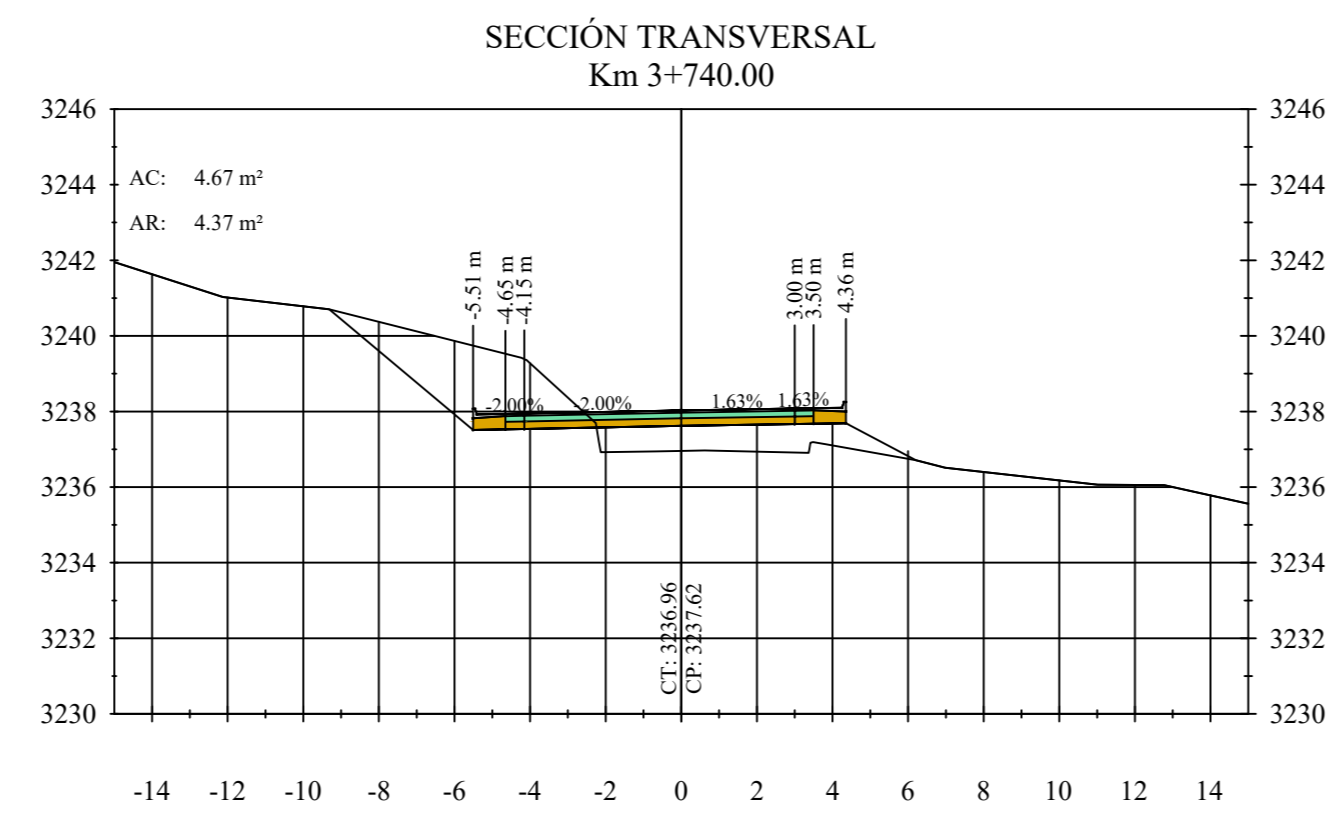
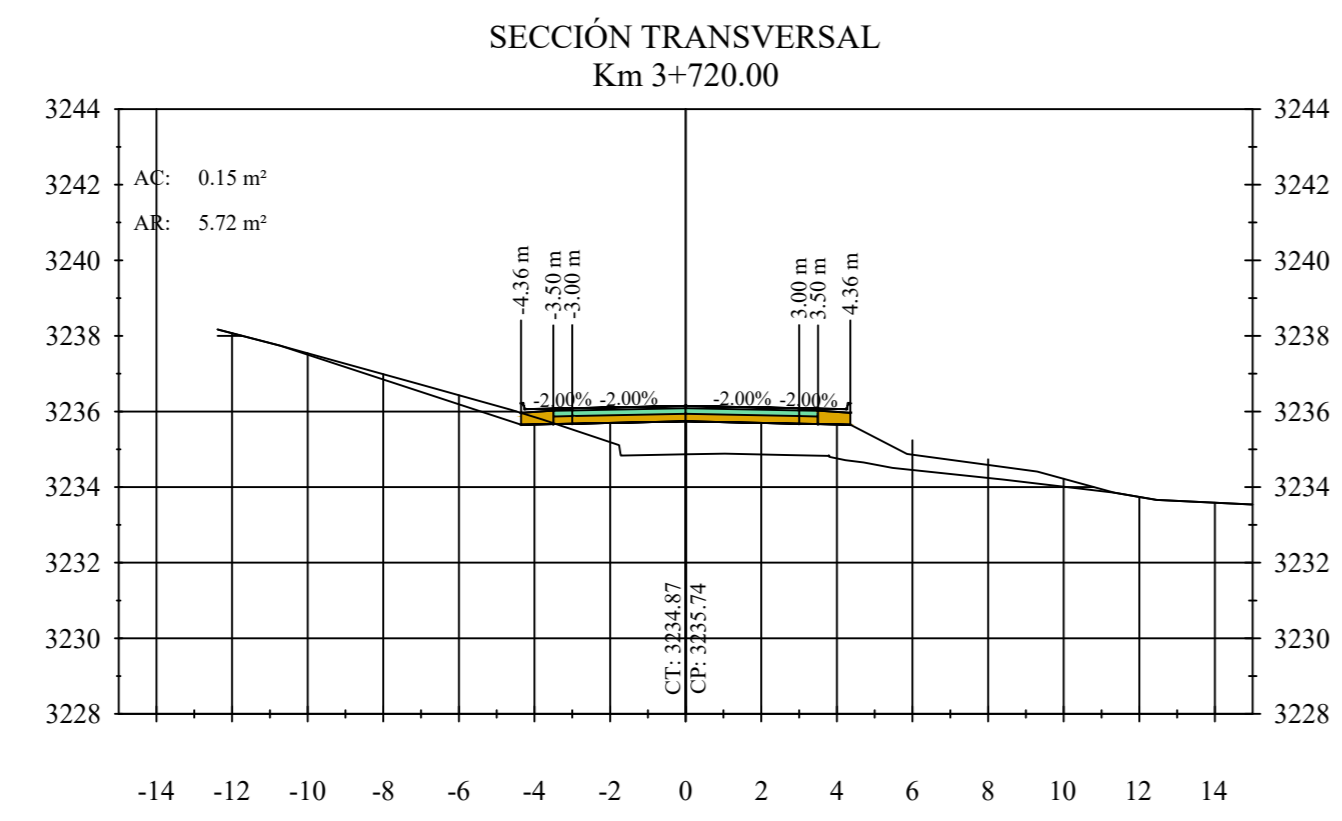
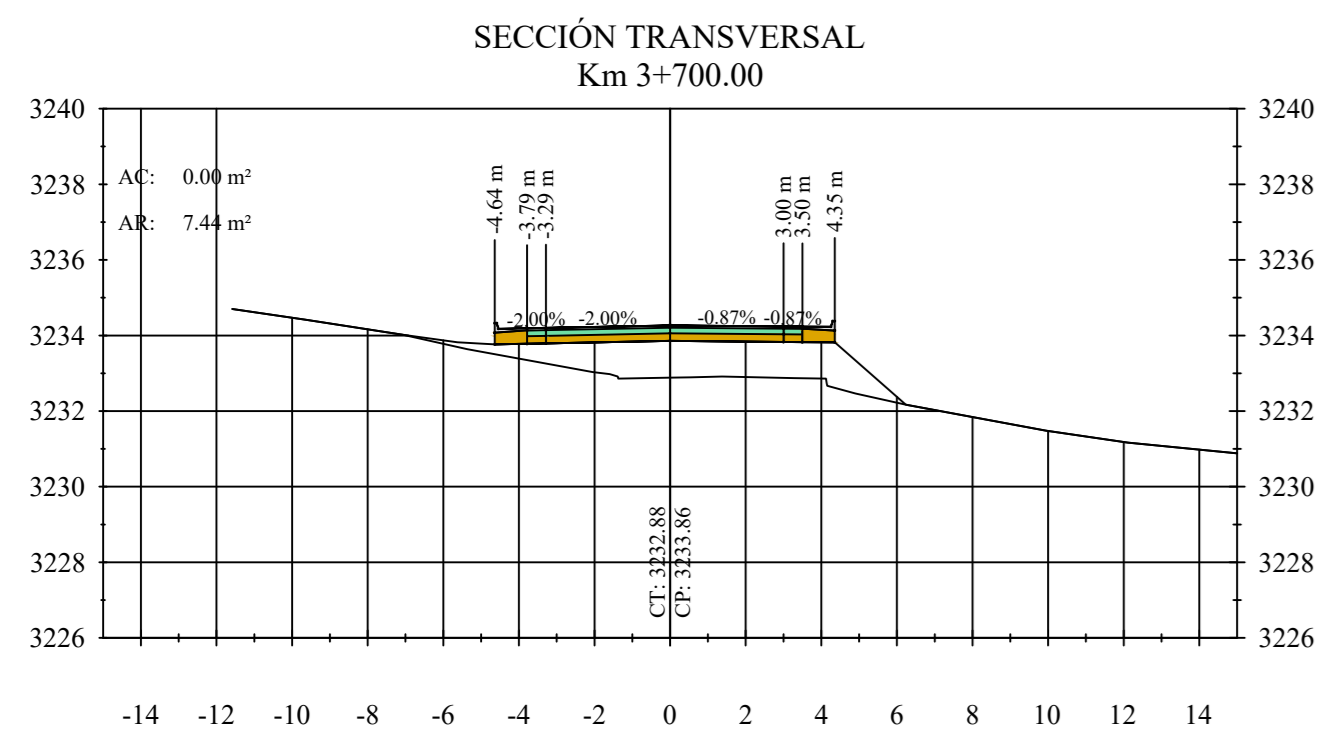
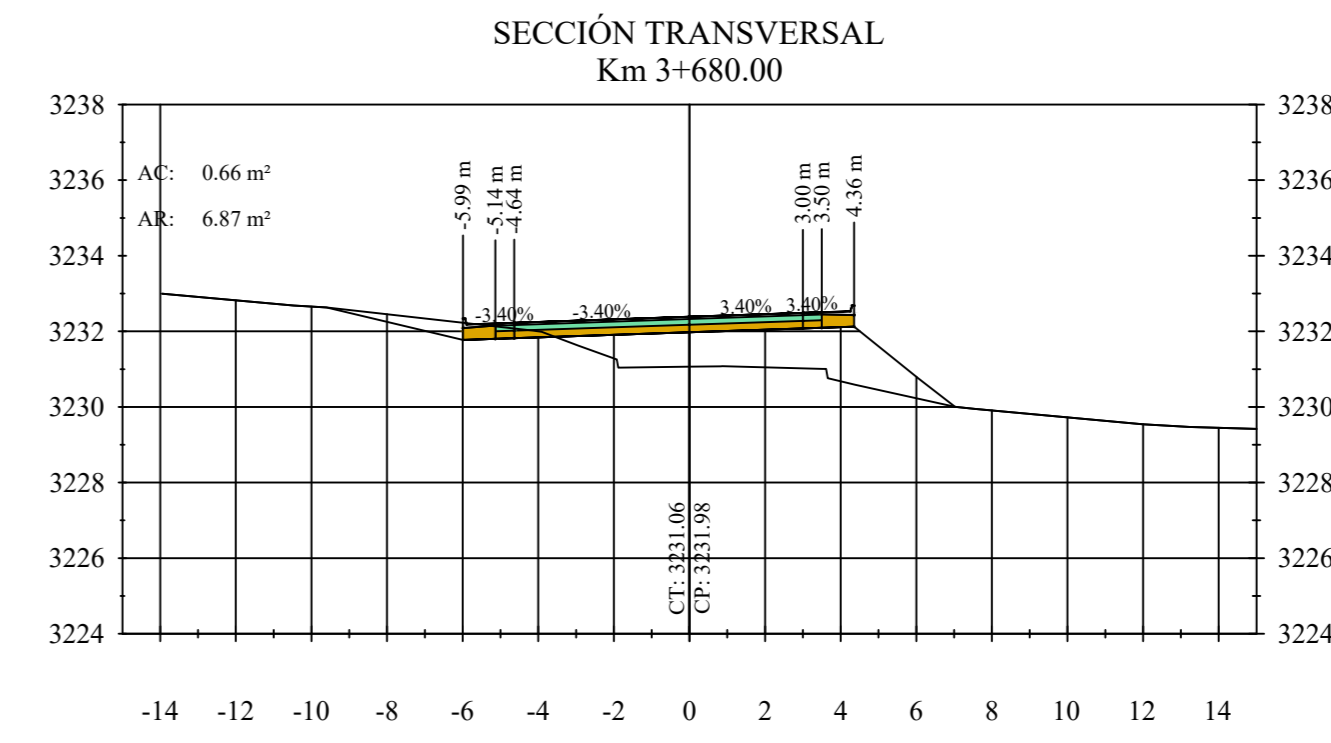
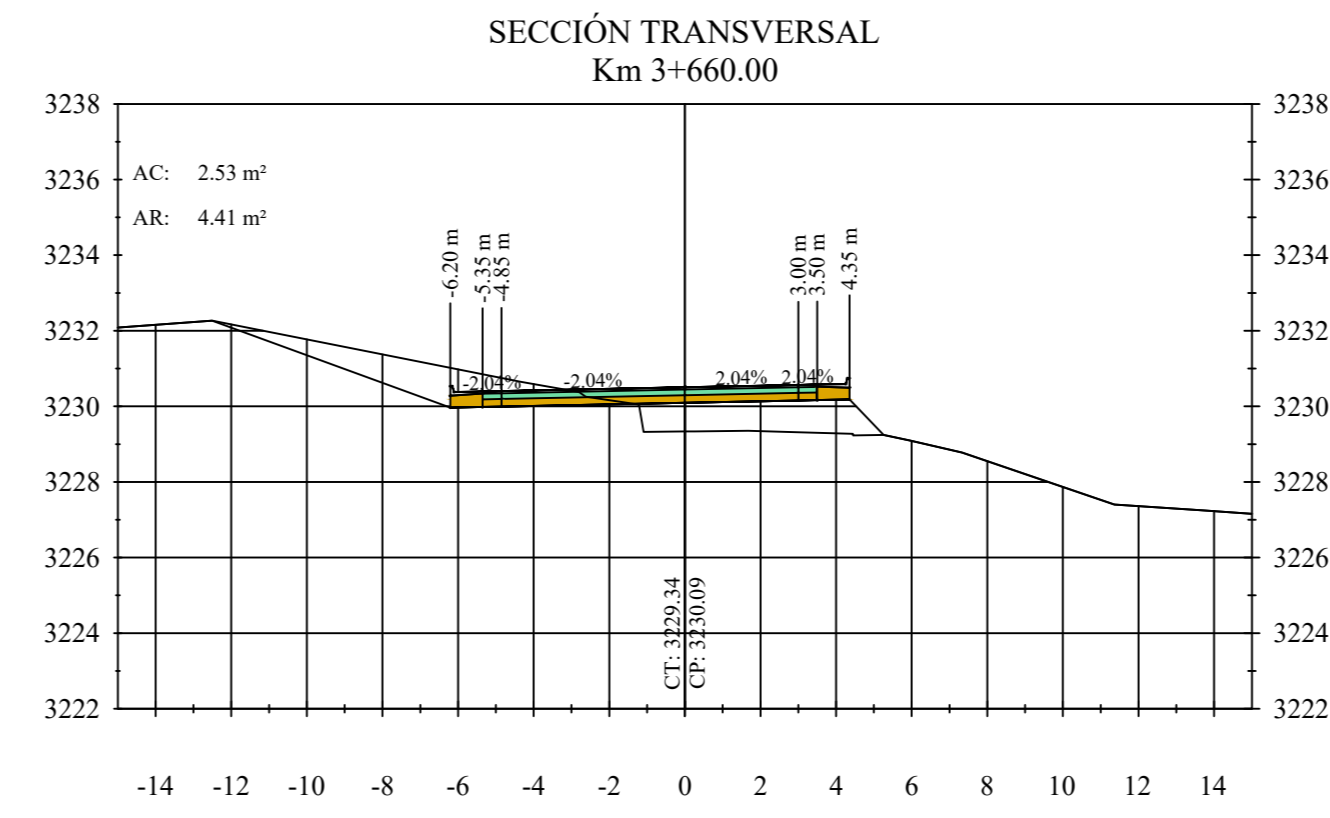
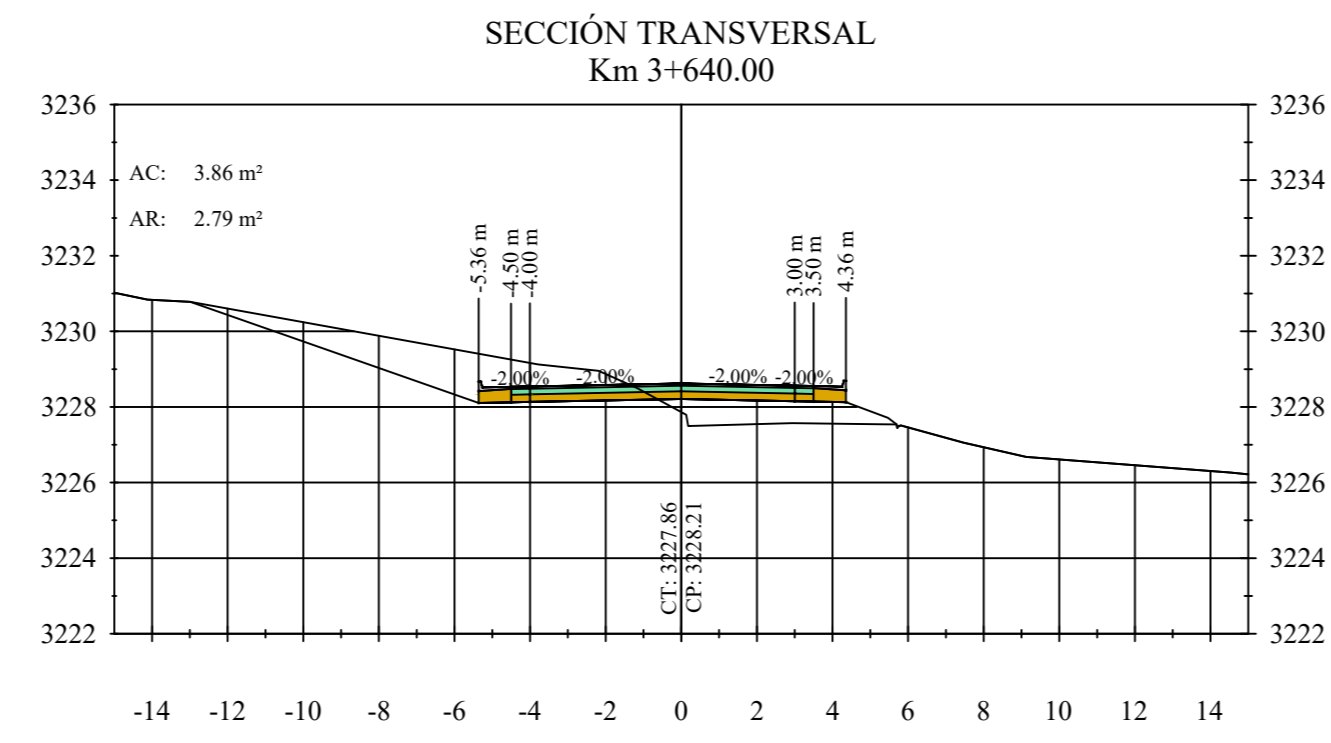
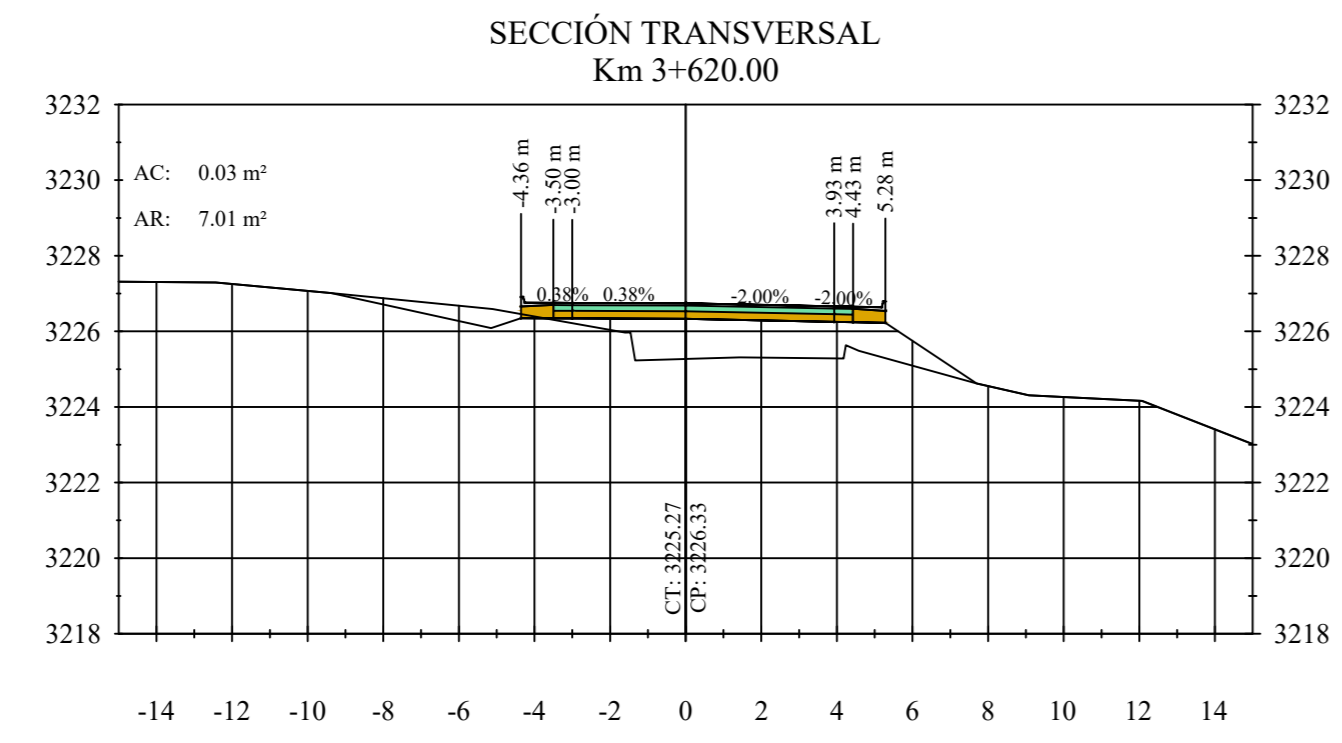
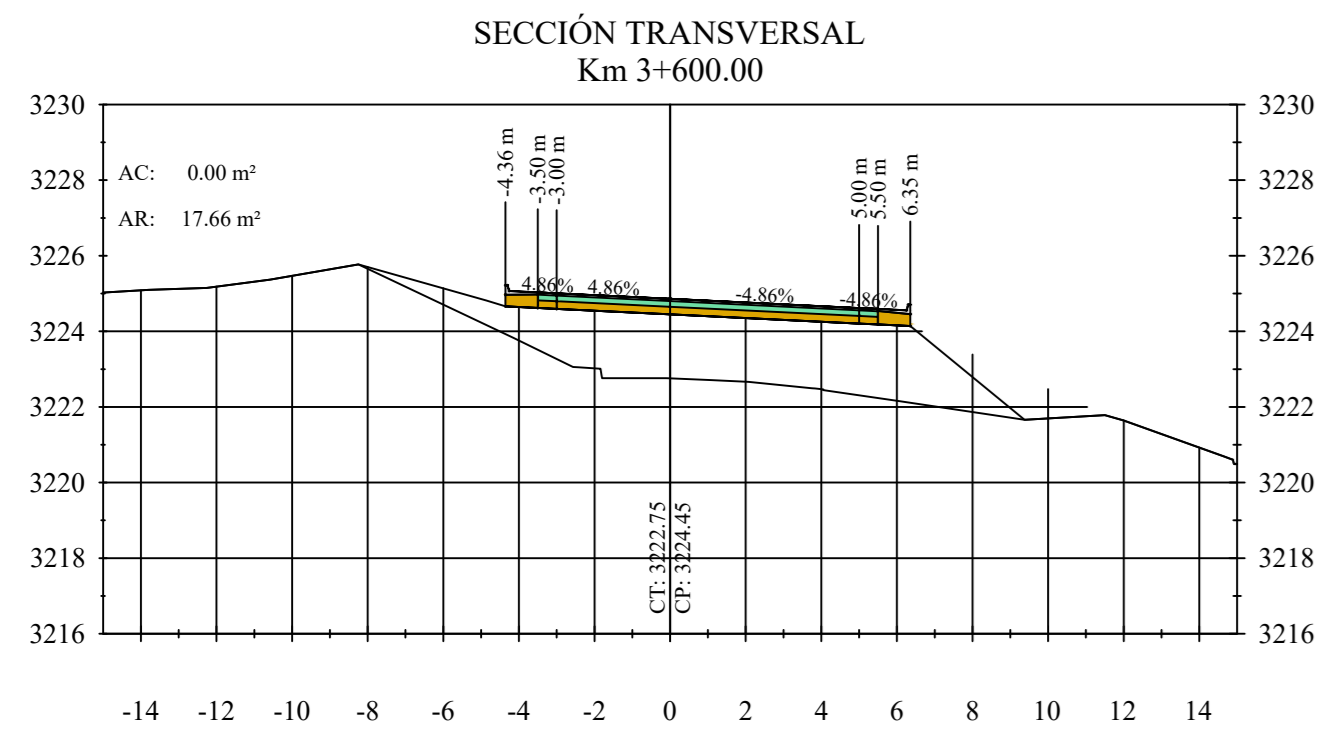
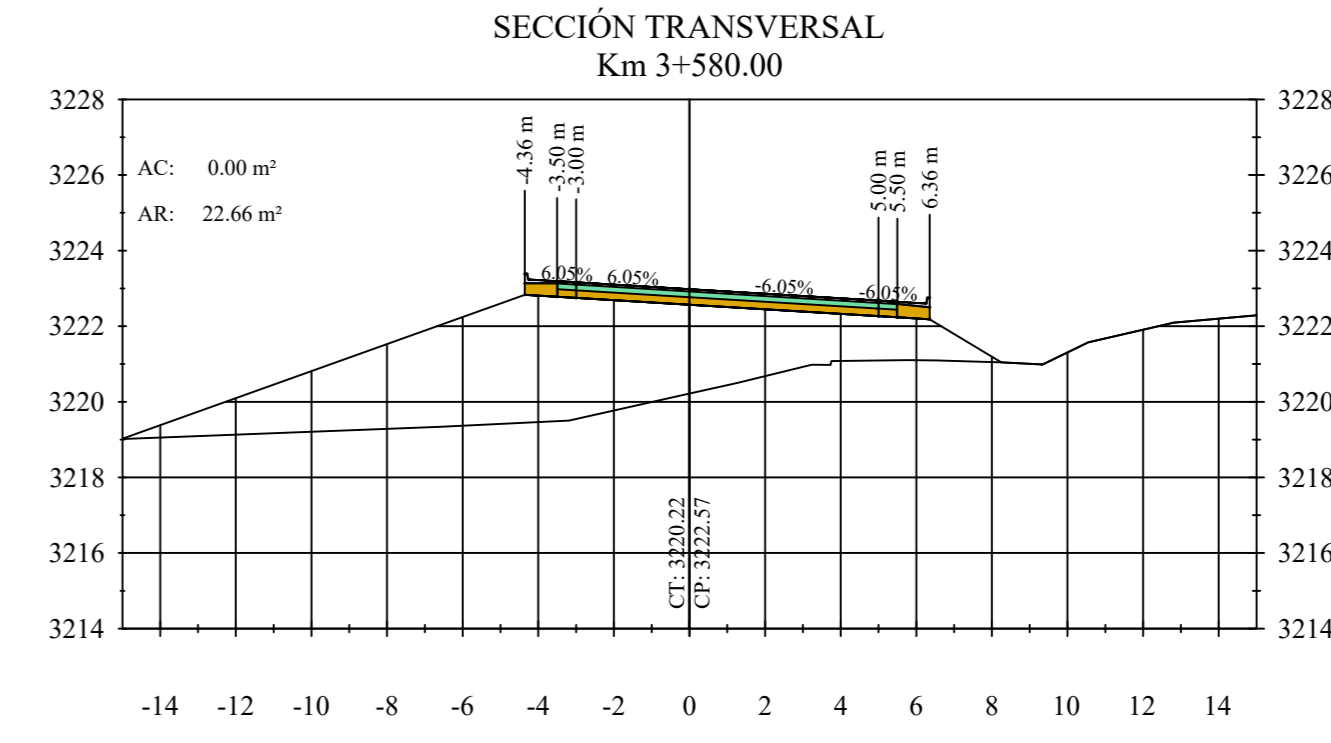
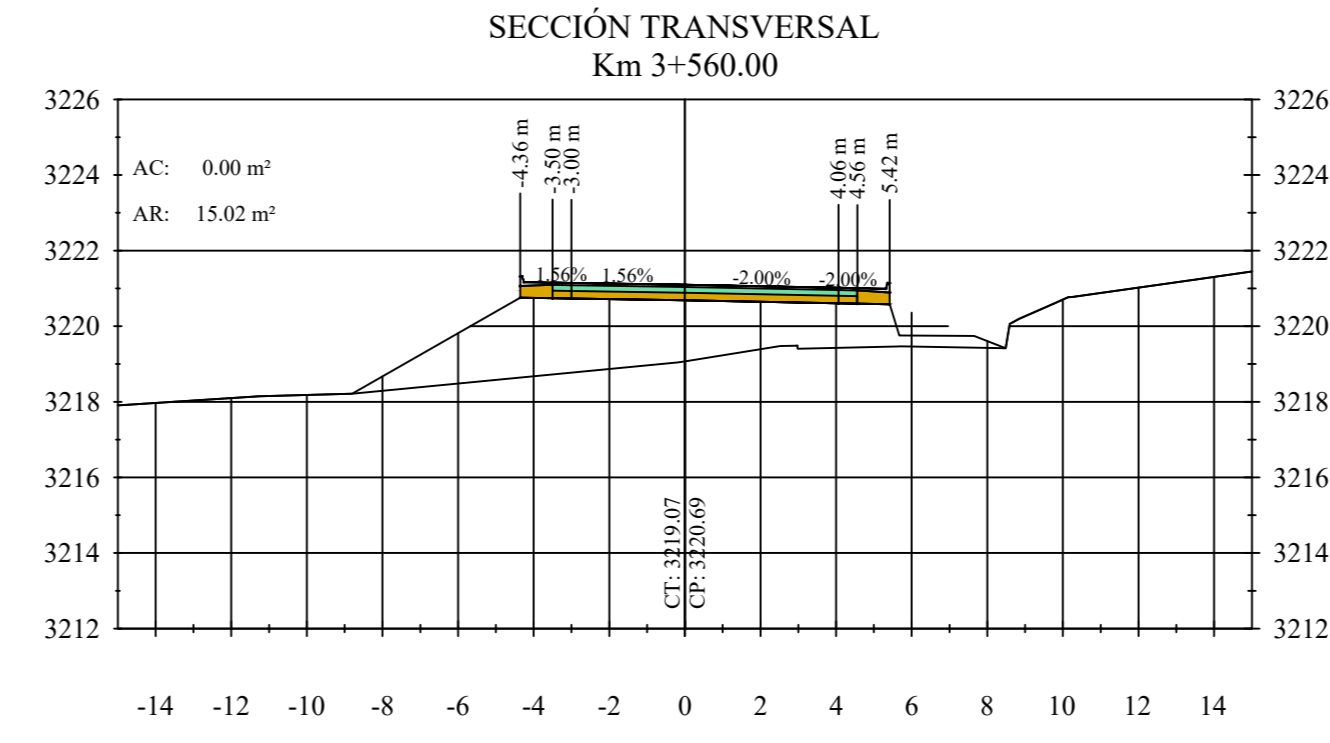
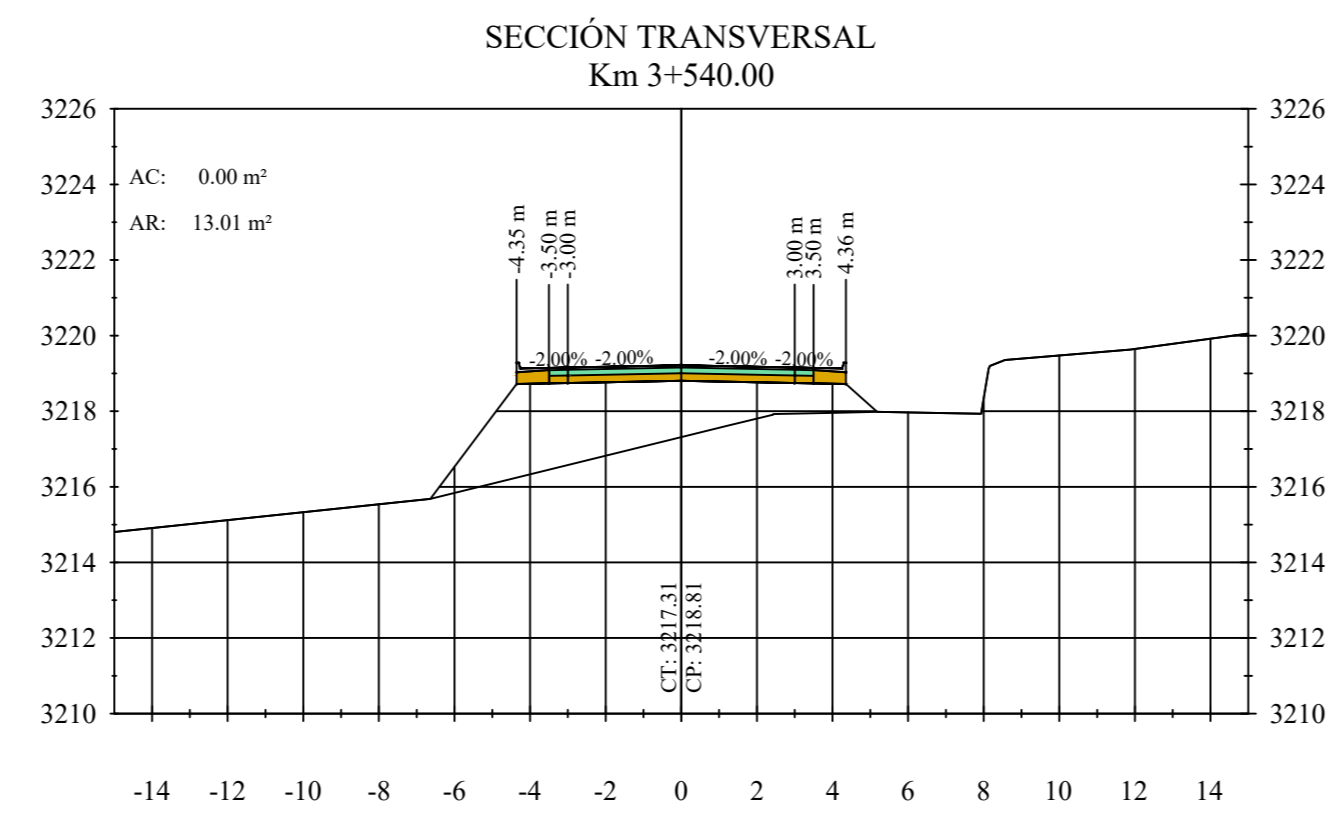
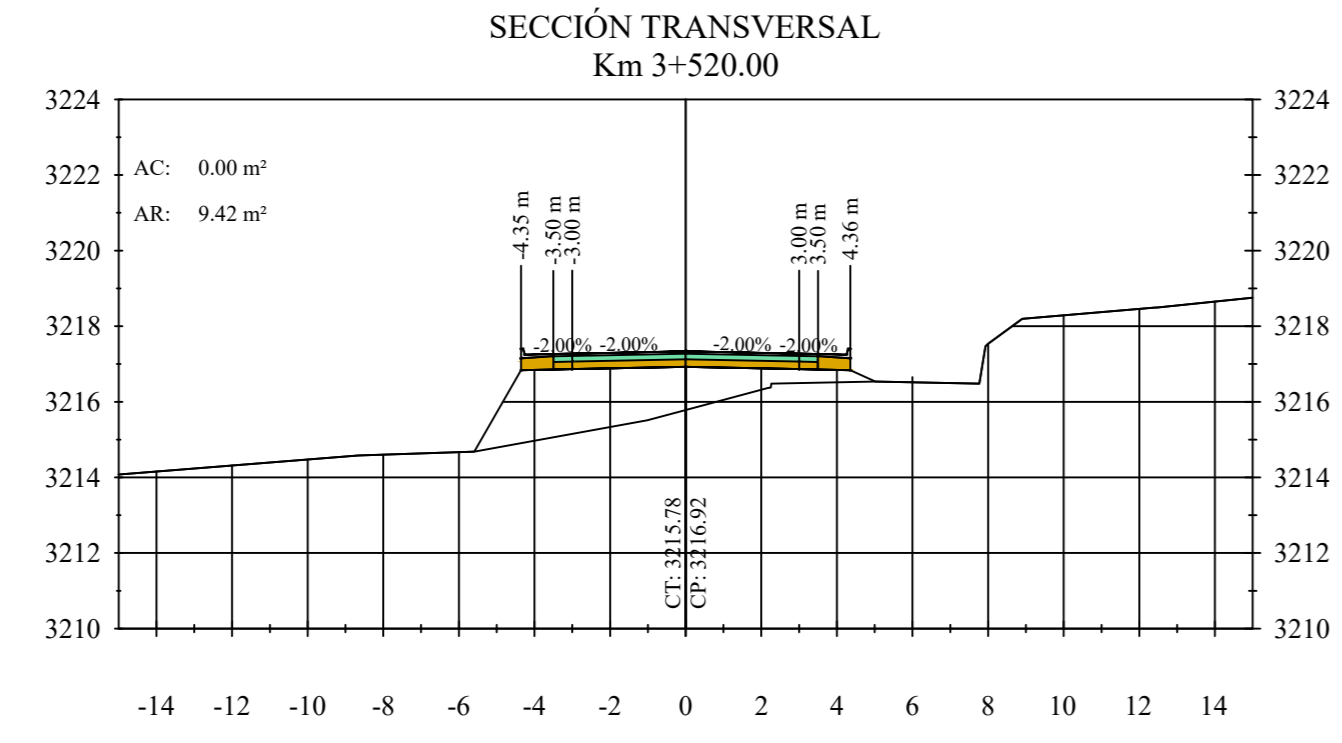
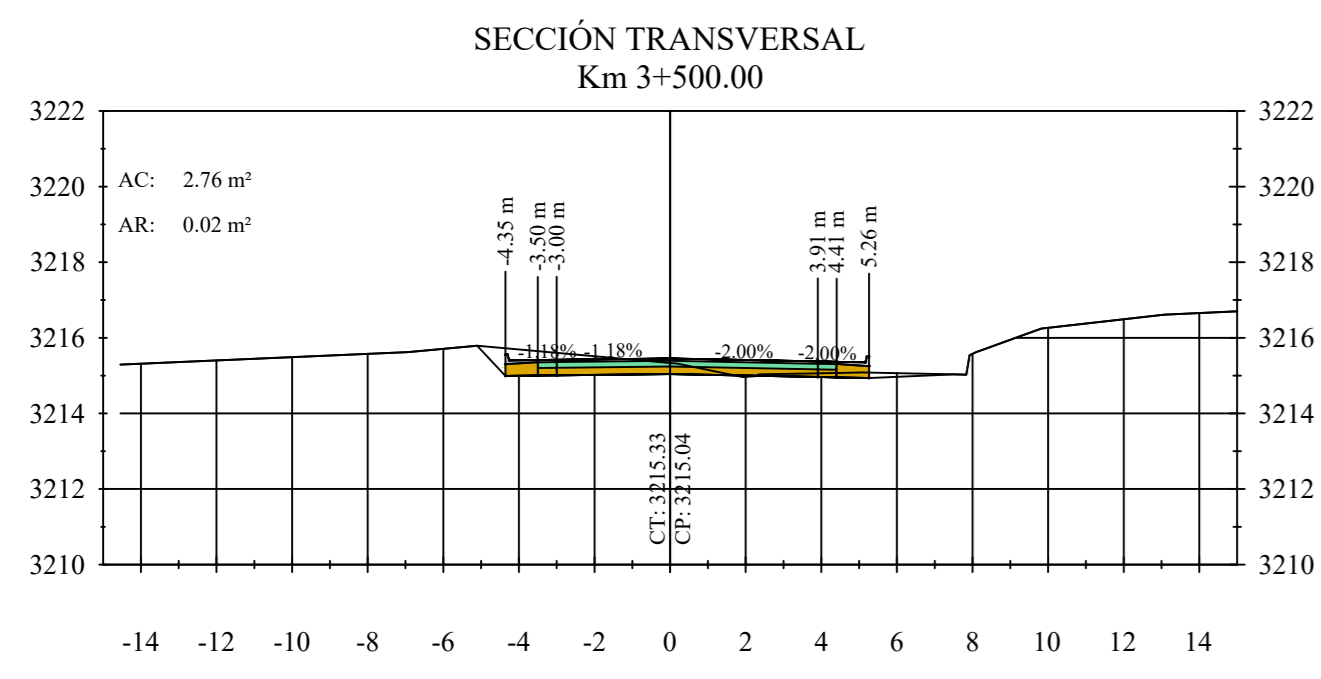
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES

DIBUJADO POR: EGIDA GABRIELA PROAÑO	REVISADO POR: ING. ALEX LÓPEZ	ESCALA: 1:200	FECHA: JULIO 2020
		DATUM: WGS - 84	LÁMINA: 7/9



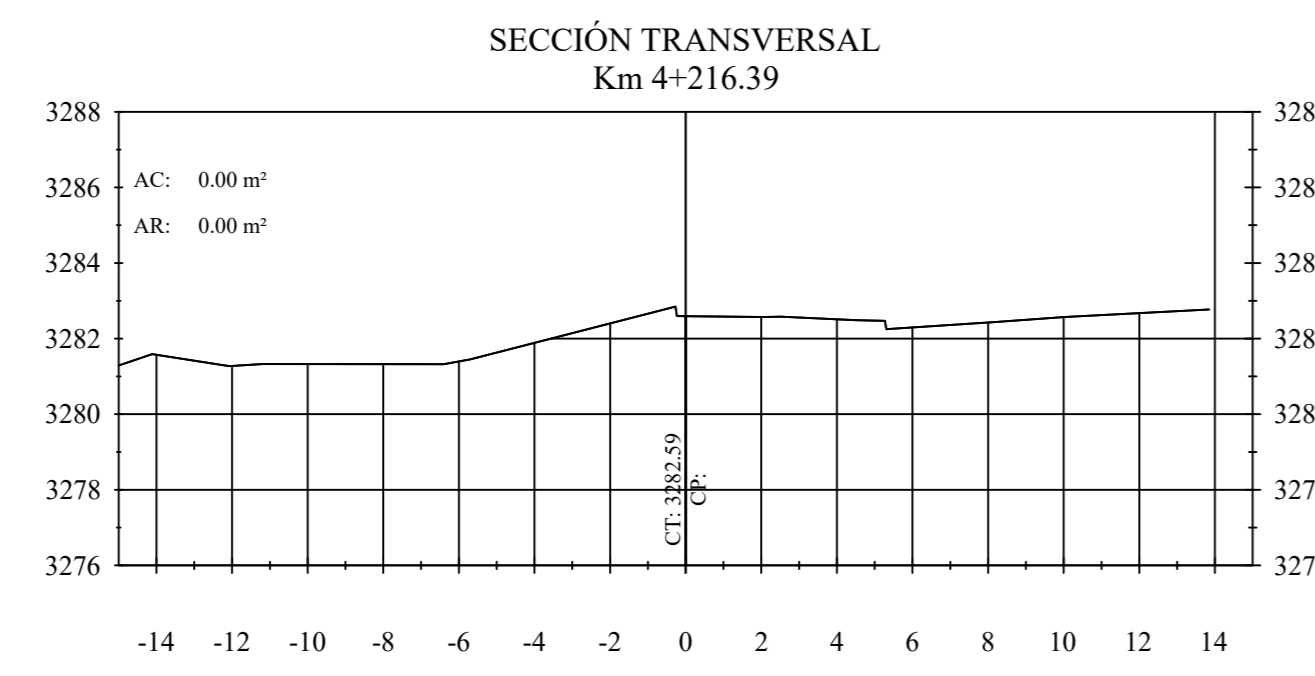
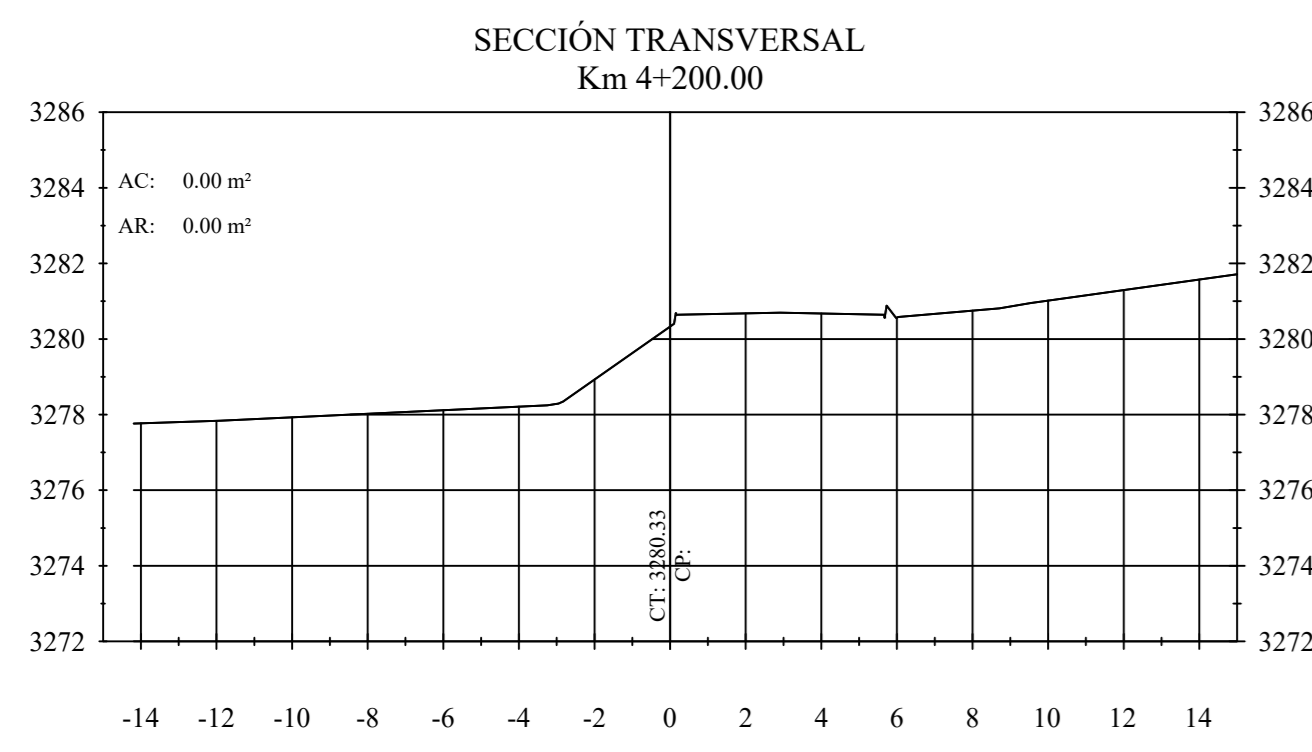
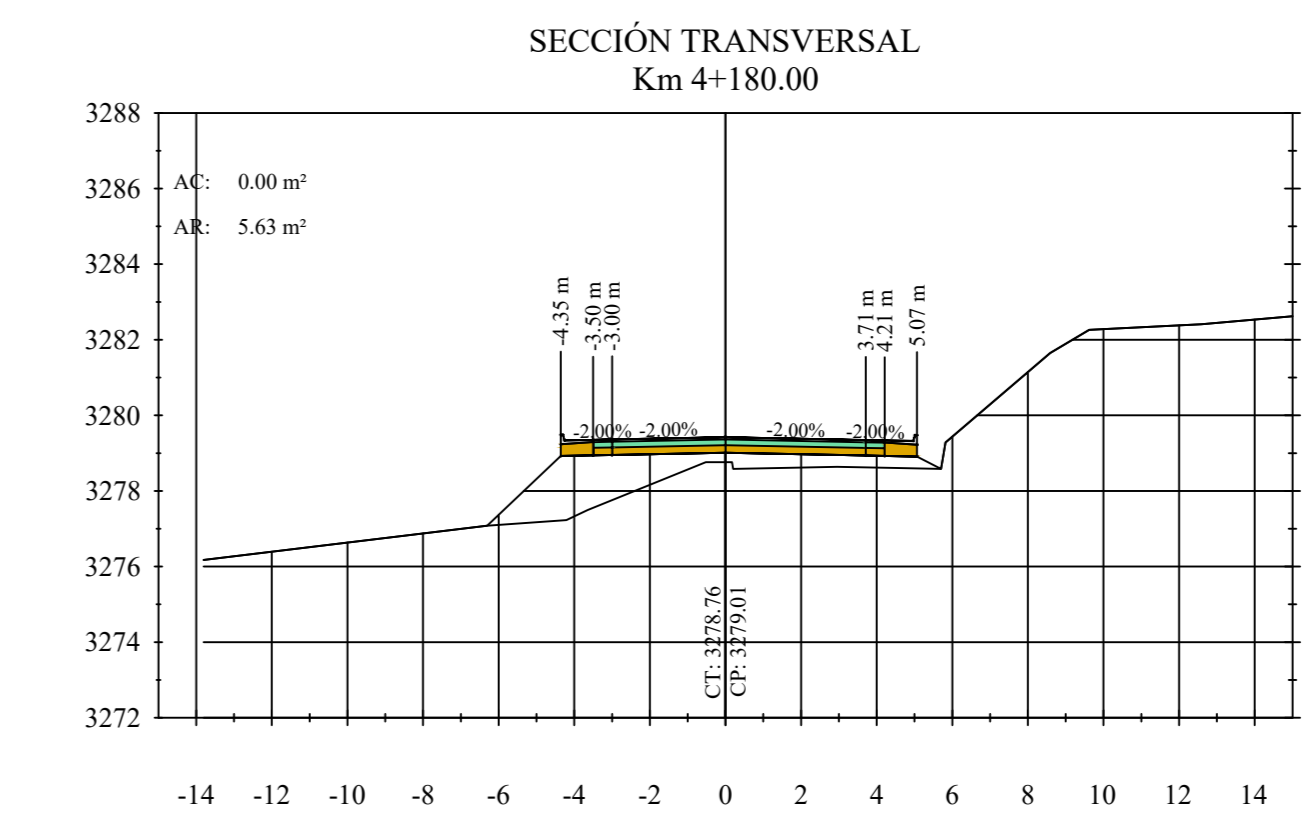
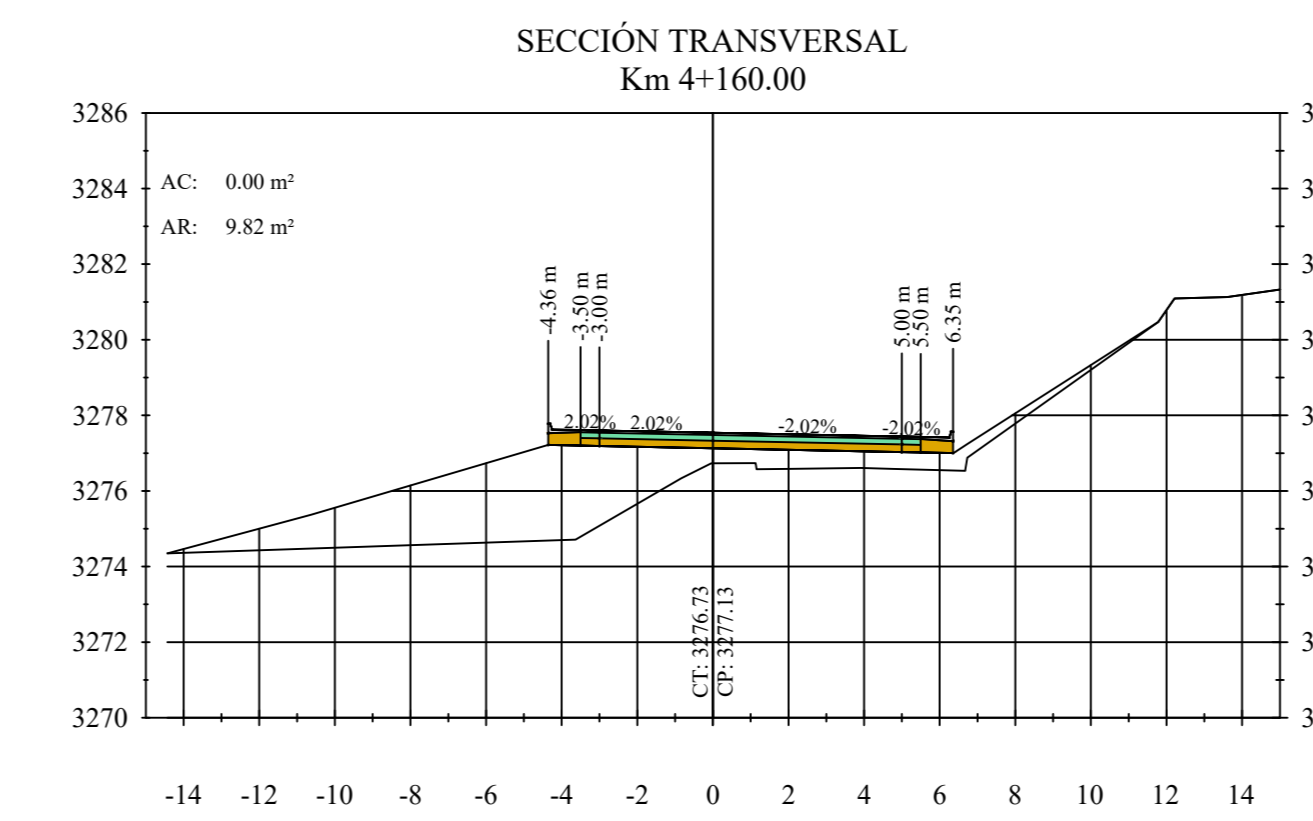
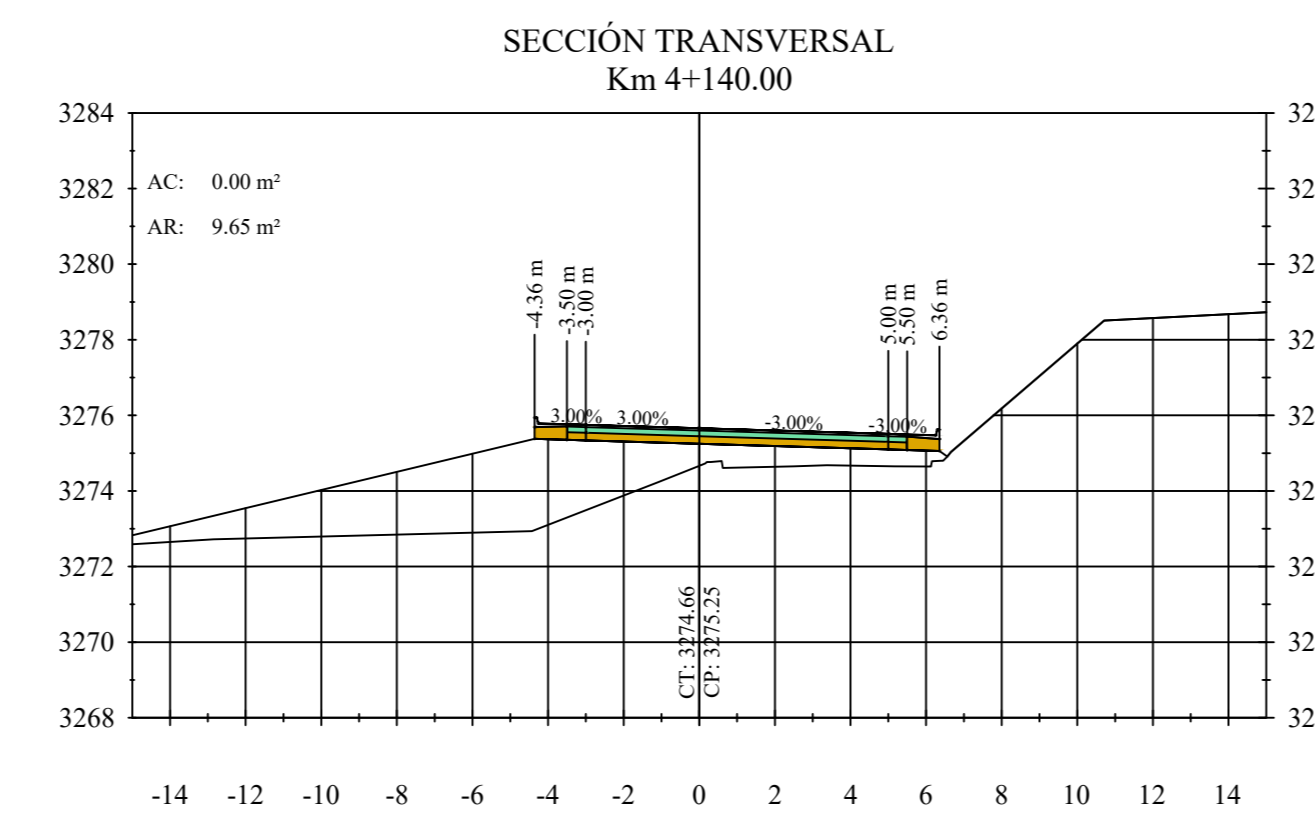
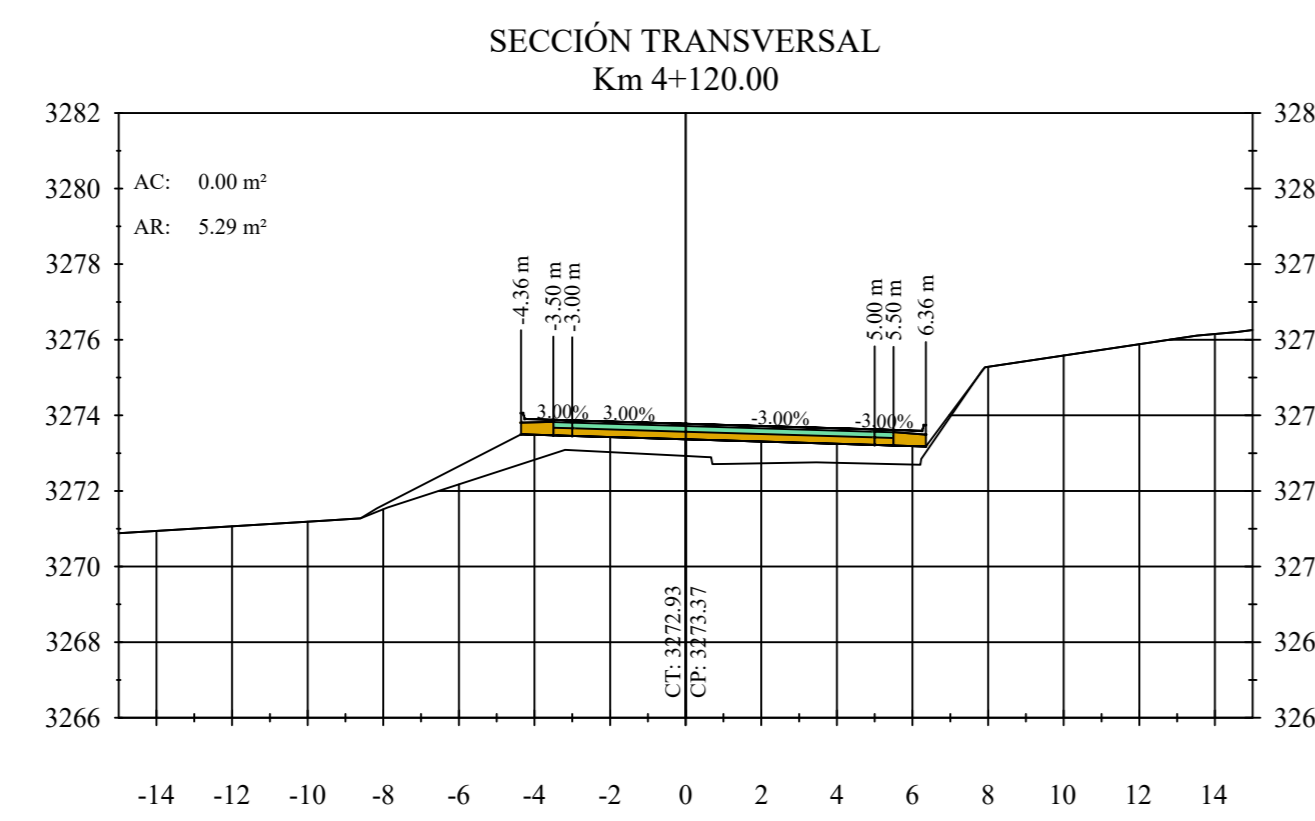
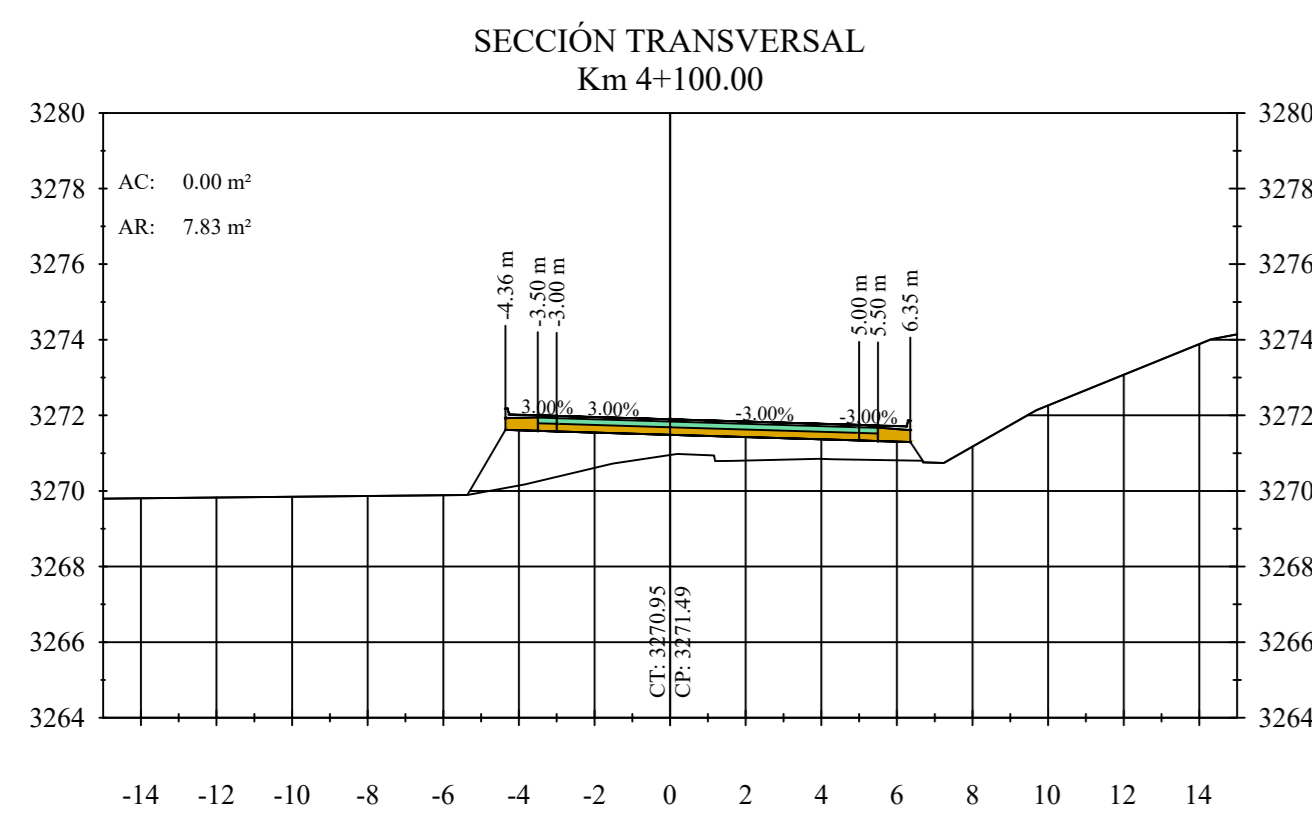
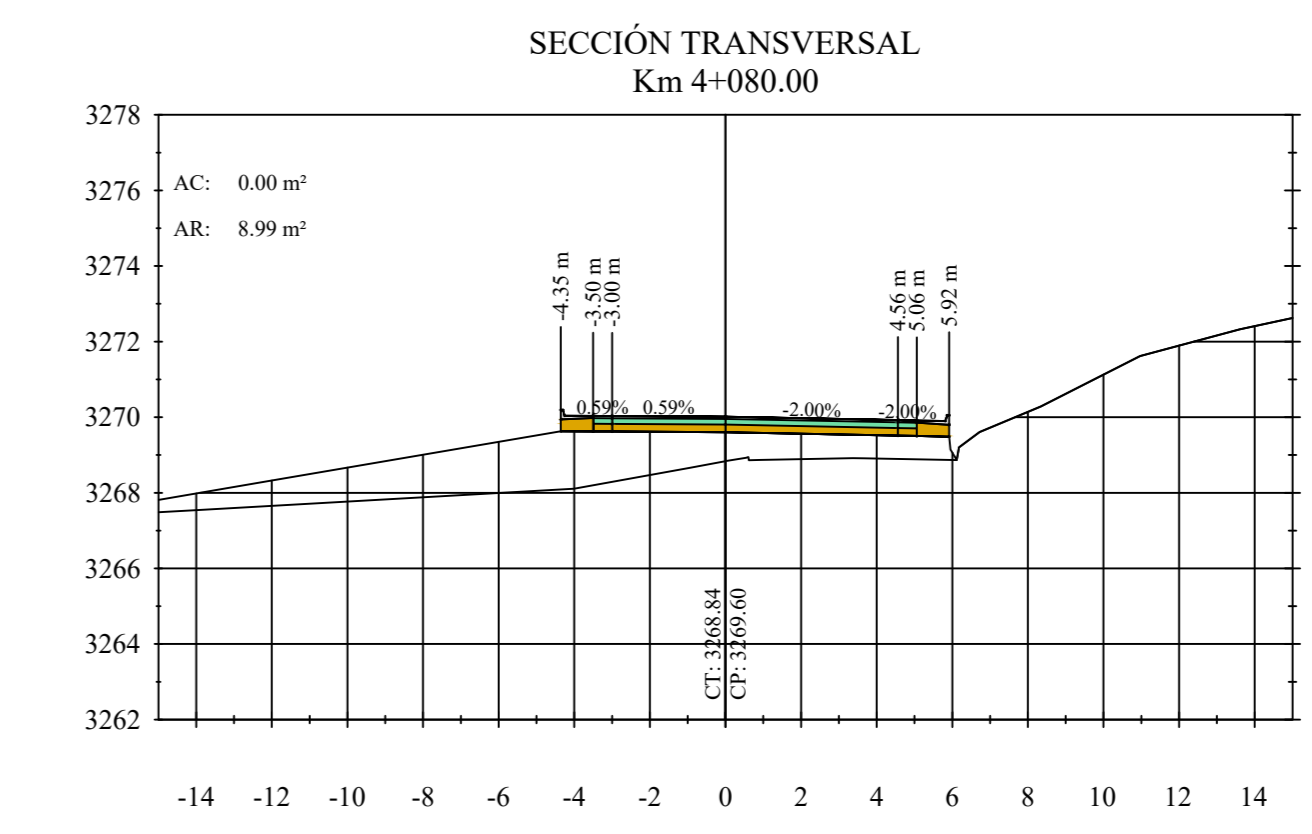
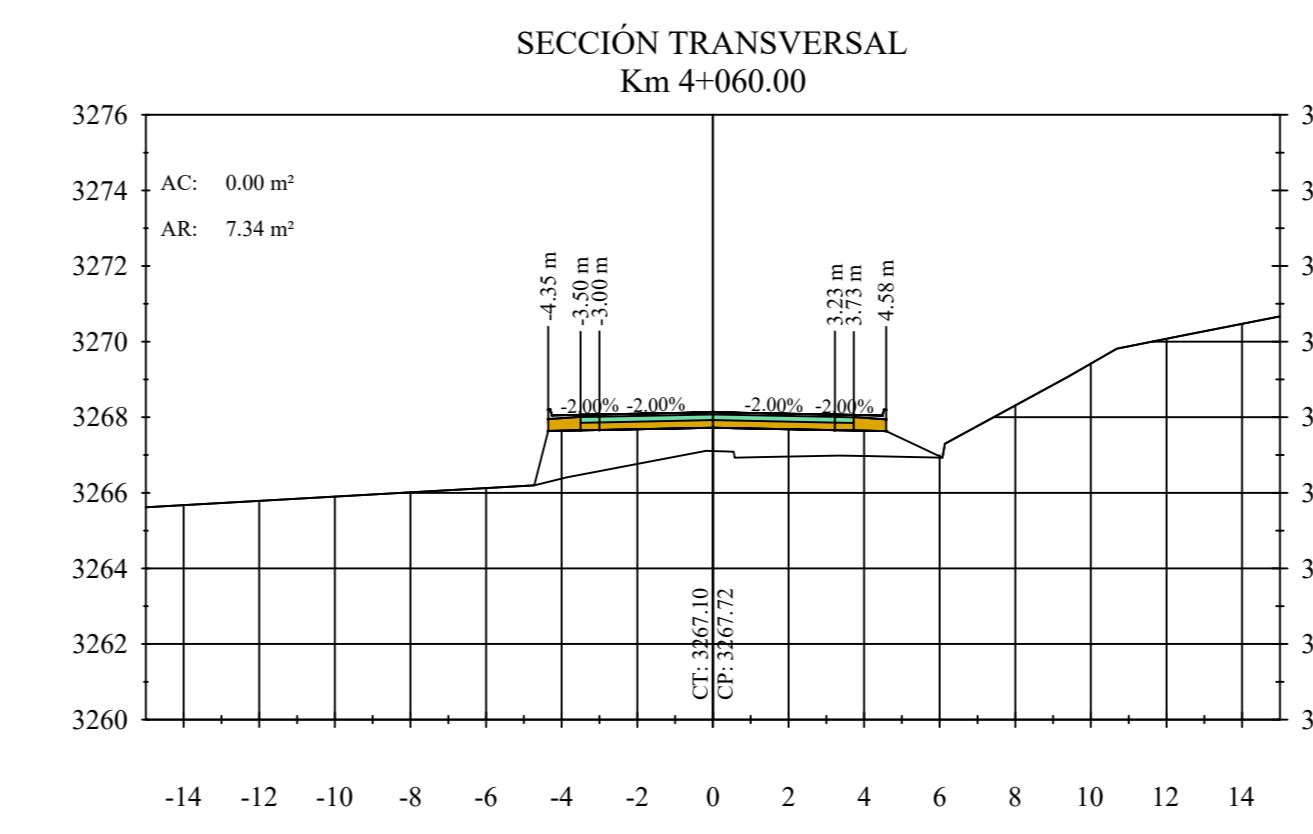
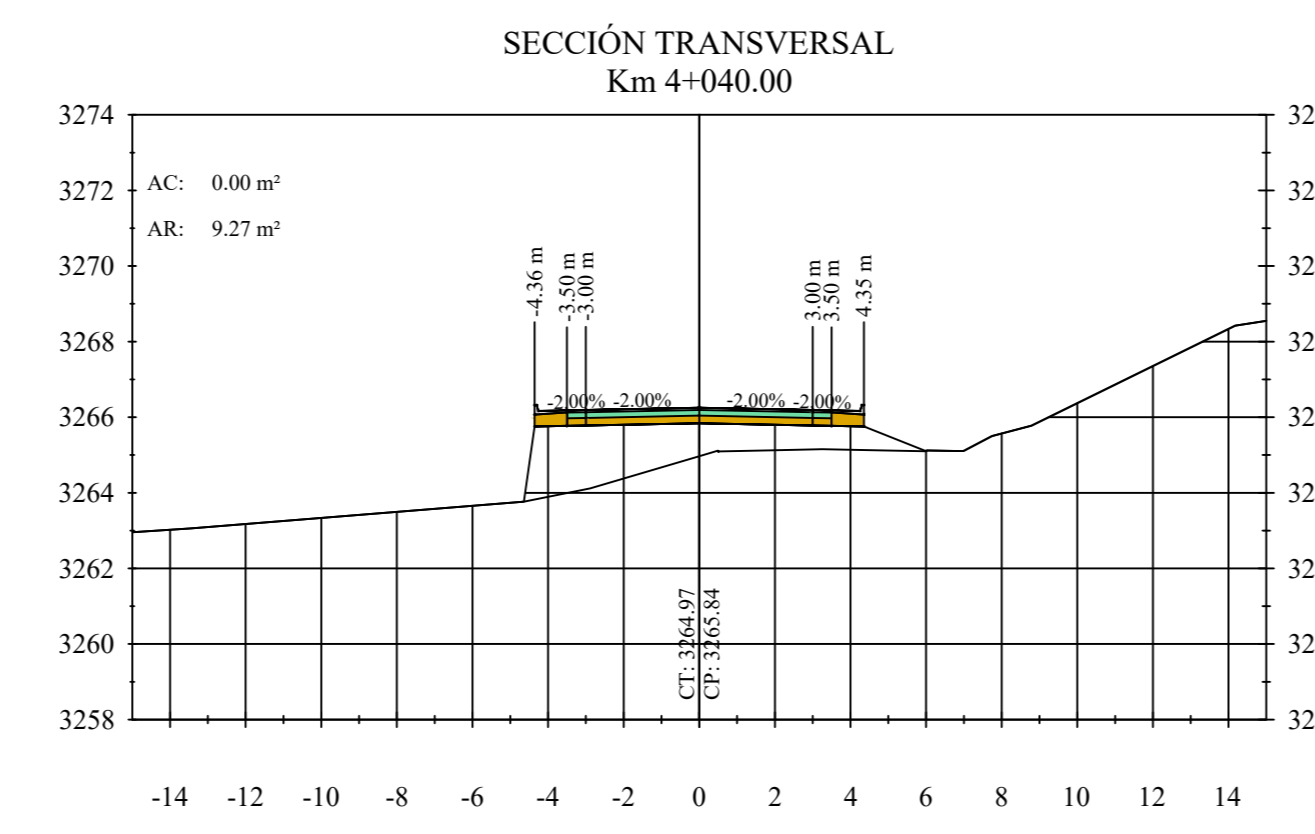
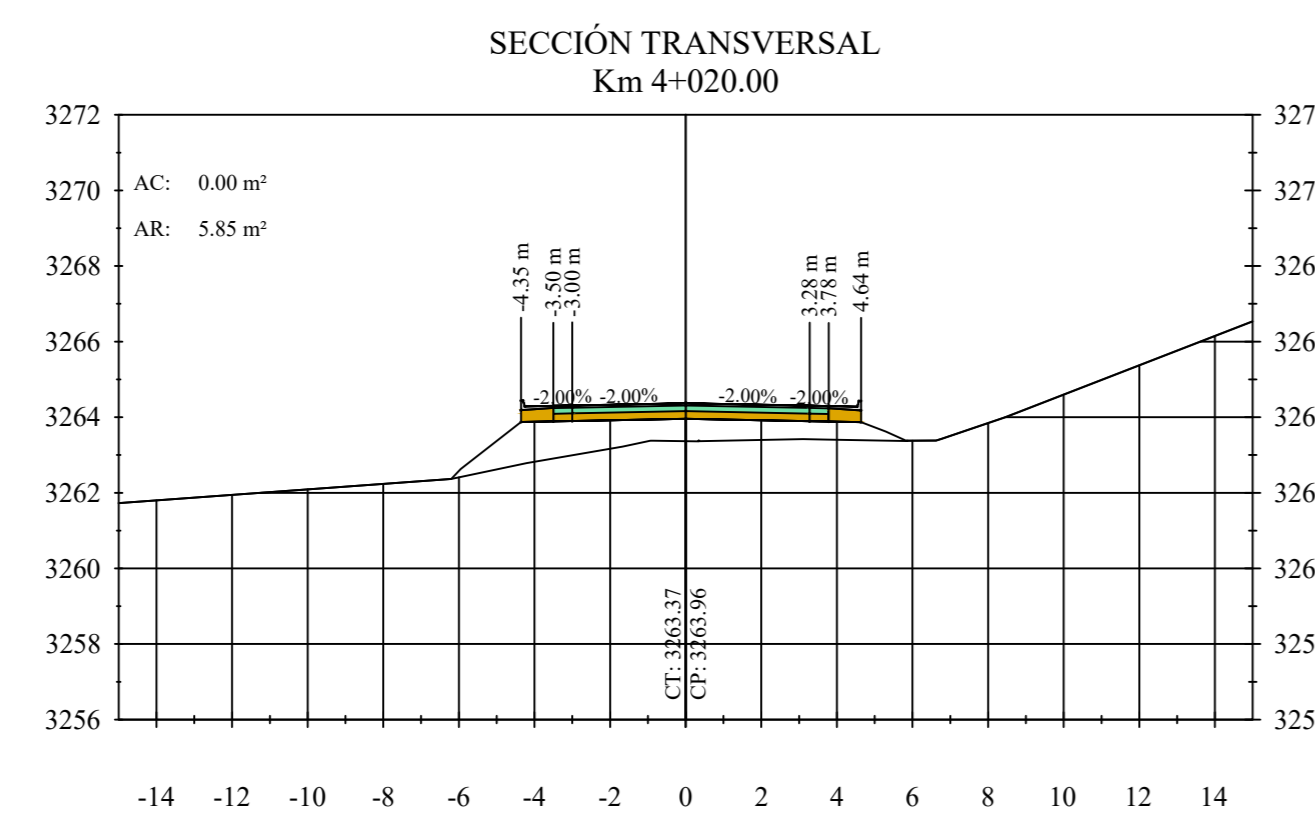
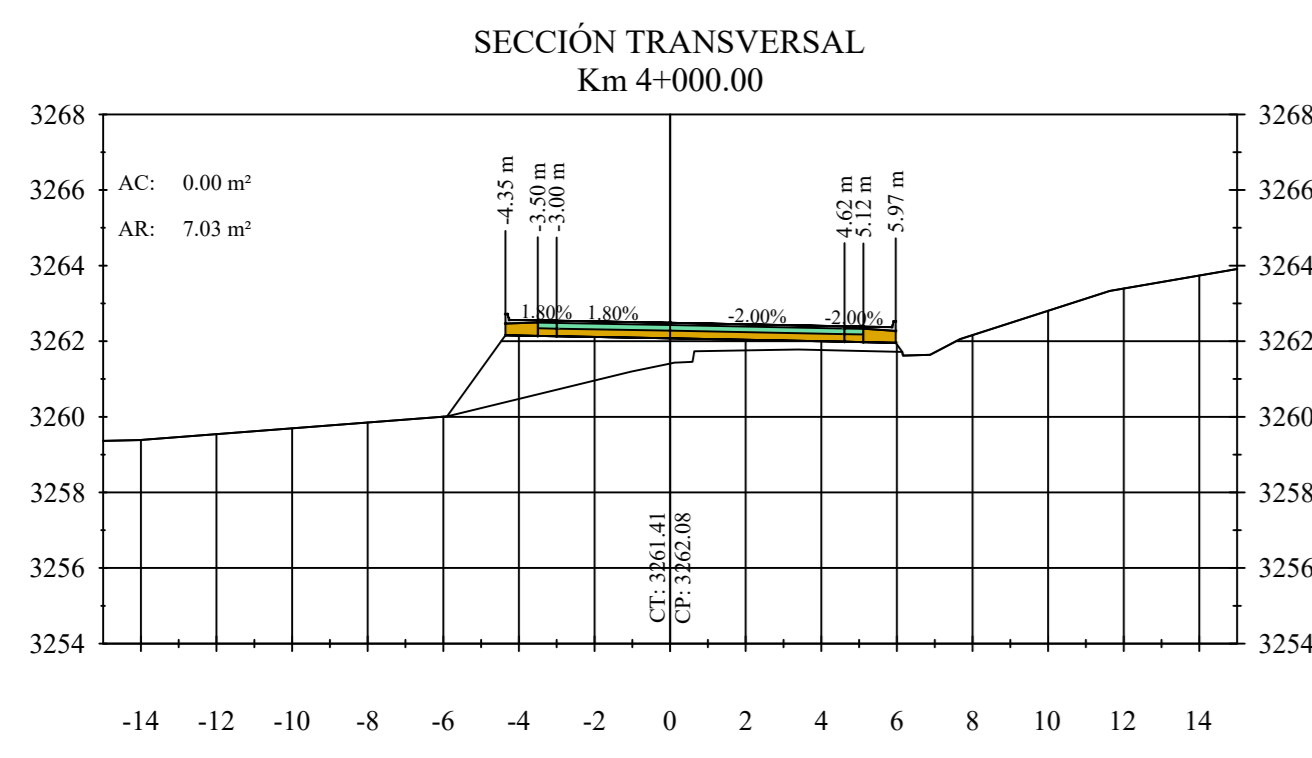


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:  
MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO

CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES

DIBUJADO POR: EGIDA GABRIELA PROAÑO	REVISADO POR: ING. ALEX LÓPEZ	ESCALA: 1:200	FECHA: JULIO 2020
		DATUM: WGS - 84	LÁMINA: 8/9



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO: MEJORAMIENTO DEL TRAZADO GEOMÉTRICO Y DISEÑO DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA SAN PABLO - UNIÓN Y TRABAJO			
CONTIENE: SECCIONES TRANSVERSALES			
DIBUJADO POR:	REVISADO POR:	ESCALA:	FECHA:
EGIDA, GABRIELA PROAÑO	ING. ALEX LÓPEZ	1:200	JULIO 2020
		DATUM:	LÁMINA:
		WGS - 84	9/9