



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE CUENCA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS – SAN ANTONIO  
DESDE LA ABSCISA 7+500 HASTA LA ABSCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA  
PROVINCIA DEL AZUAY

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
título de Ingeniero Civil

AUTORES: FRANCISCO SEBASTIAN ZUÑA CORAIZACA  
DIEGO PATRICIO GONZA JIMA

TUTOR: ING. DANIEL LEÓNIDAS CÁRDENAS JARAMILLO, MSc.

Cuenca - Ecuador

2025

## CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Nosotros, Francisco Sebastian Zuña Coraizaca con documento de identificación N° 0107455578 y Diego Patricio Gonza Jima con documento de identificación N° 1900665900; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 29 de julio del 2025

Atentamente,



---

Francisco Sebastian Zuña Coraizaca

0107455578



---

Diego Patricio Gonza Jima

1900665900

## **CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Francisco Sebastian Zuña Coraizaca con documento de identificación N° 0107455578 y Diego Patricio Gonza Jima con documento de identificación N° 1900665900, expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto técnico: “Diseño geométrico y estructural de la vía Soldados – San Antonio desde la abscisa 7+500 hasta la abscisa 10+000 km, en el cantón Cuenca provincia del Azuay”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero Civil en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 29 de julio del 2025

Atentamente,



---

Francisco Sebastian Zuña Coraizaca

107455578



---

Diego Patricio Gonza Jima

1900665900

## CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Daniel Leónidas Cárdenas Jaramillo con documento de identificación N° 0104031232, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS – SAN ANTONIO DESDE LA ABSCISA 7+500 HASTA LA ABSCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY, realizado por Francisco Sebastian Zuña Coraizaca con documento de identificación N° 0107455578 y por Diego Patricio Gonza Jima con documento de identificación N° 1900665900, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 29 de julio del 2025

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Daniel Leónidas Cárdenas Jaramillo', written over a horizontal line.

---

Ing. Daniel Leónidas Cárdenas Jaramillo, MSc.

0104031232

## DEDICATORIA

*Dedico este proyecto a mi madre, quien ha estado conmigo en todo momento, por el apoyo condicional que me ha dado, por su cariño, sus palabras y su paciencia, eternamente agradecido por la oportunidad que me ha dado, por siempre estar conmigo en las buenas y malas.*

*A mis hermanos Isaac y Micaela, por el amor que me han dado, por estar siempre ahí para decirme que todo está bien, gracias infinitas por ser mis hermanos.*

*Sebas*

*Se la dedico a mis padres por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida, por inculcarme valores que hoy en día me ha servido para ser un buen ser humano, a mis hermanos ya que fueron quienes hicieron que este sueño se haga realidad y por los consejos que siempre me dieron en los momentos más difíciles en cada etapa de la carrera universitaria, a Jeremy Pincay a pesar que no está físicamente, pero lo llevo en el corazón.*

*Diego*

## AGRADECIMIENTO

*Quiero agradecer a mis amigos Diego, Christian, Paul, quienes siempre están conmigo para apoyarme en lo que necesite sin a cambio de nada, a mi compañeros y grandes amigos Diego G., Marco, Christian S, Jonnathan por estar en toda esta etapa compartiendo juntos, lo mejor de los éxitos hermanos.*

*Sebas*

*Agradezco a Dios por darme vida y salud en toda esta etapa universitaria, a mis Padres Lorenzo Gonza y María Jima por darme la vida y ser quienes me formaron como persona, a mis hermanos Wilmer, Sandra, María, Juan Carlos, Ana, Tania, Junior, ya que fueron el principal apoyo para seguir la universidad y que cumpla mi sueño de niño, a mis amigos por brindarme esa amistad y compañerismo, por compartir sus conocimientos, los consejos y apoyarme anímicamente en los montos más difíciles en la carrera.*

*Diego*

## RESUMEN

El objeto de esta obra de titulación es desarrollar el diseño geométrico y estructural de un tramo de la carretera Soldados – San Antonio, específicamente entre los 7+500 y 10+000 km abscisas, en el cantón de Cuenca, provincia del Azuay. La idea principal se centró en mejorar la calidad y eficiencia de la carretera Con el objetivo de mejorar la seguridad de quienes transitan por esta vía, se llevaron a cabo varias actividades importantes.

En primer lugar, se realizó un levantamiento topográfico preciso del tramo, que permitió conocer en detalle el terreno y su forma, el análisis de tráfico permitió estimar una proyección de 537 vehículos al final del período de diseño de 15 años. Asimismo, se determinó un CBR de 6.505%, valor que permitió el dimensionamiento de una estructura de pavimento flexible compuesta por 8 cm de capa asfáltica, 15 cm de base y 15 cm de subbase granular, garantizando la capacidad estructural necesaria frente a la carga vehicular esperada.

El proyecto estuvo acompañado por la elaboración de un presupuesto referencial que asciende a 1037998,37 dólares, el cual contempla todas las actividades necesarias para la ejecución del proyecto, incluyendo movimientos de tierra, estructura del pavimento, obras de drenaje y señalización, asegurando así la viabilidad técnica y económica de la intervención propuesta.

Este estudio refleja la aplicación integral de conocimientos en topografía, tránsito, geotecnia, hidráulica y pavimentos, aportando una solución técnica viable y sostenible que contribuirá significativamente al desarrollo y conectividad de las comunidades beneficiadas.

## ABSTRACT

The purpose of this titling work is to develop the geometric and structural design of a section of the Soldados – San Antonio highway, specifically between 7+500 and 10+000 km abscissas, in the canton of Cuenca, province of Azuay. The main idea focused on improving the quality and efficiency of the road. With the aim of improving the safety of those who travel on this road, several important activities were carried out.

First, a precise topographic survey of the section was carried out, which allowed us to know in detail the terrain and its shape, the traffic analysis allowed estimating a projection of 537 vehicles at the end of the 15-year design period. Likewise, a CBR of 6.505% was determined, a value that allowed the dimensioning of a flexible pavement structure composed of 8 cm of asphalt layer, 15 cm of base and 15 cm of granular subbase, guaranteeing the necessary structural capacity against the expected vehicular load.

The project was accompanied by the preparation of a reference budget amounting to 1037998.37 dollars, which includes all the activities necessary for the execution of the project, including earthworks, pavement structure, drainage and signaling works, thus ensuring the technical and economic viability of the proposed intervention.

This study reflects the comprehensive application of knowledge in topography, traffic, geotechnics, hydraulics and pavements, providing a viable and sustainable technical solution that will contribute significantly to the development and connectivity of the benefited communities.

# Tabla de contenido

<b><i>CAPITULO 1</i></b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Problema de Estudio</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Antecedentes</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4 Justificación</b> .....	<b>3</b>
<b>1.5 Ubicación del proyecto</b> .....	<b>4</b>
<b>1.6 Objetivos</b> .....	<b>5</b>
1.6.1 Objetivo General.....	5
1.6.2 Objetivos Específicos .....	5
<b><i>CAPITULO 2</i></b> .....	<b>7</b>
<b>2. Bases teóricas</b> .....	<b>7</b>
2.1 Transito .....	7
2.2 Volumen del transito .....	7
2.3 Calculo TPDA.....	8
2.3.1 Objetivo .....	8
2.3.2 Observaciones de campo.....	8

<b>2.3.3 Tipos de conteo.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.4 Periodo de observación .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.5 Cálculo de variaciones (factores).....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Terreno.....</b>	<b>10</b>
2.4.1 Topografía.....	10
2.4.2 Carreteras.....	10
2.4.3 Clasificación de carreteras .....	11
<b>2.5 Velocidad de diseño.....</b>	<b>15</b>
<b>2.6 Diseño Geométrico.....</b>	<b>15</b>
<b>2.7 Alineamiento Horizontal .....</b>	<b>16</b>
<b>2.8 Alineamiento Vertical .....</b>	<b>17</b>
<b>2.9 Sección transversal .....</b>	<b>18</b>
<b>2.10 Diseño de Pavimentos.....</b>	<b>18</b>
2.10.1 Diseño de Pavimentos Flexibles .....	18
2.10.2 Funciones de las capas de un pavimento flexible .....	19
2.10.3 Factores en el diseño ASSHTO.....	19
2.10.4 Variaciones de tiempo .....	21

2.10.5	Transito .....	22
2.10.6	Error normal combinado $S_0$ .....	23
2.10.7	Nivel de confianza R% .....	24
2.10.8	Nivel de Serviabilidad.....	25
2.10.9	Modulo resiliente de la subrasante, $M_r$ .....	25
2.10.10	Propiedades mecánicas de los materiales.....	26
2.10.11	Condiciones Ambientales y de Drenaje .....	28
2.10.12	Dimensionamiento .....	30
<b>2.11</b>	<b>Eje Carga Equivalentes (ESAL).....</b>	<b>31</b>
<b>2.12</b>	<b>Señalización.....</b>	<b>31</b>
<b>2.13</b>	<b>Cunetas .....</b>	<b>32</b>
2.13.1	Ubicación de cunetas .....	33
2.13.2	Velocidades del agua con que erosionan diferentes materiales.....	33
2.13.3	Forma de Sección.....	33
2.13.4	Diseño Hidráulico.....	34
<b>Capítulo 3</b>	<b>.....</b>	<b>37</b>
<b>3.</b>	<b>Metodología.....</b>	<b>37</b>

<b>3.1 Levantamiento Topográfico .....</b>	<b>37</b>
<b>3.2 Área de estudio.....</b>	<b>38</b>
<b>3.3 Conteo Vehicular.....</b>	<b>38</b>
<b>3.4 Estudio de suelos.....</b>	<b>39</b>
3.4.1 Calicatas.....	39
<b>3.5 Diseño Geométrico .....</b>	<b>41</b>
3.5.1 Clasificación de la vía y Velocidad de diseño .....	41
<b>Capítulo 4 .....</b>	<b>42</b>
<b>4. Resultados .....</b>	<b>42</b>
4.1 Análisis Granulométrico .....	42
4.2 Limite líquido y plástico .....	44
4.3 Ensayo Proctor Modificado .....	46
4.4 Ensayo CBR.....	47
<b>4.5 Clasificación de suelos .....</b>	<b>48</b>
<b>4.6 Calculo del TPDA .....</b>	<b>48</b>
<b>4.7 Calculo ESALS .....</b>	<b>53</b>
<b>4.8 Diseño Geométrico.....</b>	<b>55</b>

4.8.1 Velocidad de diseño .....	55
4.8.2 Diseño alineamiento horizontal .....	55
4.8.2.1 Radios mínimo de curva .....	56
4.8.3 Diseño alineamiento vertical.....	57
<b>4.9 Diseño de Pavimentos.....</b>	<b>58</b>
<b>4.10 Señalización.....</b>	<b>60</b>
4.10.1 Curva abierta izquierda - derecha .....	60
4.10.2 Curva y contra curva abierta izquierda – derecha .....	61
4.10.3 Curva tipo U izquierda – derecha .....	61
4.10.4 Límites de velocidad máxima .....	62
<b>4.11 Diseño Cunetas.....</b>	<b>62</b>
4.11.1 Área de aporte .....	63
4.11.2 Curvas IDF Girón y periodo de retorno .....	64
4.11.4 Dimensiones Cunetas .....	64
<b>4.12 Alcantarillas .....</b>	<b>65</b>
<b>4.13 Presupuesto Preferencial.....</b>	<b>66</b>
<b>5. Conclusiones.....</b>	<b>67</b>

<b>6. Recomendaciones.....</b>	<b>69</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>69</b>
<b>Anexo.....</b>	<b>71</b>
Figura 1 Ubicación del Proyecto.....	5
Figura 2 Clasificación según desempeño – Camino Agrícola / Forestal .....	12
Figura 3 Clasificación según desempeño – Camino básico.....	12
Figura 4 Clasificación según Desempeño – Carretera Convencional.....	13
Figura 5 Clasificación según Desempeño – Carretera de mediana Capacidad.....	13
Figura 6 Clasificación según Desempeño – Vía de Alta Capacidad Interurbana .....	14
Figura 7 Clasificación según Desempeño – Vía de Alta Capacidad Urbana Periurbana..	14
Figura 8 Curvas Horizontales de Transición.....	17
Figura 9 Capas Pavimento Flexible .....	19
Figura 10 Modulo resiliente de la subrasante .....	25
Figura 11 Coeficiente estructural $a_1$ para mezcla de concreto asfaltico.....	27
Figura 12 Coeficiente estructural $a_2$ para base granular no tratada.....	27
Figura 13 Coeficiente estructural $a_3$ para subbase granular no tratada .....	28
Figura 14 Calidad del drenaje .....	29
Figura 15 Características del drenaje .....	30
Figura 16 Espesores minimos .....	30
Figura 17 Forma de Sección .....	34

Figura 18 Rampa de descarga .....	36
Figura 19 Equipo de trabajo RTK.....	37
Figura 20 Área de estudio .....	38
Figura 21 Plantilla Conteo Vehicular .....	39
Figura 22 Excavación Calicatas.....	40
Figura 23 Curva Granulométrica Calicata 1 .....	42
Figura 24 Curva Granulométrica Calicata 2 .....	43
Figura 25 Ensayo Casa Grande.....	44
Figura 26 Ensayo CBR .....	47
Figura 27 Coeficiente de fricción lateral .....	56
Figura 28 Perfil Longitudinal.....	57
Figura 29 Señalización - Curva abierta izquierda - derecha.....	60
Figura 30 Señalización - Curva y contra curva abierta izquierda – derecha .....	61
Figura 31 Señalización - Curva tipo U izquierda – derecha .....	61
Figura 32 Límites de velocidad máxima.....	62
Figura 33 Cunetas gráfico para dimensiones .....	62
Figura 34 Área de Aporte.....	63
Figura 35 Curvas IDF .....	64
Tabla 1 Coordenadas del proyecto .....	5
Tabla 2 Clasificación Funcional de las vías en base al TPDA.....	11
Tabla 3 Variaciones de tiempo .....	22

Tabla 4 Factor de Equivalencia.....	23
Tabla 5 % de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño .....	23
Tabla 6 Desviación estándar, $S_o$ .....	24
Tabla 7 Nivel de confiabilidad (R).....	24
Tabla 8 Desviación normal estándar, $Z_r$ .....	24
Tabla 9 Serviciabilidad inicial $P_0$ .....	25
Tabla 10 Serviciabilidad final $P_t$ .....	25
Tabla 11 Velocidad del agua con que erosionan diferentes materiales .....	33
Tabla 12 Ubicación excavación Calicatas.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 13 Clasificación Vía.....	41
Tabla 14 Análisis Granulométrico Calicata 1 .....	42
Tabla 15 Análisis Granulométrico Calicata 2 .....	43
Tabla 16 Limite Liquido Calicata 1 .....	44
Tabla 17 Limite Plástico Calicata 1 .....	45
Tabla 18 Limite Plástico Calicata 2 .....	45
Tabla 19 Limite Plástico Calicata 2 .....	46
Tabla 20 Proctor Modificado Calicata 1 .....	46
Tabla 21 Proctor Modificado Calicata 2 .....	46
Tabla 22 CBR de cada calicata .....	47
Tabla 23 VHMD.....	49
Tabla 24 Factor Horario .....	49
Tabla 25 Factor Mensual – Consumo de combustible .....	50
Tabla 26 Factor semanal .....	51

Tabla 27 Factor diario .....	51
Tabla 28 Resumen del conteo Vehicular .....	52
Tabla 29 Intensidad de trafico transformada a vehiculos livianos .....	52
Tabla 30 Tasa de crecimiento Vehicular.....	53
Tabla 31 Proyección TPDA 15 años .....	53
Tabla 32 Datos de tráfico para el ESALS .....	54
Tabla 33 Calculo del numero de ejes equivalentes .....	54
Tabla 34 tabla de curvas.....	55
Tabla 35 Radio mínimo.....	56
Tabla 36 Movimiento de Tierras .....	57
Tabla 37 Calculo SN (Números estructurales de capa) .....	58
Tabla 38 Espesores.....	59
Tabla 39 Espesores mínimos.....	59
Tabla 40 Espesores corregidos.....	59
Tabla 41 Espesores Estructurales.....	60
Tabla 42 Periodo de retorno .....	64
Tabla 43 Dimensiones cunetas.....	64
Tabla 44 Ubicación de Alcantarillas .....	65

# CAPITULO 1

## 1.1 Introducción

El diseño geométrico y estructural de una vía son componentes fundamentales para el desarrollo de sistemas de transporte eficientes y seguro, una adecuada configuración geométrica, acompañada de una estructura de pavimento dimensionada conforme a las condiciones de tránsito y características geotécnicas del terreno, permite garantizar la funcionalidad, durabilidad y seguridad operativa de una vía.

La vía Soldados – San Antonio ubicada en el cantón Cuenca, provincia del Azuay, constituye un corredor de importancia local, el tramo comprendido entre las abscisas 7+500 a 10+000 km presenta deficiencias geométricas y estructurales que afectan su operatividad y generan riesgos para la circulación vehicular.

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo desarrollar el diseño geométrico y estructural del tramo señalado, conforme a los lineamientos establecidos por la normativa ecuatoriana (Normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas – MTOP) y los criterios técnicos internacionales aplicables. Por ello, se ejecutó un levantamiento topográfico RTK, un estudio de tránsito para determinar el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA), se evaluaron las condiciones geotécnicas del terreno mediante ensayos de laboratorio y se realizó el diseño del trazado geométrico (alineamiento horizontal y vertical, perfil longitudinal y secciones transversales) y el dimensionamiento estructural del pavimento utilizando la metodología AASHTO 1993, ajustada a las condiciones locales.

## **1.2 Problema de Estudio**

Desde una perspectiva socioeconómica, la parroquia San Antonio presenta serias limitaciones en conectividad. Sus habitantes dependen de esta vía para acceder a servicios esenciales como salud, educación, transporte y comercialización de productos. Las deficiencias actuales incrementan los costos de transporte y dificultan el acceso en situaciones de emergencia, como el traslado de pacientes o la atención de desastres naturales, lo que evidencia una clara vulnerabilidad territorial.

Se puede notar un descuido de la vía, deterioros en la superficie, falta de señalización, lo cual dificulta transitar la vía, por estas razones, surge la necesidad de mejorar las condiciones de la vía, tanto en lo geométrico y estructural, así también como la señalización de la vía, para generar un bienestar a la población del sector.

## **1.3 Antecedentes**

La infraestructura vial constituye un componente esencial para el desarrollo social y económico de un país, especialmente en las zonas rurales, donde la conectividad es limitada y las vías de acceso se encuentran en condiciones deficientes. En el caso de la vía Soldados – San Antonio, ubicada en el cantón Cuenca, provincia del Azuay, estas limitaciones impiden una integración territorial eficiente, restringen el desarrollo productivo y comprometen el bienestar de las comunidades rurales (GAD Cuenca, 2015).

Durante los últimos años, la expansión y mejora de la infraestructura vial se ha convertido en una prioridad nacional, con el objetivo de fortalecer la conexión entre las zonas

urbanas y rurales. No obstante, muchas de las vías del cantón Cuenca aun presentan deficiencias en términos de diseño geométrico y estructural, lo que se traduce en problemas como siniestros de tránsito, altos costos de mantenimiento y tiempos prolongados de desplazamiento (GAD Cuenca, 2015).

La vía Soldados – San Antonio cumple una función estratégica al conectar la parroquia San Antonio con el centro urbano de Cuenca, facilitando la movilidad de personas y productos agrícolas. Actualmente, esta vía cuenta con una superficie de lastre, no dispone de un sistema adecuado de drenaje y su traza no cumple con los parámetros técnicos establecidos para garantizar condiciones mínimas de seguridad y confort (GAD Parroquial de Chaucha, s.f.)

Cabe destacar que, hasta la fecha, no se ha desarrollado ningún estudio técnico formal para este tramo vial. No existen diseños geométricos, estructurales, estudios de tránsito, investigaciones geotécnicas ni levantamientos topográficos disponibles, lo que impide realizar intervenciones planificadas y técnicamente fundamentadas para mejorar su funcionalidad y durabilidad (GAD Cuenca, 2015).

#### **1.4 Justificación**

La construcción de nuevas infraestructuras viales es muy importante para el desarrollo económico y social dentro del sector rural, la vía Soldados - San Antonio, Ubicada en el cantón Cuenca, en los últimos años ha sido de mucha importancia para la movilidad de la población, transporte de productos agrícolas, ganadera y para servicios esenciales como educación, salud y comercio.

La vía Soldados – San Antonio, en la actualidad no cuenta con una infraestructura de calidad, lo cual no presenta un buen diseño geométrico, pendientes alteradas, curvas peligrosas y estructura de baja calidad por sus años de servicio. Este tipo de vía pone en riesgo la circulación normal de los usuarios, limita la conectividad con otras comunidades rurales que transitan por esta vía y disminuye la calidad de vida de los habitantes.

Además, en tiempo invernal por las altas lluvias que se presentan en el sector sufre problemas de drenaje, deslizamientos de tierra y daños sobre la estructura ya que es una vía de lastre, provocando interrupciones del tránsito vehicular. Todo esto influye en la disminución de los productos locales ya que su mayor fuente de ingreso es la ganadería y agricultura.

Por estas razones, resulta realizar un diseño geométrico y estructural con mejores condiciones para el tramo vial que cumplirá con todas especificaciones técnicas que rigen en la normativa MTOP. Este proyecto no solo mejorará la infraestructura, si no tendrá una mejor conectividad entre el sector rural y la urbana, esto ayudará tener un mejor realce socioeconómico de la zona y mejor calidad de vida para los habitantes.

### **1.5 Ubicación del proyecto**

El objeto de estudio se ubica en la comunidad de Soldados, perteneciente a la parroquia Cochapamba, en el cantón Cuenca, provincia del Azuay en Ecuador, una ruta de carácter rural que constituye un eje de conectividad clave para las comunidades el sector, lo cual abarca el tramo entre las abscisas 7+500 a 10+000, durante la inspección técnica realizada en campo se constató que la vía presenta un estado deficiente, evidenciando presencia de lastre y con pérdida de conformación en varios tramos.

Figura 1 Ubicación del Proyecto



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1 Coordenadas del proyecto

	<b>Coordenadas Este (m)</b>	<b>Coordenadas Norte (m)</b>	<b>Elevación (m.s.n.m)</b>
<b>INICIO</b>	693682.54	9678273.41	3813
<b>FIN</b>	692718.28	9678502.08	3856

Fuente: Elaboración propia

## 1.6 Objetivos

### 1.6.1 Objetivo General

Realizar un diseño geométrico y estructural en el tramo comprendido entre las abscisas 7+500 a 10+000 km, de la vía Soldados – San Antonio en el cantón Cuenca, provincia del Azuay.

### 1.6.2 Objetivos Específicos

- Realizar un levantamiento topográfico sobre la franja actual de la vía en el tramo comprendido entre las abscisas 7+500 a 10+000 km.

- Hacer el estudio de tráfico vehicular, con el fin de obtener el TPDA de la zona.
- Diseñar el trazado geométrico del tramo, donde se considera el alineamiento horizontal - vertical, perfil longitudinal y secciones transversales.
- Evaluar las condiciones geotécnicas en el tramo de vía para determinar las características mecánicas del suelo.
- Dimensionar la estructura del pavimento en función del tipo de tránsito proyectado, el tipo de suelo y los años de vida útil que tendrá la carretera, aplicando el método de diseño ASSHTO-93.
- Establecer mediante la planificación y gestión de obras civiles el presupuesto y metodología de ejecución del proyecto en tramo analizado

## CAPITULO 2

### 2. Bases teóricas

#### 2.1 Transito

El diseño de una carretera o de cualquiera de sus partes se debe basar en datos reales del tránsito, o sea, del conjunto de vehículos y los usuarios que circulan o circularan por ella. El transito indica para que servicio se va a construir la vía y afecta directamente las características geométricas del diseño. (MTOP, 2013, p. 52)

Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2013), el tránsito vehicular se evalúa mediante estudios de aforo clasificado, considerando variaciones horarias, semanales y estacionales, con el fin de definir parámetros de diseño vial confiables y seguros.

#### 2.2 Volumen del transito

- a. **Transito promedio diario.** Trafico Promedio Diario Anual (TPDA) representa el transito total durante un año que circula por una carretera, es decir el volumen de tránsito promedio por día (MTOP, 2013).
- b. **Volumen de la hora pico.** “Es el volumen de tránsito que circula por una carretera en la hora de tránsito más intenso” (MTOP, 2013, p. 52).
- c. **Volumen de horario de diseño.** “Se representa como VHD y es el volumen horario que se utiliza para diseñar, es decir, para comparar con la capacidad de la carretera en la hora de tránsito más intenso” (MTOP, 2013, p. 52).

**d. Proyección del tránsito.** Las carreteras nuevas o los mejoramientos de las existentes se deben diseñar con base en el tránsito que se espera que va a usarlas. Es deseable, entonces, que el diseño se haga para acomodar el volumen de tránsito que se espera que se presente en el último año de vida útil de la vía, con mantenimiento razonable, suponiendo que el volumen esperado para cada año es mayor que el del año anterior. La determinación del tránsito futuro es lo que se llama proyección del tránsito. (MTO, 2013, p. 52).

## **2.3 Calculo TPDA**

### **2.3.1 Objetivo**

Se determina el tráfico promedio diario anual (TPDA), se estima a partir de conteos vehiculares realizados en momentos específicos, los cuales son ajustados mediante factores de variación temporal que permiten representar de forma más precisa el comportamiento promedio del flujo vehicular a lo largo del año.

### **2.3.2 Observaciones de campo**

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

### **2.3.3 Tipos de conteo**

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

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

#### **2.3.4 Periodo de observación**

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

Adjunto a esta información, es importante tener datos de un conteo automático por lo menos durante un mes para cuantificar el volumen total del tráfico y correlacionar con la composición registrada en la semana.

#### **2.3.5 Cálculo de variaciones (factores)**

- **Factor Horario (FH).** Permite estimar el volumen de tráfico observado en un intervalo específico de horas a una estimación del volumen total de tráfico que circula durante un día completo.
- **Factor Diario (FD).** Permite convertir el promedio diario de tráfico vehicular en una estimación representativa del volumen promedio semanal de circulación.
- **Factor Semanal (FS).** Permite proyectar el volumen promedio de tránsito registrado en una semana hacia una estimación representativa del volumen mensual promedio.
- **Factor Mensual (FM).** Permite convertir el volumen mensual promedio de tráfico vehicular en una estimación del flujo diario promedio a lo largo de un año.

$$TPDA = T_o \times FH \times FD \times FS \times FM$$

Donde:

$T_o$  = Trafico observado

## 2.4 Terreno

### 2.4.1 Topografía

“La topografía es un factor principal de la localización física de la vía, pues afecta su alineamiento horizontal, sus pendientes, sus distancias de visibilidad y sus secciones transversales” (MTOP, 2013, p.49).

- **Terreno plano.** Terreno que cuenta con pendientes menores a 5%, no representa dificultad en el trazado ni en su allanamiento.
- **Terreno ondulado.** Terreno que cuenta con pendientes transversales a la vía del 6% al 12%, moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos.
- **Terreno montañoso.** Terreno que cuentan con pendientes mayores al 13% al 40%, se supone movimientos de tierra o construcciones complementarias para salvar el terreno montañoso, presenta dificultades en el trazado y en la explanación.
- **Terreno escarpado.** Terrenos con pendientes mayores al 40%, se necesita máximo movimientos de tierras, dificulta el trazado.

### 2.4.2 Carreteras

Según la ASSTHO (2018), una carretera es una vía terrestre diseñada y mantenida con el propósito de permitir el desplazamiento seguro y eficiente de vehículos motorizados y no motorizados. El diseño de estas vías considera aspectos fundamentales como la capacidad de

tráfico actual y futura, las características del terreno y el clima, además de criterios técnicos relacionados con la geometría vial, la estructura del pavimento y las condiciones de seguridad. De esta manera, las carreteras constituyen un elemento esencial dentro del sistema de transporte, contribuyendo significativamente al desarrollo económico y social.

### 2.4.3 Clasificación de carreteras

En Ecuador, se recomienda utilizar la clasificación de carreteras según su función o el propósito de tráfico para un periodo de 10 a 20 años.

La MTOP en 2012, considera esta clasificación para elevar los estándares de las carreteras del país, lo cual incluye estadísticas de accidentes y el parque automotor del país. En la siguiente tabla de la MTOP, se clasifican las carreteras en función del TPDA al año de diseño.

*Tabla 2 Clasificación Funcional de las vías en base al TPDA*

<b>Clasificación Funcional de las Vías en base al TPDA<sub>d</sub></b>			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA <sub>d</sub> ) al año de horizonte	
		Límite Inferior	Límite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o Carretera multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carreteras de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

*Fuente: (MTOP, 2013)*

Donde:

C1 = Equivale a carretera de media capacidad

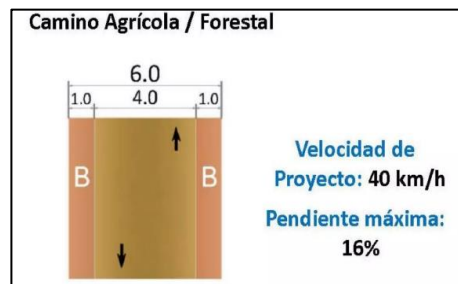
C2 = Equivale a carretera convencional básica y camino básico

C3 = Camino agrícola / forestal

- **Clasificación según desempeño de las Carreteras**

**a. Camino Agrícola / Forestal**

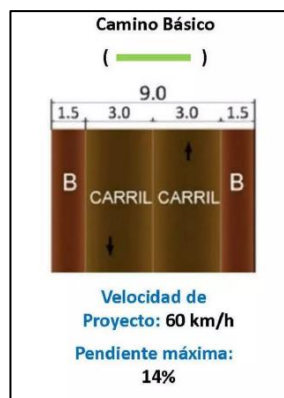
*Figura 2 Clasificación según desempeño – Camino Agrícola / Forestal*



*Fuente: (MTO, 2013)*

**b. Camino Básico**

*Figura 3 Clasificación según desempeño – Camino básico*



*Fuente: (MTO, 2013)*

### c. Carretera Convencional

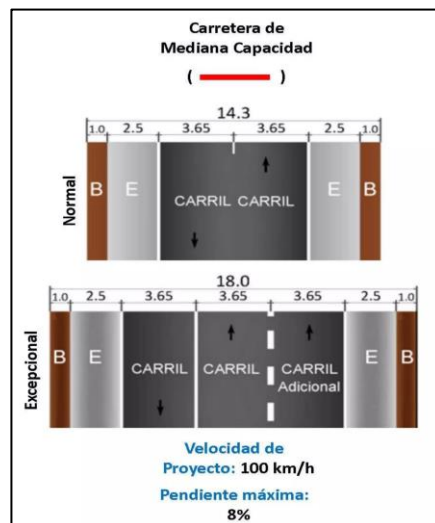
Figura 4 Clasificación según Desempeño – Carretera Convencional



Fuente: (MTO, 2013)

### d. Carretera de mediana Capacidad

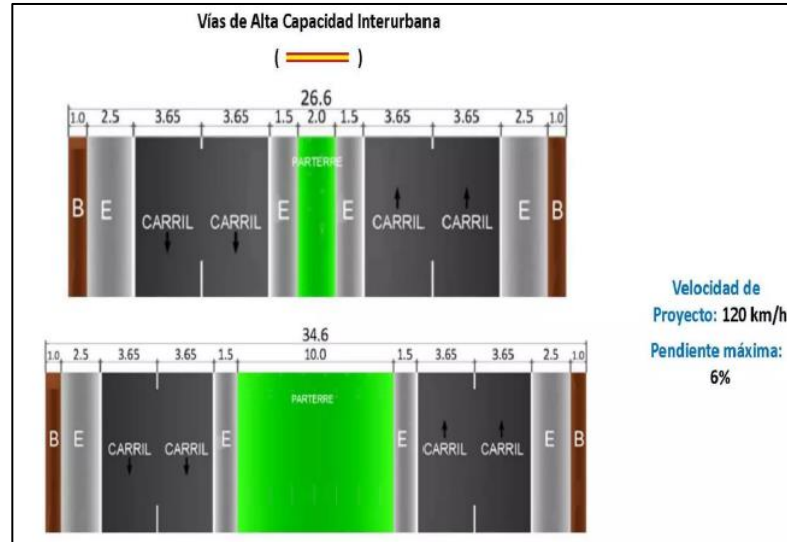
Figura 5 Clasificación según Desempeño – Carretera de mediana Capacidad



Fuente: (MTO, 2013)

### e. Vías de Alta Capacidad Interurbana

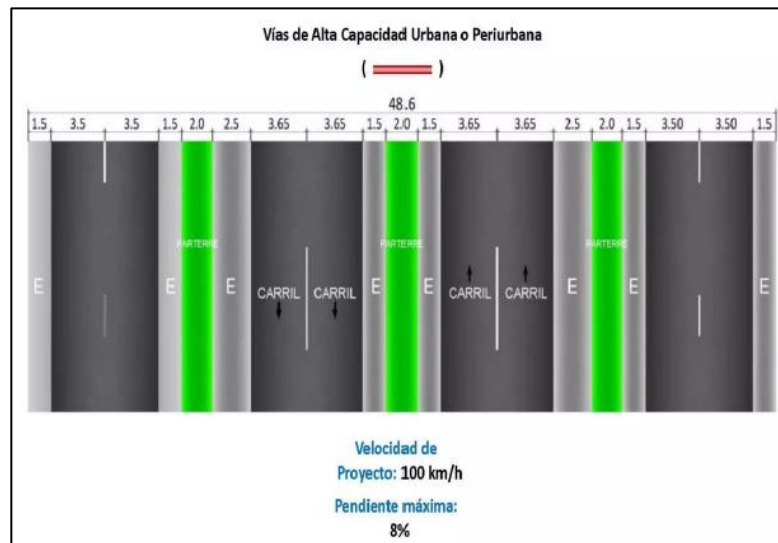
Figura 6 Clasificación según Desempeño – Vía de Alta Capacidad Interurbana



Fuente: (MTO, 2013)

### f. Vías de Alta Capacidad Urbana o Periurbana

Figura 7 Clasificación según Desempeño – Vía de Alta Capacidad Urbana Periurbana



Fuente: (MTO, 2013)

- **Corredores Arteriales.** Corresponden a las vías de mayor jerarquía dentro del sistema vial, ya que enlazan regiones clave del país, destinadas a viajes de larga distancia, lo cual, requiere mantener alta capacidad de desplazamiento, acceso limitado y controlado.
- **Vías Colectoras.** Rutas de jerarquía funcional intermedia que proviene de zonas rurales o locales, estas rutas son esenciales para trayectos regionales, deben cumplir con estándares geométricos que garanticen su funcionamiento de la vía.
- **Caminos Vecinales.** Su infraestructura vial es básica, da acceso a sectores o áreas rurales, incluyendo rutas no clasificadas como arteriales o colectoras y están orientadas a facilitar la movilidad local.

## **2.5 Velocidad de diseño**

La velocidad de diseño o también llamada velocidad de proyecto corresponde al valor de referencia utilizado para definir las características mínimas que deben cumplir los elementos geométricos de una vía. Esta velocidad asegura que la conducción sea segura y cómoda, funcionando como base para establecer parámetros como radios de curva, peraltes, pendientes y distancias de visibilidad. En términos prácticos, se entiende como la mayor velocidad razonable y segura que un vehículo puede mantener en condiciones óptimas del entorno, donde el diseño geométrico es el factor predominante, sin que intervengan restricciones externas como el clima, la congestión o el estado del pavimento. (Cárdenas Grisales, 2013)

## **2.6 Diseño Geométrico**

El diseño geométrico de carreteras es el proceso de entre sus elementos físicos y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la

geometría. En este sentido, la carretera queda geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil y por el trazado de su sección transversal. (Cárdenas Grisales, 2013)

## **2.7 Alineamiento Horizontal**

“El alineamiento horizontal es la proyección del eje del camino sobre un plano horizontal, los elementos que integran esta proyección son las tangentes y las curvas, sean estas circulares o de transición” (Navarro, 2003, p.35).

### **- Tangentes**

Las tangentes son segmentos rectos del alineamiento horizontal que conectan curvas en planta o forman parte de tramos rectilíneos entre dos cambios de dirección.

### **- Alineamiento compuesto de tangente y curva horizontal y vertical**

Gobiernan el diseño factores como el efecto de las fuerzas centrípetas y centrífugas, el movimiento lento de los vehículos pesados cuando ascienden las pendientes y las altas velocidades cuando bajan.

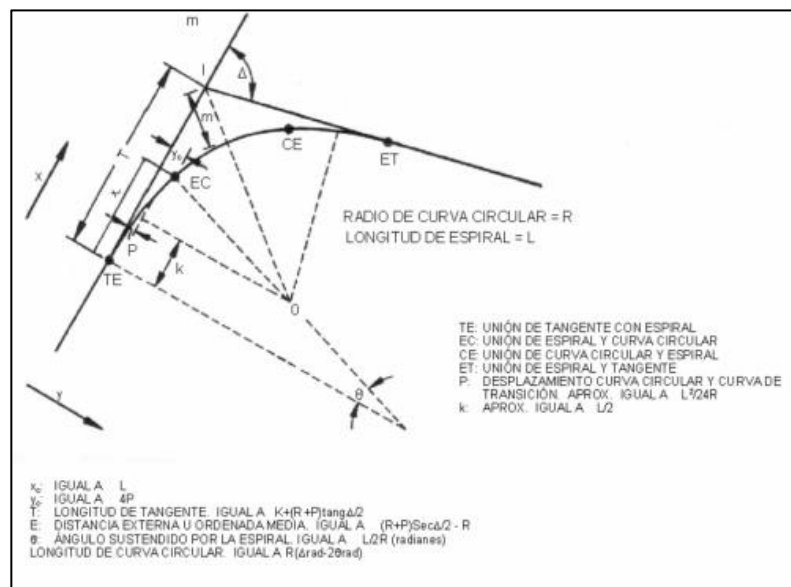
Para dar seguridad y economía a la operación del tránsito, se han introducido factores limitantes en los métodos de diseño del alineamiento horizontal, como el radio mínimo de curva o grado máximo de curva, la tasa de sobre elevación máxima o peralte máximo, los factores de fricción y las longitudes de transición mínima cuando se pasa de una tangente a una curva.

(MTO, 2013)

## - Curvas Horizontales de Transición

Las curvas horizontales de transición permiten que el cambio de dirección de una vía ocurra de forma progresiva. Esto se logra mediante una variación gradual del radio de curvatura, que inicia desde un valor infinito (es decir, un tramo recto o tangente) y va disminuyendo hasta alcanzar el radio constante de la curva circular, garantizando así una conexión suave entre la tangente y la curva principal.

Figura 8 Curvas Horizontales de Transición



Fuente: (MTO, 2013)

## 2.8 Alineamiento Vertical

En el alineamiento vertical, el perfil longitudinal define la rasante, la cual se compone de tramos rectos conectados mediante curvas verticales parabólicas, donde dichas rectas son tangentes entre sí, en cuanto al diseño, las pendientes se determinan de acuerdo con el avance del

kilometraje del proyecto se considera positivas cuando hay un ascenso en la cota del terreno y negativas cuando hay descenso.

Las curvas verticales permiten enlazar de manera progresiva dos pendientes consecutivas con diferentes valores, lo que evita cambios bruscos en la rasante y mejora el confort y seguridad en la conducción. Además, el diseño adecuado de estas curvas garantiza que se cumplan las distancias mínimas de visibilidad requeridas.

## **2.9 Sección transversal**

La sección transversal es una representación gráfica del corte perpendicular al eje de una carretera, donde se detallan todos los elementos físicos que la componen. Esta estructura permite visualizar cómo se distribuyen los espacios destinados a la circulación vehicular, zonas de seguridad, elementos de drenaje y soporte del terreno.

De acuerdo con Cárdenas Grisales (2012), la sección transversal es fundamental en el diseño geométrico porque refleja las condiciones funcionales y operativas de una carretera. Debe adaptarse al tipo de vía, la velocidad de diseño y las condiciones del entorno, garantizando una circulación segura y eficiente. (Fonseca, 2002)

## **2.10 Diseño de Pavimentos**

### **2.10.1 Diseño de Pavimentos Flexibles**

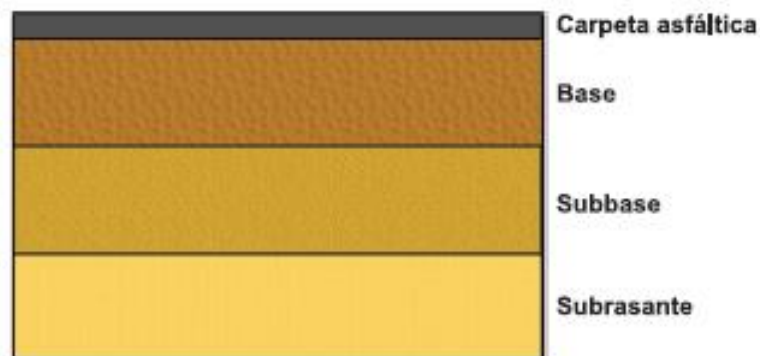
Los pavimentos flexibles se caracterizan por su capacidad de deformarse elásticamente bajo cargas, distribuyendo las tensiones hacia las capas inferiores. La carga no se reparte de

manera uniforme, sino que se disipa en forma de cono invertido, razón por la cual las capas superiores requieren mayor resistencia (AASHTO, 1993).

### 2.10.2 Funciones de las capas de un pavimento flexible

- **Subrasante.** Suelo natural, donde se va colocar la estructura del pavimento.
- **Subbase.** Ubicada entre la subrasante y base, lo cual impide la disminución de las deformaciones debido a los cambios volumétricos de la capa subrasante.
- **Base.** Ubicada bajo la carpeta asfáltica, distribuye las cargas hacia las capas inferiores.
- **Carpeta asfáltica.** Es la capa que proporciona una superficie uniforme y estable, resistencia al desgaste y confort de rodadura.

Figura 9 Capas Pavimento Flexible



Fuente: (Federico, 2009)

### 2.10.3 Factores en el diseño ASSHTO

La fórmula original ASSHTO:

$$\log W = \log p + \frac{G}{\beta}$$

Donde:

$W$  = número de cargas de ejes tipo aplicadas hasta la serviciabilidad final

$G$  = una función (el logaritmo) de la relación de pérdida de serviciabilidad en el tiempo  $t$  con respecto a la pérdida potencial para una serviciabilidad de 1.5

$\beta$  = función del diseño y de las cargas que influyen en la forma de la curva  $p$  (serviciabilidad) vs.

$W$ .

$$\beta = 0.40 + \frac{0.081(L_1 + L_2)^{3.23}}{(SN + 1)^{5.19} L_2^{3.23}}$$

SN = número estructural

L1 = carga por eje simple o eje tándem

L2 = código de ejes (1 para eje simple, 2 para eje tándem)

Para el método de diseño ASSTHO, la fórmula es:

$$\log W_{18} = Z_r S_0 + 9.36 \log(SN + 1) - 0.2 + \frac{\frac{\log(\Delta PSI)}{4.3 + 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \log M_R - 8.07$$

Donde:

SN = número estructural

$W_{18}$  = número de cargas de 18 kips (80kN)

$Z_r$  = abscisa correspondiente a un área igual a la confiabilidad R en la curva de distribución normalizada

$S_0$  = desvío estándar de todas las variables

$\Delta PSI$  = pérdida de serviciabilidad

$M_R$  = módulo resiliente de la subrasante (en psi)

$$SN = a_1 D_1 + a_2 M_2 D_2 + a_3 M_3 D_3$$

$a_i$  = Coeficiente estructural para la capa

$D_i$  = Espesor de la capa en plg

$M_i$  = Coeficiente de drenaje

#### **2.10.4 Variaciones de tiempo**

En el marco del diseño estructural de pavimentos propuesto por la AASHTO, se diferencian dos aspectos temporales clave: el período de análisis y la vida útil del pavimento. La vida útil se refiere al tiempo que transcurre desde la construcción o rehabilitación de la vía hasta que su condición estructural o funcional alcanza un nivel mínimo aceptable de serviciabilidad. Por otro lado, el período de análisis es el intervalo total de tiempo que debe considerarse para evaluar la estrategia de diseño seleccionada. En casos donde se prevén refuerzos o intervenciones futuras, este período puede abarcar varias etapas de vida útil, incluyendo tanto la estructura original como sus rehabilitaciones posteriores. (AASHTO, 1993)

Tabla 3 Variaciones de tiempo

Tipo de camino	Periodo de Análisis
Gran volumen de tránsito urbano	30 -50 años
Gran volumen de tránsito rural	20 - 50 años
Bajo volumen pavimentado	15 - 25 años

Fuente: Elaboración propia con base en (AASHTO, 1993)

### 2.10.5 Transito

Para el cálculo del tránsito de diseño en una vía, se estima la cantidad de ejes equivalentes simples de 8.2 toneladas que circularán por el carril de diseño durante el período de análisis. Esta transformación del tránsito real a un valor equivalente se realiza a través de factores de equivalencia de carga, los cuales permiten representar el efecto estructural de vehículos de distintos tamaños y configuraciones como si todos fueran equivalentes a un eje simple estándar.

El método propuesto por la AASHTO (1993) es el más utilizado internacionalmente, y establece un sistema empírico para convertir distintos tipos de ejes vehiculares en ejes equivalentes de 18 kip (8.2 toneladas), mediante el uso de coeficientes de equivalencia basados en los daños relativos que produce cada configuración de carga sobre el pavimento

Tabla 4 Factor de Equivalencia

Tipo da vehículo		Factor de equivalencia
Buses	Bus	0.40
	Bus Metropolitano	1.00
C2P	C2P	1.14
C2G	C2G	3.44
C3 y C4 FE Ponderado 3.74	C3	3.76
	C2S1	3.37
	C4	6.73
	C3S1	2.22
	C2S2	3.42
C5	C3S2	4.40
> C5	> C5	4.72

Fuente: Elaboración propia con base en (AASHTO, 1993)

Tabla 5 % de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño

Número de carriles de cada dirección	% de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el carril de diseño
1	100
2	80 -100
3	60-80
4	50 - 75

Fuente: Elaboración propia con base en (AASHTO, 1993)

### 2.10.6 Error normal combinado $S_0$

El error normal combinado ( $S_0$ ) representa la dispersión total que puede presentarse en el diseño estructural del pavimento, considerando diversas fuentes de incertidumbre. Este valor integra las posibles variaciones en aspectos como las propiedades de los materiales, las características de la subrasante, la proyección del tránsito vehicular, las condiciones climáticas locales y la calidad de la ejecución constructiva. El uso del  $S_0$  permite introducir un nivel de confiabilidad en el diseño, y sus valores recomendados están definidos en tablas según el nivel de conocimiento disponible y el tipo de proyecto (AASHTO, 1993).

Tabla 6 Desviación estándar,  $S_0$

Proyecto de pavimento	Desviación estándar, $S_0$	
	Flexible	Rígido
	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Construcción nueva	0.45	0.35
Sobrecapas	0.50	0.40

Fuente: Elaboración propia con base en (AASHTO, 1993)

### 2.10.7 Nivel de confianza R%

Con este se consigue el valor de la desviación normal estándar ( $Z_r$ ).

Tabla 7 Nivel de confiabilidad (R)

Tipo da carretera	Nivel de confiabilidad, R (%)	
	Urbana	Interurbana
Autopistas y carreteras importantes	85.0 - 99.9	80.0 - 99.9
Arterías principales	80.0 - 99.0	75.0 - 95.0
Colectoras	80.0 - 95.0	75.0 - 95.0
Locales	50.0 - 80.0	50.0 - 80.0

Fuente: Elaboración propia con base en (AASHTO, 1993)

Tabla 8 Desviación normal estándar,  $Z_r$

Confiabilidad, %	Desviación normal estándar, $Z_r$
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
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
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: Elaboración propia con base en (AASHTO, 1993)

### 2.10.8 Nivel de Serviciabilidad

El índice de prestación del servicio (IPS) tiene en cuenta la serviciabilidad del pavimento.

Tabla 9 Serviciabilidad inicial  $P_0$

Tipo de Pavimento	Serviciabilidad inicial $P_0$
Concreto	4.5
Asfalto	4.2

Fuente: Elaboración propia con base en AASHTO (1993)

Tabla 10 Serviciabilidad final  $P_t$

Tipo de Vía	Serviciabilidad final, $P_t$
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5
<b>Zonas Industriales</b>	
Pavimento urbano principal	1.5 - 2.0
Pavimento urbano secundario	1.5 - 2.0

Fuente: Elaboración propia con base en (AASHTO, 1993)

### 2.10.9 Modulo resiliente de la subrasante, $M_r$

El módulo resiliente de la subrasante se puede obtener por medio del retrocálculo utilizando las deflexiones obtenidas con el deflectómetro de impacto.

Figura 10 Modulo resiliente de la subrasante

$M_r [N/m^2] = 10^7 \text{ CBR}$
$M_r [kg/cm^2] = 100 \text{ CBR}$
$M_r [lb/pulg^2] = 1500 \text{ CBR}$
$M_r [MPa] = 10 \text{ CBR}$

Fuente: Elaboración propia con base en (AASHTO, 1993)

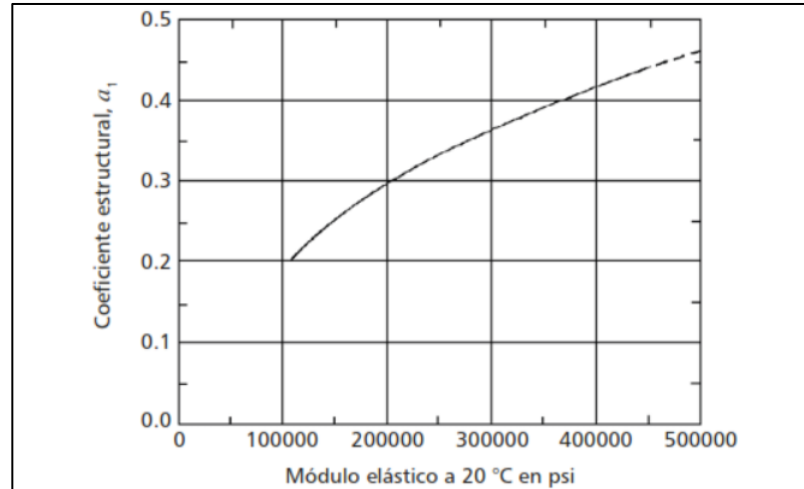
### **2.10.10 Propiedades mecánicas de los materiales**

En el diseño estructural de pavimentos flexibles, las propiedades mecánicas de los materiales son esenciales para definir su comportamiento frente a las cargas del tránsito. En el caso de la mezcla de concreto asfáltico, uno de los parámetros más relevantes es el módulo elástico, el cual representa la rigidez del material ante esfuerzos repetitivos. Este valor, medido comúnmente a 20 °C y en psi, permite estimar el coeficiente estructural  $a_1$ , que es utilizado en la fórmula del número estructural total del pavimento (SN) según el método AASHTO (1993).

En la Figura 11 se muestra la relación entre el módulo elástico del concreto asfáltico y el coeficiente estructural  $a_1$ , evidenciando que, a mayor rigidez del material, mayor es su capacidad estructural relativa. Esta curva permite seleccionar un valor adecuado de  $a_1$  en función de las propiedades específicas del material ensayado. En pavimentos de uso común, valores típicos del coeficiente estructural para mezclas asfálticas se ubican entre 0.34 y 0.44, dependiendo del tipo de mezcla, contenido de asfalto y método de compactación. Esta representación gráfica respalda la necesidad de caracterizar correctamente los materiales durante la etapa de diseño, ya que de su comportamiento mecánico depende la confiabilidad estructural del pavimento.

- **Coefficiente estructural  $a_1$  para mezcla de concreto asfáltico.**

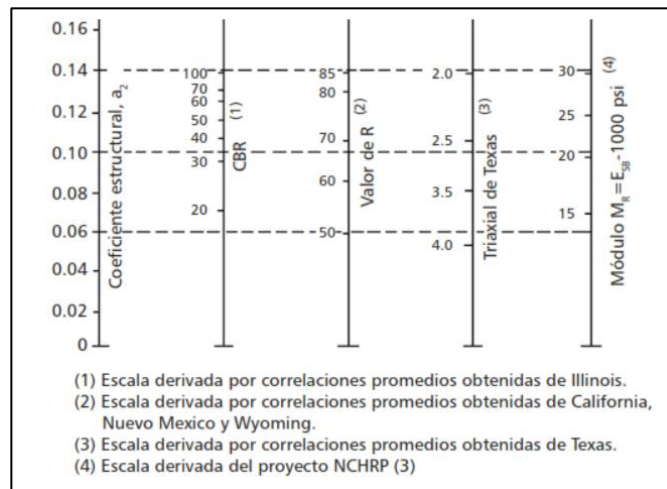
Figura 11 Coeficiente estructural  $a_1$  para mezcla de concreto asfáltico



Fuente: Elaboración propia con base en (AASHTO, 1993)

- **Coefficiente estructural  $a_2$  para base granular no tratada.**

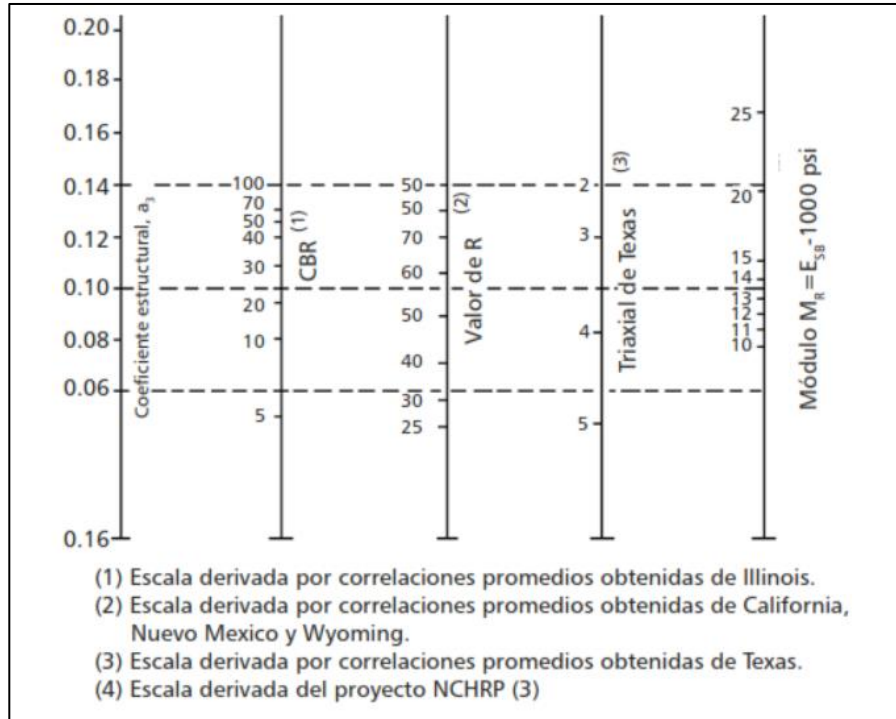
Figura 12 Coeficiente estructural  $a_2$  para base granular no tratada



Fuente: Elaboración propia con base en (AASHTO, 1993)

- **Coefficiente estructural  $a_3$ , para subbase granular no tratada.**

Figura 13 Coeficiente estructural  $a_3$  para subbase granular no tratada



Fuente: Elaboración propia con base en (AASHTO, 1993)

- **Coefficientes estructurales en función de los módulos resilientes**

$$a_1 = 0.184 \times \ln(E_1) - 1.9547$$

$$a_2 = 0.249 \times \log(E_2) - 0.977$$

$$a_3 = 0.227 \times \log(E_3) - 0.839$$

**2.10.11 Condiciones Ambientales y de Drenaje**

Las condiciones ambientales y de drenaje influyen directamente en el desempeño estructural del pavimento, por lo que el método AASHTO incorpora coeficientes de drenaje  $m_i$  para las capas de base y subbase. Estos coeficientes se determinan considerando las

características del material, la eficiencia del sistema de drenaje y el porcentaje de tiempo durante el cual la estructura del pavimento está expuesta a niveles elevados de humedad, cercanos a la saturación.

Este porcentaje se calcula dividiendo el número promedio de días lluviosos en el año por 365. Según la metodología, el subíndice  $i=2$  hace referencia a la capa granular no tratada de base (en estructuras flexibles) o a la base estabilizada con cemento hidráulico (en estructuras semirrígidas). Por su parte, el subíndice  $i=3$  corresponde a la capa granular no tratada de subbase.

Para efectos del diseño, el valor del coeficiente de drenaje  $m_1$  correspondiente a la carpeta asfáltica se asume como 1.0, al considerarse impermeable. De manera similar, el valor de  $m_2$  para una base estabilizada con cemento hidráulico también se considera igual o superior a 1.0, dado que esta capa se asume como prácticamente impermeable en condiciones normales de operación (AASHTO, 1993).

**- Calidad del drenaje**

*Figura 14 Calidad del drenaje*

Calidad del drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Muy malo	El agua no evacúa

*Fuente: Elaboración propia con base en (AASHTO, 1993)*

Figura 15 Características del drenaje

Características del drenaje	Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación			
	Menos del 1%	1 – 5%	5 – 25%	Más de 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	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
Muy malo	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: Elaboración propia con base en (AASHTO, 1993)

### 2.10.12 Dimensionamiento

Los espesores para cada capa que componen la estructura del pavimento flexible son las siguientes:

$$h_1 = \frac{SN_1}{a_1}$$

$$h_2 = \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 \times m_2}$$

$$h_3 = \frac{SN_3 - SN_2}{a_3 \times m_3}$$

Figura 16 Espesores mínimos

$W_{18}$ (10 <sup>6</sup> )	Espesores mínimos en pulgadas	
	Capa asfáltica	Base granular
<0.05	TSD	4.0
0.05-0.15	2.0	4.0
0.15-0.50	2.5	4.0
0.50-2.00	3.0	6.0
2.00-7.00	3.5	6.0
>7.00	4.0	6.0

## 2.11 Eje Carga Equivalentes (ESAL)

En el diseño estructural de pavimentos, el concepto de eje equivalente (ESAL) permite expresar el efecto acumulado de diferentes tipos de vehículos sobre una vía, transformándolos en un número equivalente de pasadas de un eje estándar de 80 kN (18,000 libras). Esta metodología permite unificar las cargas vehiculares y calcular el deterioro estructural total que soportará el pavimento durante su vida útil.

$$N = TPDA \times \%Vc \times 365 \times \frac{FD}{100} \times \frac{FL}{100} \times FP \times FCG$$

Donde:

TPDA = tráfico promedio diario anual

$\%Vc$  = Porcentaje de vehículos comerciales

$FD$  = Factor de distribución por dirección del tráfico

$FL$  = Factor de distribución por carril

$FP$  = Factor de proyección para el crecimiento del tráfico

$FCG$  = Factor camión global para ajustar la contribución de diferentes tipos de camiones

## 2.12 Señalización

La señalización vial es un componente esencial e integral de la infraestructura de transporte terrestre, que abarca señales verticales, horizontales y temporales para garantizar la seguridad vial y la eficiencia en la circulación.

El Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1:2011 establece los requisitos para el diseño y uso de señales verticales, reflejando estándares internacionales; las señales de información deben ser rectangulares, con leyendas contrastantes y colocadas de forma que aseguren la visibilidad adecuada para el conductor.

- **Clasificación y función**

- a. **Señales informativas.** Suelen ser rectangulares, con símbolos y texto que proporcionan orientación clara al conductor; deben colocarse estratégicamente antes de intersecciones o puntos de decisión importantes.
- b. **Señales horizontales.** Consideramos líneas de carril, pasos peatonales y delimitaciones de estacionamiento, deben cumplir con dimensiones y colores estandarizados, líneas de carril de 100 mm de ancho, pasos peatonales con franjas de 450 mm, y prohibiciones de estacionamiento en amarillo sobre bordillos (INEN, 2011).

### **2.13 Cunetas**

Son canales que se construyen, en las zonas de corte, a uno o a ambos lados de una carretera, con el propósito de interceptar el agua de lluvia que escurre de la corona de la vía, del talud del corte y de pequeñas áreas adyacentes, para conducirla a un drenaje natural ó a una obra transversal, con la finalidad de alejarla rápidamente de la zona que ocupa la carretera. (Navarro, 2003)

### 2.13.1 Ubicación de cunetas

La ubicación de la cuneta se establece entre el borde externo de la calzada (espaldón) y la base del talud en zonas de corte. Su pendiente longitudinal debe seguir el mismo gradiente que presenta la vía, con un valor mínimo de 0,50 %. El valor máximo de esta pendiente estará determinado por la velocidad del flujo de agua, ya que, si esta supera ciertos límites, será necesario revestir la cuneta para evitar procesos de erosión o deterioro del canal.

### 2.13.2 Velocidades del agua con que erosionan diferentes materiales

*Tabla 11 Velocidad del agua con que erosionan diferentes materiales*

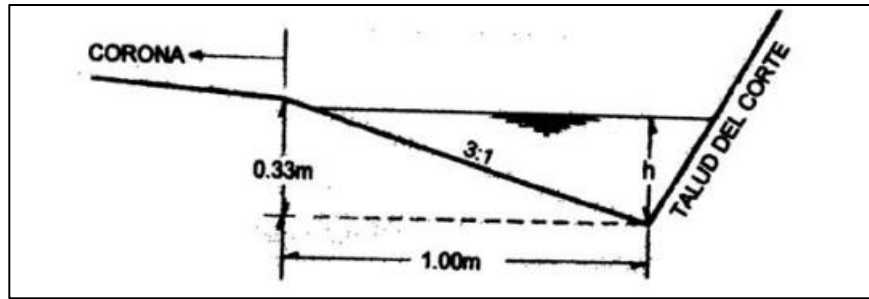
<b>MATERIAL</b>	<b>VELOCIDAD m/s</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>VELOCIDAD m/s</b>
<b>Arena fina</b>	0.45	<b>Pizarra suave</b>	2.00
<b>Arcilla arenosa</b>	0.50	<b>Grava Gruesa</b>	3.50
<b>Arcilla ordinaria</b>	0.85	<b>Zampeado</b>	3.4 - 4.5
<b>Arcilla firme</b>	1.25	<b>Roca Sana</b>	4.5 - 7.5
<b>Grava fina</b>	2.00	<b>Hormigón</b>	4.5 - 7.5

*Fuente: Elaboración propia con base en (Navarro, 2003)*

### 2.13.3 Forma de Sección

En las secciones triangulares se recomienda que el talud hacia la vía tenga como mínimo 3:1, preferentemente 4:1 y del lado del corte seguirá sensiblemente la inclinación del talud del mismo; considerando, para el caso, una lámina de agua no mayor a 30 cm (Navarro, 2003).

Figura 17 Forma de Sección



Fuente: (Navarro, 2003)

### 2.13.4 Diseño Hidráulico

#### - Caudal de diseño y periodo de retorno

Para diseño de cunetas, el caudal máximo del escurrimiento de la corona de la vía y del talud de corte por ancho unitario se determinará para un periodo de 100 años considerando una lluvia de 20 a 30 minutos.

$$V_0 = \frac{i}{3.6 \times 210^6}$$

$$a = \frac{S^{1/2}}{n}$$

$$t_e = \left( \frac{L}{a \times V_0^{3/5}} \right)^{3/5}$$

$$q = a \times (V_0 \times t)^{5/3} \text{ para } 0 < t < t_e$$

$$q_{max} = a \times (V_0 \times t_e)^{5/3} \text{ para } t_e < t < d$$

Donde:

d = Duración de la lluvia, en s.

i = Intensidad de la precipitación en exceso, en mm/h.

L = Longitud desde el parte aguas hasta la cuneta de intersección en m.

$n$  = Coeficiente de rugosidad (fórmula de Manning).

$q$  = Caudal unitario en el tiempo “ $t$ ”, en  $m^3/s/m$ .

$q_{max}$  = Caudal unitario máximo durante el intervalo( $d-t_e$ ), en  $m^3 /s/m$ .

$S_0$  = Pendiente media de la superficie.

$t$  = Tiempo, en s.

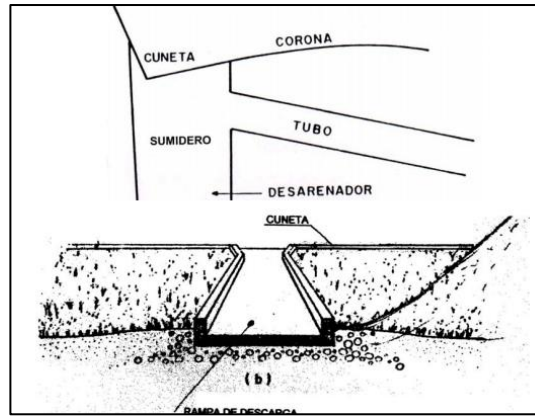
$t_e$  = Tiempo de equilibrio para que se presente el  $q_{max}$ , en s.

#### - **Longitud permisible y descarga**

Cuando la longitud total de la cuneta proyectada supere el límite máximo permitido, será necesario incorporar estructuras de descarga, como alcantarillas, que permitan evacuar el caudal de manera inmediata hacia un cauce natural. Estas estructuras deben ubicarse a una distancia máxima igual al tramo límite permitido para las cunetas, garantizando así su funcionalidad y evitando sobrecargas.

En ciertos casos, la conexión entre la cuneta y la estructura de descarga podrá incluir un sumidero, acompañado de un desarenador, el cual servirá para retener sedimentos transportados por la corriente, reduciendo el riesgo de obstrucción dentro de la alcantarilla. Asimismo, cuando la cuneta continúe desde un tramo en corte hacia un tramo en relleno (terraplén), esta deberá extenderse hasta llegar a un drenaje natural o a una obra transversal. En estos puntos, se deberá proteger el talud con una rampa de descarga que mitigue los efectos de la erosión provocada por el flujo de agua.

Figura 18 Rampa de descarga



Fuente: Elaboración propia con base en (Navarro, 2003)

## Capítulo 3

### 3. Metodología

Este capítulo presentamos la investigación aplicada, ya que busca resolver una problemática específica, el deficiente de la vía Soldados – San Antonio, además de la investigación, se recopilaron y analizaron datos medibles como volúmenes de tránsito, características geométricas, propiedades del suelo, diseño estructural, para luego proponer un diseño técnico sustentado.

#### 3.1 Levantamiento Topográfico

Se realizó el levantamiento topográfico del tramo comprendido entre las abscisas 7+500 y 10+000 km, utilizando equipos con tecnología RTK (Real Time Kinematic), lo que permitió obtener una representación del terreno natural.

*Figura 19 Equipo de trabajo RTK*



*Fuente: Elaboración propia*

### 3.2 Área de estudio

La vía Soldados – San Antonio se encuentra en el cantón Cuenca provincia del Azuay, tanto Soldados como San Antonio son sectores rurales dentro del cantón Cuenca y la vía sirve como conexión entre comunidades de la zona sur – occidental del cantón, próximas a la parroquia Chaucha.

*Figura 20 Área de estudio*



*Fuente: Google Maps*

### 3.3 Conteo Vehicular

El análisis del tránsito vehicular en el tramo Soldados – San Antonio, se llevó a cabo un conteo vehicular durante siete días consecutivos, abarcando las 24 horas del día, con el fin de obtener datos representativos y confiables sobre el flujo vehicular.

Los vehículos fueron clasificados en vehículos livianos, buses, camiones de dos ejes y camiones pesados (dos o tres ejes).

Figura 21 Plantilla Conteo Vehicular

PERIODO HORAS	↑ DE FRENTE .....					
	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES			Motos
			2 EJES	3 EJES	TRAILER	
00H00-01H00						
01H00-02H00						
02H00-03H00						

Fuente: Elaboración propia

### 3.4 Estudio de suelos

El estudio de suelos constituye una etapa fundamental dentro del proceso de diseño estructural, ya que permite identificar las características geotécnicas del terreno y su capacidad portante, determinantes para la selección del tipo de pavimento y el dimensionamiento de sus capas.

Se ejecutaron calicatas distribuidas a lo largo del eje vial, las cuales permitieron identificar el tipo de material, humedad, presencia de capas orgánicas o alteradas.

#### 3.4.1 Calicatas

Se realizó la excavación de dos calicatas ubicadas estratégicamente en zonas representativas del terreno natural.

	<b>Calicata 1</b>	<b>Calicata 2</b>
<b>Ubicacion (km)</b>	8+500	9+750
<b>Profundidad</b>	1.70	1.80

*Fuente: Elaboración propia*

*Figura 22 Excavación Calicatas*



*Fuente: Elaboración propia*

Los puntos seleccionados para la ejecución de las calicatas permitieron caracterizar adecuadamente los estratos del terreno y obtener muestras representativas para la realización de los ensayos de laboratorio requeridos en el diseño estructural del pavimento.

### 3.5 Diseño Geométrico

En el diseño geométrico se define las características físicas de la vía que permiten un tránsito seguro, considerando la topografía.

#### 3.5.1 Clasificación de la vía y Velocidad de diseño

Se estableció la categoría de la vía en base el tipo de servicio que presta, el volumen actual y proyectado. Con base a estos criterios, se clasifica la vía como una vía C1, y cuenta con áreas rurales con baja densidad poblacional y su terreno montañoso.

Tabla 12 Clasificación Vía

Clasificación Funcional de las Vías en base al TPDA <sub>d</sub>			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA <sub>d</sub> ) al año de horizonte	
		Límite Inferior	Límite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o Carretera multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carreteras de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

Fuente: (MTO, 2013)

Esta clasificación implica que la vía conecta caminos vecinales con vías secundarias o principales, y su velocidad de diseño es de 40 – 60 km/h.

## Capítulo 4

### 4. Resultados

#### 4.1 Análisis Granulométrico

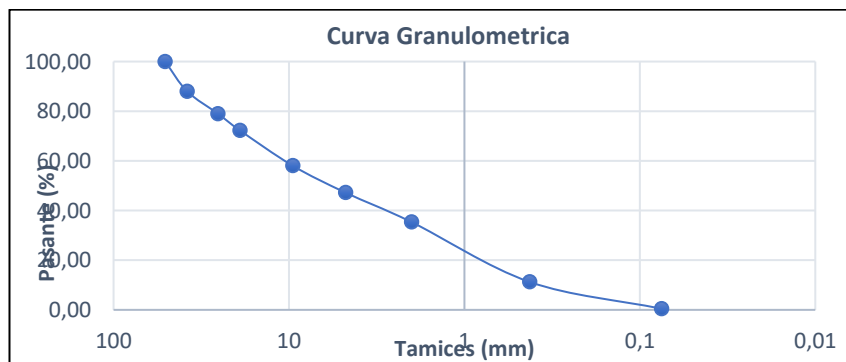
Permite conocer la distribución de tamaños de las partículas del suelo, es esencial para la permeabilidad y la compactación, se aplicó la Norma ASTM D422.

Tabla 13 Análisis Granulométrico Calicata 1

Tamices		Peso Retenido (g)	Peso Retenido (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)
in	mm				
2	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2	38.1	635.00	11.97	11.97	88.03
1	25.4	479.000	9.03	21.00	79.00
3/4	19	359.00	6.77	27.77	72.23
3/8	9.5	754.00	14.22	41.99	58.01
No 4	4.76	573.00	10.80	52.79	47.21
No 10	2	629.00	11.86	64.65	35.35
No 40	0.425	1278.00	24.10	88.74	11.26
No 200	0.075	574.00	10.82	99.57	0.43
Fondo		23.00	0.43	100.00	0.00
Σ		5304	100.00		
Finos			0.43		

Fuente: Elaboración propia

Figura 23 Curva Granulométrica Calicata 1



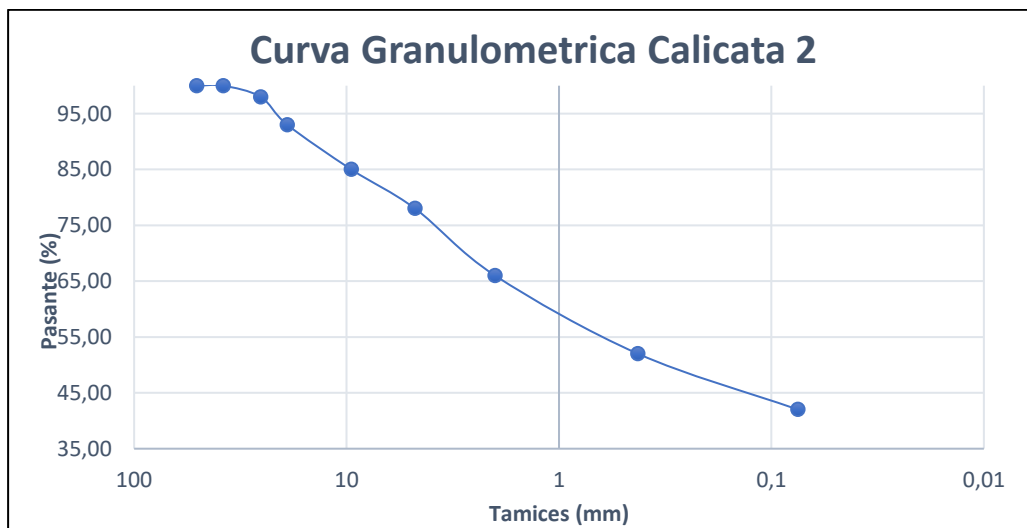
Fuente: Elaboración propia

Tabla 14 Análisis Granulométrico Calicata 2

Tamices		Peso Retenido (g)	Peso Retenido (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante (%)
in	mm				
2	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
1	25.4	107.000	2.00	2.00	98.00
3/4	19	267.50	5.00	7.00	93.00
3/8	9.5	428.00	8.00	15.00	85.00
No 4	4.76	374.50	7.00	22.00	78.00
No 10	2	642.00	12.00	34.00	66.00
No 40	0.425	749.00	14.00	48.00	52.00
No 200	0.075	535.00	10.00	58.00	42.00
Fondo		2247.00	42.00	100.00	0.00
$\Sigma$		5350.00	100.00		
Finos			42.00		

Fuente: Elaboración Propia

Figura 24 Curva Granulométrica Calicata 2



Fuente: Elaboración Propia

## 4.2 Limite líquido y plástico

Estos ensayos definen los estados de consistencia del suelo, se utilizan para calcular el índice de plasticidad y clasificar los suelos finos, se aplicó la Norma ASTM D4318.

Figura 25 Ensayo Casa Grande



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15 Limite Liquido Calicata 1

### Limite Liquido Calicata 1

No. Tara	Numero de Golpes	Suelo Húmedo (g)	Peso de Tara + Suelo Seco (g)	Peso de Tara (g)	Peso de Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)
1	14	31.11	27.64	17.58	10.06	3.47	34.49
2	24	30.97	27.25	17.55	9.7	3.72	38.35
3	33	33.57	29.26	17.39	11.87	4.31	36.31
				N° de Golpe	25		
				<b>Límite Líquido</b>	<b>36.69 %</b>		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16 Limite Plástico Calicata 1

<b>Limite plástico Calicata 1</b>						
No. Tara	Suelo Húmedo (g)	Peso Tara + Suelo Seco (g)	Peso de Tara (g)	Peso de Suelo Seco (g)	Peso de agua (g)	Contenido de Agua (%)
1	19.52	19.09	17.77	1.32	0.43	32.58
2	18.59	18.32	17.54	0.78	0.27	34.62
3	18.72	18.39	17.38	1.01	0.33	32.67

<b>Límite Plástico</b>	33.29	<b>Índice Plástico</b>	3.40
------------------------	-------	------------------------	------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17 Limite Plástico Calicata 2

**Limite Liquido Calicata 2**

No. Tara	Numero de Golpes	Suelo Húmedo (g)	Peso de Tara + Suelo Seco (g)	Peso de Tara (g)	Peso de Suelo Seco (g)	Masa de Agua (g)	Contenido de Agua (%)
1	14	44.2	39.8	17.46	22.34	4.4	19.70
2	24	42	37.8	17.6	20.2	4.2	20.79
3	33	40.4	34.5	17.43	17.07	5.9	34.56

N° de Golpe	25
<b>Límite Liquido</b>	26.82 %

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 Limite Plástico Calicata 2

<b>Limite Plástico Calicata 2</b>						
No. Tara	Suelo Húmedo (g)	Peso Tara + Suelo Seco (g)	Peso de Tara (g)	Peso de Suelo Seco (g)	Peso de agua (g)	Contenido de Agua (%)
1	34.6	32.1	17.58	14.52	2.5	17.22
2	36.4	33.1	17.55	15.55	3.3	21.22
3	34.9	32.5	17.39	15.11	2.4	15.88

<b>Límite Plástico</b>	18.11	<b>Índice Plástico</b>	8.71
------------------------	-------	------------------------	------

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Ensayo Proctor Modificado

Determina la densidad máxima seca y el contenido óptimo de humedad que puede alcanzar un suelo cuando es compactado, se aplicó la Norma ASTM D1557.

Tabla 19 Proctor Modificado Calicata 1

<b>Humedad Optima</b>	10.3 %
<b>Densidad Máxima Seca</b>	1.966754 gr/cm <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20 Proctor Modificado Calicata 2

<b>Humedad Optima</b>	12.5 %
<b>Densidad Máxima Seca</b>	1.911 gr/cm <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4 Ensayo CBR

Este ensayo es clave ya que define la capacidad de soporte del suelo, se utiliza como base para el dimensionamiento del pavimento flexible mediante el método ASSTHO 1993, se aplico la norma ASTM D1883.

*Figura 26 Ensayo CBR*



*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 21 CBR de cada calicata*

<b>Calicata</b>	<b>Abscisa</b>	<b>CBR</b>
1	(8+000)	19.88%
2	(9+750)	6.505%

*Fuente: Elaboración propia*

En los ensayos de CBR, realizados en laboratorio, se obtuvo un valor de 19.88% para la calicata ubicada en la abscisa 8+000 y un valor de 6.505% para la calicata correspondiente a la abscisa 9+750. Considerando el principio de diseño estructural conservador y con base en los lineamientos técnicos que recomiendan utilizar el valor de 6.505% como parámetro de entrada para el diseño estructural del pavimento.

#### **4.5 Clasificación de suelos**

Según la ASSTHO el suelo se clasifica como gravas y arenas, limosas y arcillas, con un  $LL= 26.82\%$ ,  $LP = 18.11\%$ ,  $PI= 8.71\%$ . Según la SUCS, es un suelo arenoso con finos arcillosos, ya que su contenido significativo de finos es del 42 % lo cual representa un comportamiento arcilloso de baja plasticidad. Según MTOP, presenta finos plásticos un suelo A-2-6.

#### **4.6 Calculo del TPDA**

El cálculo del TPDA se utilizó información obtenida a través de conteos vehiculares clasificados realizados en el año presente. Los conteos se organizaron por clase vehicular (livianos, buses y camiones), y se convirtieron en valores promedio diarios representativos mediante la aplicación de factores.

- **Volumen horario de máxima demanda (VHDM).** Este parámetro representa la cantidad máxima de vehículos que circulan por un punto específico de la vía Soldados – San Antonio durante la hora de mayor demanda en un periodo determinado.

Tabla 22 VHMD

VOLUMEN HORARIO DE MAXIMA DEMANDA "VHMD"			
Resumen para hora pico			
HORA	SENTIDO		AMBOS SENTIDOS
	NORTE-SUR	SUR-NORTE	
0-1	0	0	0
1-2	0	0	0
2-3	0	0	0
3-4	9	0	9
4-5	33	21	54
5-6	43	40	83
6-7	50	74	124
7-8	58	62	120
8-9	54	42	96
9-10	44	52	96
10-11	44	55	99
11-12	50	68	118
12-13	37	52	89
13-14	45	48	93
14-15	49	73	122
15-16	46	52	98
16-17	35	60	95
17-18	50	58	108
19-19	57	61	118
19-20	42	35	77
20-21	2	41	43
21-22	22	9	31
22-23	7	0	7
23-24	0	0	0
		<b>VHMD =</b>	124 Veh/hora
Hora pico		<b>HORA =</b>	6-7

Fuente: Elaboración propia

- **Factor Horario (FH).** Este factor se determinó tomando en cuenta el número de horas contadas durante 24 horas.

Tabla 23 Factor Horario

Factor Horario			
Horas que contiene 1 día =	<b>24</b>	<b>1700</b>	
Horas contadas en el mismo día =	12	1650	49.5
	<b>Fh =</b>	<b>1.03</b>	1.1
			Factor horario

Fuente: Elaboración propia

- **Factor Mensual.** Este factor se determinó tomando en cuenta el consumo de combustible de la provincia del Azuay del 2023.

Tabla 24 Factor Mensual – Consumo de combustible

<b>CONSUMO DE COMBUSTIBLE AÑO 2023</b>				
<b>MES</b>	<b>87 OCTANOS</b>	<b>92 OCTANOS</b>	<b>DIESEL PREMIUM</b>	<b>SUMA</b>
<b>Enero</b>	3,877,402	625,955	3,293,368	7,796,724
<b>Febrero</b>	3,330,550	564,913	3,179,790	7,075,253
<b>Marzo</b>	4,974,796	617,057	2,198,898	7,790,751
<b>Abril</b>	3,739,420	606,430	3,212,193	7,558,044
<b>Mayo</b>	4,073,673	615,065	3,278,495	7,967,233
<b>Junio</b>	3,907,999	592,657	2,909,649	7,410,305
<b>Julio</b>	4,215,636	580,536	3,417,977	8,214,149
<b>Agosto</b>	4,232,896	539,268	3,485,990	8,258,154
<b>Septiembre</b>	4,413,356	538,276	3,187,424	8,139,057
<b>Octubre</b>	4,753,796	615,704	2,999,186	8,368,687
<b>Noviembre</b>	4,380,682	660,749	3,406,909	8,448,340
<b>Diciembre</b>	5,229,493	563,770	2,961,265	8,754,528
	51,129,699	7,120,380	37,531,146	95,781,225
		<b>COSTO PROMEDIO MENSUAL</b>		7,981,769
		<b>FM</b>		1.06

Fuente: PetroEcuador

- **Factor Semanal.** Este factor se calculó en base al número de días de cada mes

Tabla 25 Factor semanal

<b>Factor de ajuste semanal</b>			
<b>MES</b>	<b>Nº DIAS</b>	<b>Nº SEMANAS</b>	<b>FACTOR SEMANAL</b>
Enero	31	4.429	1.107
Febrero	28	4.000	1.000
Marzo	31	4.429	1.107
Abril	30	4.286	1.071
Mayo	31	4.429	1.107
Junio	30	4.286	1.071
Julio	31	4.429	1.107
Agosto	31	4.429	1.107
Septiembre	30	4.286	1.071
Octubre	31	4.429	1.107
Noviembre	30	4.286	1.071
Diciembre	31	4.429	1.107
<b>Total</b>	<b>365</b>		
<b>Fs =</b>	<b>1.071</b>		

Fuente: Elaboración propia

- **Factor diario.** Este factor depende del número de días de la semana dividido para el número de días contados.

Tabla 26 Factor diario

<b>Factor diario</b>		
<b>Dia</b>	<b>N vehículos</b>	<b>Fd</b>
LUNES	200	1.00
MARTES	196	1.00
MIERCOLES	215	1.00
JUEVES	207	1.00
VIERNES	211	1.00
SABADO	221	1.00
DOMINGO	228	1.00
<b>TOTAL =</b>	<b>1478</b>	
<b>TPDS =</b>	<b>211.14</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Elaboración propia

El estudio de tráfico realizado durante siete días consecutivos, con un registro de 12 horas por día, permitió determinar la composición del tránsito que circula por la vía Soldados–San Antonio en el tramo analizado. A partir de los datos se estimó un de 171 vehículos/día.

Tabla 27 Resumen del conteo Vehicular

TPDA 2025									
Vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total	Total Promedio
Autos	130	126	145	140	137	150	155	983	141.00
Bus	3	3	3	3	3	3	3	21	3
Buseta	8	10	9	13	10	13	15	78	12
C-2D	42	48	47	45	44	52	54	332	48
C-2DB	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C-3A	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C-4C	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V2DE	19	12	20	15	19	10	5	100	15
Motos	50	48	47	44	52	50	54	345	50
<b>Total</b>	<b>252</b>	<b>247</b>	<b>271</b>	<b>260</b>	<b>265</b>	<b>278</b>	<b>286</b>	<b>1859</b>	<b>269.00</b>
							<i>Prom.diario</i>	<b>269</b>	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28 Intensidad de tráfico transformada a vehículos livianos

Tabla: Intensidad de tráfico transformada a vehículos livianos			
CLASES	N CLASES	FACTOR DE TRANSFORMACION	Trafico actual
Livianos	141	1	141
Bus	3	2	6
Buseta	12	1.5	18
C-2D, C-2DB, C-3A, C-4C, V2DE	63	3.5	221
Motos	50	0.5	25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29 Tasa de crecimiento Vehicular

<b>TASAS DE CRECIMIENTO VEHICULAR</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>LIVIANOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>CAMIONES</b>
<b>2025-2030</b>	3.11%	2.25%	2.25%
<b>2030-2035</b>	2.85%	2.25%	2.25%
<b>2035-2040</b>	2.67%	2.25%	2.25%

Fuente: Elaboración propia

Con base en el TPDA determinado para este año 2025, se realizó la proyección del crecimiento del tránsito vehicular considerando vehículos livianos, buses y camiones calculados con la intensidad de te tráfico transformada a vehículos livianos.

Tabla 30 Proyección TPDA 15 años

<b>CLASE</b>	<b>TPDA (2025)</b>	<b>2025-2030</b>	<b>n</b>	<b>TPDA (2030)</b>	<b>2030-2035</b>	<b>n</b>	<b>TPDA (2035)</b>	<b>2035-2040</b>	<b>n</b>	<b>TPDA (2040)</b>
LIVIANOS	584	3.11%	5	681	2.85%	5	673	2.67%	5	768
BUSES	148	2.25%	5	166	2.25%	5	166	2.25%	5	186
CAMIONES	1005	2.25%	5	1124	2.25%	5	1124	2.25%	5	1257
<b>TOTAL</b>	<b>1737</b>			<b>1971</b>			<b>1963</b>			<b>2211</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7 Calculo ESALS

Para el diseño de pavimentos flexibles conforme al método ASSTHO 93, es necesario estimar el número total de ejes equivalentes de 8.2 toneladas que circularan por el carril de diseño durante el periodo de análisis. Este valor se obtiene a partir del tránsito proyectado y se aplica para diseñar el pavimento.

Tabla 31 Datos de tráfico para el ESALS

		<b>AÑO 2024</b>	<b>TOTAL</b>	Porcentajes de Vehículos	
		<b>TPD TOTAL</b>	<b>368</b>		
		<b>AUTOS</b>	<b>141</b>	<b>38.3%</b>	
		<b>BUSES</b>	<b>6</b>	<b>1.6%</b>	
		<b>CAMIONES</b>	<b>221</b>	<b>60.1%</b>	
<b>30%</b>		2DA	44	<b>12.0%</b>	
<b>70%</b>		2DB	2	<b>0.5%</b>	
		3 - A	0	<b>0.0%</b>	
<b>20%</b>		4 - C		<b>0.0%</b>	
<b>80%</b>		2S2	0	<b>0.0%</b>	
<b>70%</b>		2R3	0	<b>0.0%</b>	
<b>30%</b>		3S2	0	<b>0.0%</b>	
<b>15%</b>		3R3	0	<b>0.0%</b>	
<b>85%</b>		3S3	0	<b>0.0%</b>	

<b>Distribución Camiones</b>	
	<b>24.9%</b>
	<b>1.1%</b>
	<b>0.0%</b>
	<b>0.0%</b>
	<b>0.0%</b>
	<b>0.0%</b>
	<b>0.0%</b>
	<b>0.0%</b>
	<b>0.0%</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32 Calculo del número de ejes equivalentes

Vía Soldados-San Antonio																				
AÑO	% Crecimiento				TRANSITO PROMEDIO DIARIO					CAMIONES									W <sub>18</sub>	W <sub>18</sub>
	AUTOS	BUSES	CAMION LIVIANO	CAMION PESADO	TPD TOTAL	AUTOS	BUSES	CAMION LIVIANO	CAMION PESADO	2DA	2DB	3 - A	4 - C	2S2	2R3	3S2	3R3	3S3	Acumulado	Carril Diseño
2025	3.11%	2.25%	2.25%	2.25%	368	141	6	44	177	44	2	0	0	0	0	0	0	0	15,975	7,988
2026	3.11%	2.25%	2.25%	2.25%	377	145	6	45	181	45	2	0	0	0	0	0	0	0	32,237	16,118
2027	3.11%	2.25%	2.25%	2.25%	387	150	6	46	185	46	2	0	0	0	0	0	0	0	48,791	24,395
2028	3.11%	2.25%	2.25%	2.25%	397	155	6	47	189	47	2	0	0	0	0	0	0	0	65,644	32,822
2029	3.11%	2.25%	2.25%	2.25%	408	159	7	48	194	48	2	0	0	0	0	0	0	0	82,802	41,401
2030	3.11%	2.25%	2.25%	2.25%	418	164	7	49	198	49	2	0	0	0	0	0	0	0	100,274	50,137
2031	2.85%	2.25%	2.25%	2.25%	428	169	7	50	202	50	2	0	0	0	0	0	0	0	118,065	59,032
2032	2.85%	2.25%	2.25%	2.25%	439	174	7	51	207	51	2	0	0	0	0	0	0	0	136,182	68,091
2033	2.85%	2.25%	2.25%	2.25%	450	179	7	53	212	53	2	0	0	0	0	0	0	0	154,635	77,317
2034	2.85%	2.25%	2.25%	2.25%	461	184	7	54	216	54	2	0	0	0	0	0	0	0	173,429	86,714
2035	2.85%	2.25%	2.25%	2.25%	473	189	7	55	221	55	2	0	0	0	0	0	0	0	192,572	96,286
2036	2.67%	2.25%	2.25%	2.25%	484	194	8	56	226	56	2	0	0	0	0	0	0	0	212,073	106,037
2037	2.67%	2.25%	2.25%	2.25%	496	199	8	57	231	57	2	0	0	0	0	0	0	0	231,940	115,970
2038	2.67%	2.25%	2.25%	2.25%	508	205	8	59	236	59	2	0	0	0	0	0	0	0	252,180	126,090
2039	2.67%	2.25%	2.25%	2.25%	520	210	8	60	242	60	2	0	0	0	0	0	0	0	272,802	136,401
2040	2.67%	2.25%	2.25%	2.25%	533	216	8	61	247	61	2	0	0	0	0	0	0	0	293,815	146,907

Fuente: Elaboración propia

## 4.8 Diseño Geométrico

El diseño geométrico de la vía Soldados – San Antonio, se desarrolló con parámetros establecidos por la NEVI – 12, lo cual se generó curvas de nivel, perfiles longitudinales y transversales.

### 4.8.1 Velocidad de diseño

Se ha adoptado una velocidad de diseño de 40 km/h para el tramo vial, que presenta un tipo de terreno montañoso con tramos suavemente ondulados.

### 4.8.2 Diseño alineamiento horizontal

El trazado del alineamiento horizontal se adaptó a las condiciones topográficas del terreno con el objetivo de minimizar movimientos de tierra, garantizar la estabilidad del talud.

Tabla 33 tabla de curvas

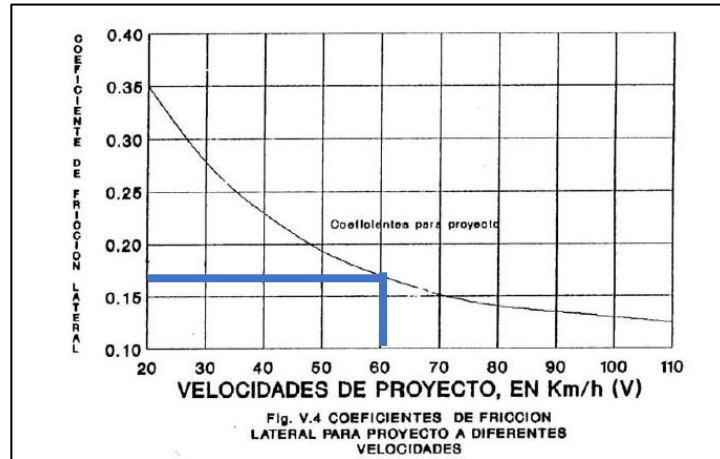
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA																
N°	S	P.C.	P.C. ESTE	P.C. NORTE	R.	L.C.	C.	F.	Δ	E.	S.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	P.T.	P.T. ESTE	P.T. NORTE
C. 41	0.000	9+200.204	90790.019	90790.019	R	1.000	1.000	0.000	90° 34' 31.10"	0.000	0.000	90790.000	90790.000	9+207.274	90790.000	90790.000
C. 42	0.000	9+240.847	90790.046	90790.046	R	0.465	0.465	0.000	7° 57' 38.10"	0.000	0.220	90790.000	90790.110	9+241.312	90790.200	90790.011
C. 43	1.000	9+280.388	90790.088	90790.088	R	1.000	1.000	0.000	90° 30' 30.90"	0.000	0.000	90790.000	90790.000	9+282.038	90790.000	90790.017
C. 44	1.000	9+320.929	90790.129	90790.129	R	0.710	0.710	0.017	80° 40' 16.90"	0.017	0.307	90791.100	90790.100	9+324.019	90791.100	90790.100
C. 45	0.000	9+400.202	90790.119	90790.097	R	0.471	0.471	0.007	7° 30' 18.00"	0.007	0.228	90790.100	90790.200	9+403.070	90790.100	90790.007
C. 46	0.000	9+400.000	90790.019	90790.019	R	2.000	2.000	0.100	90° 30' 42.90"	0.100	1.100	90790.000	90790.100	9+400.100	90790.000	90790.100
C. 47	0.000	9+440.000	90790.100	90790.000	R	1.000	1.000	0.100	90° 30' 16.90"	0.100	0.400	90790.100	90790.000	9+440.000	90790.100	90790.000
C. 48	0.000	9+480.000	90790.000	90790.000	R	0.900	0.900	0.000	90° 30' 10.00"	0.000	0.000	90790.000	90790.000	9+480.000	90790.000	90790.000
C. 49	0.000	9+520.000	90790.000	90790.000	R	1.000	1.000	0.200	90° 30' 30.90"	0.200	1.000	90790.100	90790.000	9+520.000	90790.000	90790.000
C. 50	0.000	9+560.000	90790.000	90790.000	R	1.000	1.000	0.100	90° 30' 30.90"	0.100	0.400	90790.100	90790.000	9+560.000	90790.000	90790.000
C. 51	1.000	9+600.000	90790.000	90790.000	R	1.000	1.000	0.000	90° 30' 31.10"	0.000	0.000	90790.000	90790.000	9+600.000	90790.000	90790.000
C. 52	1.000	9+640.000	90790.000	90790.000	R	0.800	0.800	0.000	90° 30' 31.10"	0.000	0.400	90790.000	90790.000	9+640.000	90790.000	90790.000
C. 53	1.000	9+680.000	90790.000	90790.000	R	0.800	0.800	0.000	7° 30' 40.00"	0.000	0.200	90790.000	90790.200	9+677.100	90790.000	90790.000
C. 54	1.000	9+720.000	90790.000	90790.000	R	2.000	2.000	0.200	90° 30' 31.10"	0.200	1.000	90790.100	90790.000	9+720.000	90790.000	90790.000
C. 55	1.000	9+760.000	90790.000	90790.000	R	2.000	2.000	0.100	90° 30' 31.10"	0.100	1.000	90790.100	90790.000	9+760.000	90790.000	90790.000
C. 56	1.000	9+800.000	90790.000	90790.000	R	1.000	1.000	0.200	80° 41' 30.00"	0.200	1.400	90791.000	90790.000	9+800.000	90791.000	90790.000

Fuente: Elaboración propia

### 4.8.2.1 Radios mínimo de curva

El radio mínimo de cada curva horizontal fue determinado en función de la velocidad de diseño, garantizando seguridad y confort.

Figura 27 Coeficiente de fricción lateral



Fuente: Elaboración propia

Tabla 34 Radio mínimo

$R = V^2 / (127(e + f))$		
V	40	km/h
e	0.08	
f	0.165	
R	51.42214366	m

Fuente: Elaboración propia

### 4.8.3 Diseño alineamiento vertical

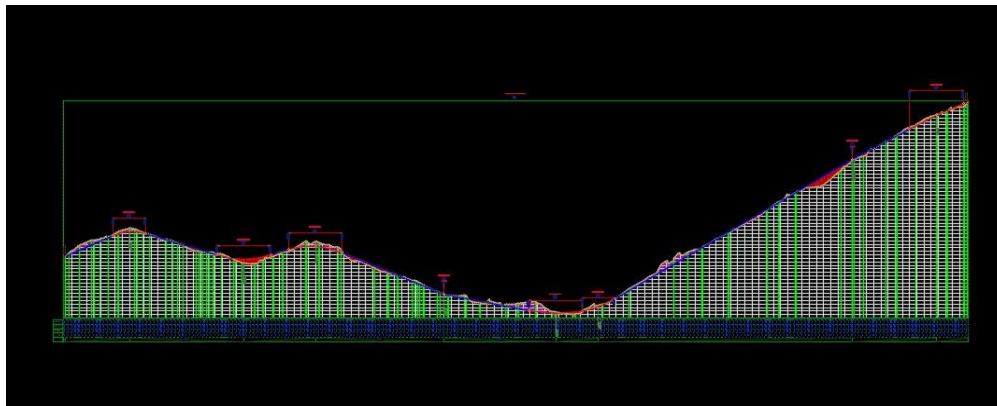
El alineamiento vertical fue diseñado con rasante superior al terreno natural, lo cual se refleja en la ausencia de corte ( $\text{Á.C.} = 0 \text{ m}^2$ ;  $\text{V.C.} = 0.001 \text{ m}^3$ ) y en la presencia exclusiva de relleno ( $\text{Á.R.} = 7.735 \text{ m}^2$ ;  $\text{V.R.} = 69.222 \text{ m}^3$ ). Esta decisión responde a criterios técnicos de mejoramiento del perfil longitudinal, visibilidad y continuidad geométrica, además de permitir el aprovechamiento de material proveniente de zonas de corte, como se observa en el volumen acumulado del proyecto ( $\text{V.C.A.} = 46,235.582 \text{ m}^3$  vs.  $\text{V.R.A.} = 5,088.216 \text{ m}^3$ ).

Tabla 35 Movimiento de Tierras

TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
PROGRESIVA	Á.C. (m <sup>2</sup> )	Á.R. (m <sup>2</sup> )	V.C. (m <sup>3</sup> )	V.R. (m <sup>3</sup> )	V.C.A. (m <sup>3</sup> )	V.R.A. (m <sup>3</sup> )
10+0.20	0.000	7.736	0.001	69.222	46235.582	5088.216

Fuente: Elaboración propia

Figura 28 Perfil Longitudinal



Fuente: Elaboración propia

#### 4.9 Diseño de Pavimentos

El estudio de suelos es fundamental para el diseño de pavimentos, se realizo un estudio del suelo natural, para conocer las propiedades y determinar la capacidad estructural.

Se tomo en cuenta un CBR de 6.505%, modulo resiliente de la subrasante de 9757.5 psi, de la subbase granular de 9000 psi y una base granular de 14000 psi, calidad del drenaje bueno, perdida de serviciabilidad inicial de 4.2 y final de 2.

Tabla 36 Calculo SN (Números estructurales de capa)

<b>CALCULO DE SN CON LA ECUACIÓN DE LA AASHTO</b>	
<b>SN i</b>	<b>2.0310</b>
Log (W18) =	5.1670
Log (W18) =	5.1666
<b>Con el MR de la subrasante, obtengo</b>	
<b>SN3 =</b>	<b>2.2108</b>
<b>Mr</b>	<b>9757.5</b>
Log (W18) =	5.1670
Log (W18) =	5.1596
<b>Con el MR de la subbase, obtengo</b>	
<b>SN2 =</b>	<b>-0.9975</b>
<b>Mr</b>	<b>9000</b>
Log (W18) =	5.1670
Log (W18) =	5.1082
<b>Con el Mr de la base, obtengo</b>	
<b>SN1 =</b>	<b>1.7419</b>
<b>Mr</b>	<b>14500</b>
Log (W18) =	5.1670
Log (W18) =	5.1669

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37 Espesores

<b>ESPESOR DE LA CARPETA ASFALTICA</b>	
Calculo el espesor de la carpeta asfáltica	
h1 =	3.8 "
	9.6 cm
Calculo el espesor de la base	
h2 =	1.5 "
	3.7 cm
Calculo el espesor de la subbase	
h3 =	3.56 "
	9.0 cm

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38 Espesores mínimos

w18(106)		ESPEORES MINIMOS PULGADAS	
		Capa asfáltica	Base granular
<0.05	<0.05	TSD	4
0	0.15	2	4
0.15	0.50	2.5	4
0.5	2.00	3	6
2	7.00	3.5	6
>7	>7	4	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39 Espesores corregidos

<b>SN1 corregido</b>				
Espesor mínimo de la carpeta asfáltica				
h1* =	2	"	5.08	cm
SN1* =	1.25			
<b>SN2 corregido</b>				
Espesor mínimo de la base				
h2**=	4.00	"	10.16	cm
SN2**=	1.49			
h3**=	10.25	"	26	cm
	6		15.2	cm

Fuente: Elaboración propia

Para garantizar una capacidad estructural adecuada se determino que se utilizara los espesores mínimos:

Tabla 40 Espesores Estructurales

RESUMEN ESTRUCTURA FINAL				
Carpeta asfáltica =	8	cm	3	in
Base granular =	15	cm	6	in
Subbase granular =	15	cm	6	in

Fuente: Elaboración propia

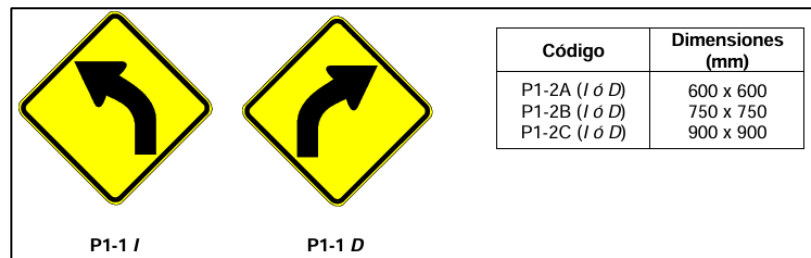
#### 4.10 Señalización

La señalización vial del proyecto fue diseñada con el fin de garantizar que cada señal cumpla con su función de advertir, regular u orientar al usuario, En el diseño geométrico, se colocaron señales preventivas en sectores con curvas cerradas o condiciones que podrían representar riesgos.

##### 4.10.1 Curva abierta izquierda - derecha

Indican la aproximación a curvas abiertas, se ubican antes de cada curva de acuerdo con la velocidad de diseño y el radio del trazado horizontal, con propósito de advertir al conductor sobre el cambio en la dirección del camino.

Figura 29 Señalización - Curva abierta izquierda - derecha

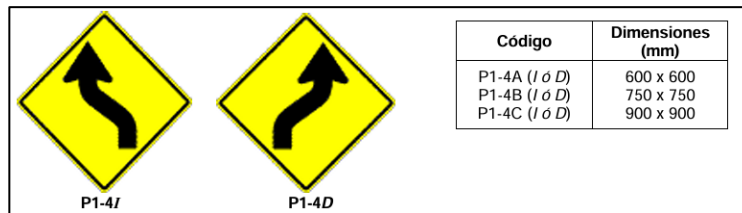


Fuente: (Normalizacion, 2011)

#### 4.10.2 Curva y contra curva abierta izquierda – derecha

Estas señales indican dos giros consecutivos de dirección opuesta, pero con radios suaves, tiene como objetivo advertir a los conductores con anticipación ajustar su velocidad y trazar las curvas de forma segura y continua.

Figura 30 Señalización - Curva y contra curva abierta izquierda – derecha

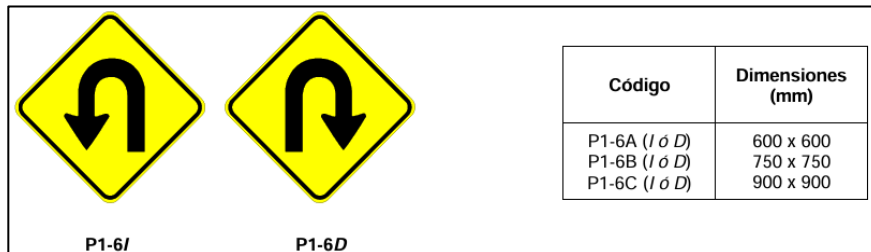


Fuente: (Normalizacion, 2011)

#### 4.10.3 Curva tipo U izquierda – derecha

Estas señales se usan cuando el radio de curvatura es pequeño o curva cerrada, tienen como objetivo advertir al conductor sobre la necesidad de reducir la velocidad y aumentar la tencion al manejar ya que este tipo de curvas representa un mayor riesgo si no se anticipa adecuadamente.

Figura 31 Señalización - Curva tipo U izquierda – derecha

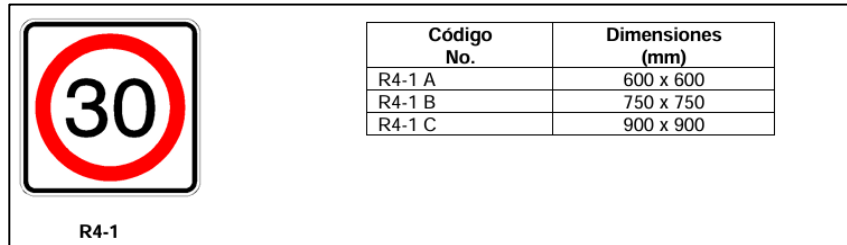


Fuente: (Normalizacion, 2011)

#### 4.10.4 Límites de velocidad máxima

Estas señales se tipo R4-1 incorporaron (Límite de velocidad) con el fin de controlar la velocidad de circulación de los vehículos a lo largo del tramo vial.

Figura 32 Límites de velocidad máxima

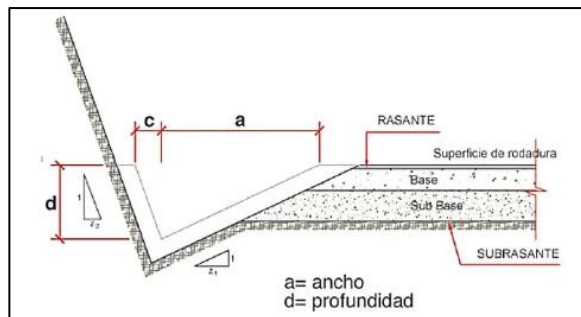


Fuente: (Normalizacion, 2011)

#### 4.11 Diseño Cunetas

El diseño de cunetas constituye una parte fundamental dentro del sistema de drenaje superficial de la vía, ya que permite la recolección, conducción y evacuación eficiente del agua de escorrentía pluvial, minimizando así los riesgos de erosión, pérdida de la capa de rodadura y deterioro prematuro de la estructura del pavimento.

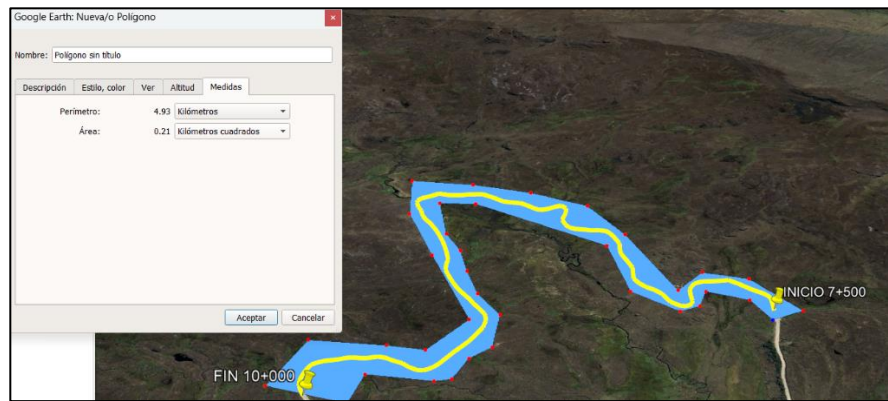
Figura 33 Cunetas gráfico para dimensiones



#### 4.11.1 Área de aporte

El área de aporte, también conocida como cuenca de captación, corresponde a la superficie del terreno que drena de las aguas de escorrentía, se determinó un área de aporte de 0.21 km<sup>2</sup>.

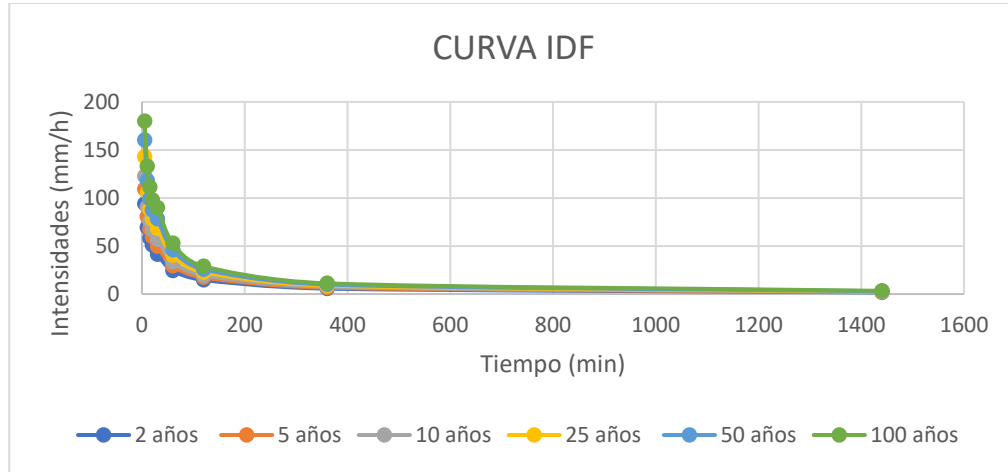
Figura 34 Área de Aporte



Fuente: Google Earth

#### 4.11.2 Curvas IDF Girón y periodo de retorno

Figura 35 Curvas IDF



Fuente: Elaboración propia

Tabla 41 Periodo de retorno

TABLA N- 3: Intensidades maximas en 24 horas para varios periodos de retorno													
Codigo	Estacion	Latitud	Longitud	Altitud (m.s.n.m)	Seres de datos	Nº años	TR 2	TR 5	TR 10	TR 25	TR 50	TR 100	Institucion
M0419	Girón	728036.4172	9684691.55	2545	1982-2011	30	1.6	2.27	2.66	3.16	3.52	3.89	INAMHI

Fuente: Elaboración propia

#### 4.11.4 Dimensiones Cunetas

Tabla 42 Dimensiones cunetas

<b>i<sub>max</sub> = 3.52</b> [mm/h]	<b>Coefficiente de escorrentia "C"</b>
<b>A<sub>ap</sub> = 0.21</b> [km <sup>2</sup> ]	<b>C = 0.500</b> <b>Segun tabla IX.5</b>
Se aplicara el metodo racional para determinar el caudal de diseno de las cunetas y las alcantarillas de alivio.	
$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3.6}$	Donde: $\begin{cases} C = 0.5 \\ A_{ap} = 0.21 \text{ [km}^2\text{]} \\ i = 3.5 \text{ [mm/h]} \end{cases}$
<b>Q = 0.10267</b>	<b>Q<sub>d</sub> = 0.1 [m<sup>3</sup>/s]</b>

<b>h=</b>	0.3	m
<b>A=</b>	0.135	m <sup>2</sup>
<b>P=</b>	1.09508	m
<b>n=</b>	0.015	
<b>S=</b>	0.1	
<b>ENTONCES</b>		
<b>l=</b>	0.9	m
<b>ANCHO(a)=</b>	0.6	m

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.12 Alcantarillas

Las alcantarillas garantizan la libre circulación de los caudales presentes en las distintas cuentas y en las canales de la vía de tal manera que no afecte el agua a la estructura de la vía. En la siguiente tabla se muestra la ubicación de las alcantarillas con su diámetro respectivo.

*Tabla 43 Ubicación de Alcantarillas*

Alcantarillas	
Abscisas	Diámetro Tubería (mm)
7+610	900
7+765	900
8+240	900
8+415	900
8+570	900
8+915	1600
9+280	900
9+615	900
9+815	900

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 4.13 Presupuesto Preferencial

Presupuesto para el Diseño Geométrico y Estructural de la vía Soldados - San Antonio Provincia del Azuay.						
PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
<b>1</b>		<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>203,231.37</b>
1.1	500004	Replanteo y nivelación de vías	ml	2,500.00	3.50	8,750.00
1.2	500010	Excavación a máquina con retroexcavadora	m3	13,936.21	1.96	27,314.98
1.3	500014	Excavación manual material sin clasificar	m3	69.68	12.53	873.10
1.4	500001	Cargado de material con cargadora	m3	27,860.00	1.37	38,168.20
1.5	500002	Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera	m3	27,860.00	2.22	61,849.20
1.6	500003	Sobreacarreo de materiales para desalojo, lugar determinado por el Fiscalizador, Distancia > 6 Km distancia de escombrera 20 km	m3-km	254,907.27	0.26	66,275.89
<b>2</b>		<b>ESTRUTURA VIAL</b>				<b>590,549.59</b>
2.1	500005	Subrasante conformación y compactación con equipo pesado	m2	2,625.00	1.31	3,438.75
2.2	500006	Pedraplén, conformación y compactación con equipo pesado	m3	161.00	25.01	4,026.61
2.3	500007	Mejoramiento, conformación y compactación con equipo pesado, incluye transporte	m3	6,753.00	23.45	158,357.85
2.4	500040	Sub base conformación y compactación con equipo pesado, incluye transporte	m3	2,724.00	29.69	80,875.56
2.5	500041	Base Granular conformación y compactación con equipo pesado, incluye transporte	m3	2,724.00	35.93	97,873.32
2.6	500011	Imprimación asfáltica con barrido mecánico	m2	1,375.00	1.22	1,677.50
2.7	500039	Carpeta asfáltica (e=3") Ho Asf. mezclado en planta, incluye transporte	m2	17,500.00	13.96	244,300.00
<b>3</b>		<b>DRENAJES VIAL</b>				<b>65,526.08</b>
3.1	504006	Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar	m3	268.00	17.50	4,690.00
3.2	504019	Excavación mecánica, zanja 0-2 m, material sin clasificar, cuchara 40cm	m3	55.00	3.64	200.20
3.3	500001	Cargado de material con cargadora	m3	156.00	3.50	546.00
3.4	500002	Transporte de materiales hasta 6 km, incluye pago en escombrera	m3	586.00	2.22	1,300.92
3.5	500003	Sobreacarreo de materiales para desalojo, lugar determinado por el Fiscalizador, Distancia > 6 Km	m3-km	80.00	0.26	20.80
3.6	552338	Cama de arena e=3cm	m2	145.00	1.55	224.75
3.7	513040	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 (incluye corte y doblado)	kg	725.00	2.36	1,711.00
3.8	507003	Hormigón simple f'c: 210kg/cm2 para cunetas triangulares h= 35cm e:10cm. (inc. Encofrado y desencofrado)	m3	247.00	31.50	7,780.50
3.9	507004	Hormigón simple f'c: 210kg/cm2 para cunetas triangulares h= 20cm e:10cm. (inc. Encofrado y desencofrado)	m3	281.08	29.09	8,176.62

3.10	512001	Encofrado metalico para cunetas	ml	1,743.00	4.62	8,052.66
3.11	512005	Encofrado de madera recto (2 usos)	m2	203.00	10.21	2,072.63
3.12	DN900	Tuberia para alcantarillado metalica corrugada armico DN900	ml	75.00	410.00	30,750.00
<b>4</b>		<b>SEÑALIZACION</b>				<b>33,561.04</b>
4.1	500018	Señalización vertical	u	14.00	148.76	2,082.64
4.2	500019	Pintura para señalización de tráfico, manual, franja de hasta 15cm	ml	7,500.00	1.60	12,000.00
<b>5</b>		<b>MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES</b>				<b>9,739.20</b>
	550A30	Alquiler de baterías sanitarias móvil, incluye instalación, desinstalación y accesorios	u	2.00	310.46	620.92
5.1	500028	Letrero metálico de información del Proyecto	u	17.00	484.84	8,242.28
5.2	500020	Señalización con cinta	ml	200.00	0.23	46.00
5.3	500021	Parante con base de hormigón, 20 usos	u	20.00	6.46	129.20
5.5	500023	Difusión Social	global	1.00	700.80	700.80
<b>SUBTOTAL</b>						<b>902,607.28</b>
<b>IVA</b>					15%	<b>135,391.09</b>
<b>TOTAL</b>						<b>1,037,998.37</b>
<p>Son: Un millón treinta y siete mil novecientos noventa y ocho con treinta y siete centavos estadounidenses</p>						

## 5. Conclusiones

- El presente estudio permitió desarrollar el diseño geométrico y estructural de la vía Soldados – San Antonio, en el tramo comprendido entre las abscisas 7+500 a 10+000 km, en el cantón Cuenca, provincia del Azuay. Esta vía, en su estado actual, es de lastre y no contaba con estudios técnicos previos, lo que evidenció la necesidad de planificar una intervención integral que garantice la seguridad de los usuarios.
- A través del levantamiento topográfico utilizando equipos RTK, se obtuvo una representación precisa del terreno, lo cual permitió definir el alineamiento horizontal, vertical y las secciones transversales de la vía, garantizando que el trazado propuesto sea seguro, eficiente y adaptable al terreno existente.

- El conteo vehicular realizado durante 7 días, las 12 horas del día, permitió calcular de manera precisa el TPDA actual y proyectar la demanda futura de tráfico. Con base en estos datos y considerando una tasa de crecimiento anual, se determinó que la proyección de tránsito a 15 años será de aproximadamente 357 vehículos, lo cual se utilizó como base para el dimensionamiento estructural del pavimento.
- El estudio de suelos, desarrollado mediante calicatas y ensayos de laboratorio, arrojó un CBR promedio de 6.505 %, valor que se utilizó como parámetro de diseño para la subrasante. Esta resistencia se encuentra en el rango bajo, por lo que se consideró un diseño estructural que brinde el soporte adecuado al tránsito esperado.
- El diseño estructural del pavimento flexible se realizó siguiendo la metodología AASHTO 93, adoptada en el Ecuador por el MTOP. Se definieron los siguientes espesores de las capas del pavimento, carpeta asfáltica 8 cm, base granular 15 cm, subbase granular 15 cm.
- Estos espesores fueron calculados en función del tránsito proyectado, la resistencia del suelo y la vida útil de diseño de 15 años, garantizando el cumplimiento de las condiciones de capacidad estructural y durabilidad.
- En el diseño del sistema de drenaje superficial, se proyectaron cunetas trapezoidales revestidas, dimensionadas con base en el caudal de escorrentía estimado mediante el método racional, se consideró un área de aporte de 0.21 km.
- Finalmente, este proyecto demuestra la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, permitiendo abordar de forma integral un diseño vial completo, con criterio técnico, responsabilidad social y visión de desarrollo territorial.

## 6. Recomendaciones

- Se recomienda que el proyecto se complemente con estudios hidrológicos más detallados, especialmente en épocas de lluvia, para validar el comportamiento real del escurrimiento superficial, lo cual permitirá optimizar el diseño de obras de drenaje y minimizar riesgos de socavación y erosión.
- Dado que el CBR de la subrasante es relativamente bajo (6.505 %), se sugiere realizar un proceso de mejoramiento de suelos durante la etapa de construcción, utilizando materiales estabilizantes o compactación especializada, a fin de garantizar la durabilidad del pavimento.
- Durante la fase de construcción, es fundamental realizar controles de calidad rigurosos en cada capa del pavimento (subbase, base y carpeta asfáltica), verificando espesores, densidades y resistencia, conforme a las especificaciones técnicas establecidas.
- Finalmente, se sugiere utilizar este estudio como referente técnico para otros tramos rurales similares, adaptando los criterios de diseño según las particularidades del terreno, el tráfico y las condiciones climáticas de cada zona.

## Referencias

AASHTO. (1993). *DISEÑO DE PAVIMENTOS ASSHTO 93*.

Cárdenas Grisales, J. (2013). *Diseño Geometrico de carreteras*. Bogota.

CHAUCHA, G. (2023). Obtenido de <https://chaucha.gob.ec/azuay>

Cuenca, M. d. (s.f.). Obtenido de [https://www.cuenca.gob.ec/system/files/PMEPCUENCA2015\\_tomo\\_II.pdf](https://www.cuenca.gob.ec/system/files/PMEPCUENCA2015_tomo_II.pdf)

Federico, L. (2009). *Pavimentos flexibles*. Bogota.

- Fonseca, A. M. (2002). *INGENIERIA DE PAVIMENTOS PARA CARRETERAS*. Bogota, Colombia.
- INVIAS. (2013). *Norma de Diseño de Carrteras*. Bogota.
- Minas, R. y. (2022). *Recursos y minas*. Obtenido de <https://www.recursosyenergia.gob.ec/>
- (2009). *Ministerio de Transporte de Colombia*. Diciembre.
- Montejo. (1998). *Ingenieria de Pavimentos*. Obtenido de [https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria\\_de\\_pavimentos\\_Alfonso\\_Montejo\\_Fonseca](https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca)
- MTOP. (1 de Diciembre de 2013). *Ministerio de Transporte y Obras Publicas*. Obtenido de [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013\\_Manual\\_NEVI-12\\_VOLUMEN\\_2A.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf)
- Navarro. (2003). *Normas de Diseño Geometrico*.
- Normalizacion, I. E. (2011). *Señalización Vial Parte 1*. Quito.
- Rodriguez, C. (2007). *Diseño de Pavimentos de concreto y asfalto*.
- Villanueva. (2008). *Mecanica de suelos para ingenieros*.

# Anexo

## ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA VIA SOLDADO AFORO VEHICULARES

Ubicación:		VIA SOLDADOS								Fecha:		7/4/2025	
Vía:		Zuñia - Gonza								Sentido:		NORTE-SUR "INGRESO"	
Aforador:		DANIEL CARDENAS								Hoja:		1 de 14	
Coordinador:										Hora de inicio:		0H00 14 de 23H59	
INTERVALOS	AUTOS	BUS	BUSETA	C-2D	C-2DB	C-3A	C-4C	V2DE	MOTOS	TOTAL	TOTAL SIN MOTOS		
00H-01H0	0-15									0	0		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
01H-02H0	0-15									0	0		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
02H-03H0	0-15									0	0		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
03H-04H0	0-15									0	0		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
04H-05H0	0-15									0	0		
	15-30	1								1	1		
	30-45				1					1	1		
	45-60									0	0		
05H-06H0	0-15	2								2	2		
	15-30				1					1	1		
	30-45	2								2	2		
	45-60									0	0		
06H-07H0	0-15	1								1	1		
	15-30	2								2	2		
	30-45									0	0		
	45-60	1								1	1		
07H-08H0	0-15	1							2	3	1		
	15-30	2			1					3	3		
	30-45				1					1	1		
	45-60	2								2	2		
08H-09H0	0-15	1	1							2	2		
	15-30				1					1	1		
	30-45	1								1	1		
	45-60									0	0		
09H-10H0	0-15	1								1	1		
	15-30	2			1					3	3		
	30-45				1					1	1		
	45-60	1								1	1		
10H-11H0	0-15	2						2		4	4		
	15-30				1					1	1		
	30-45	1								1	1		
	45-60									0	0		
11H-12H0	0-15									0	0		
	15-30									0	0		
	30-45	2		1				1		4	4		
	45-60									0	0		
12H-13H0	0-15	1			1				1	3	2		
	15-30									0	0		
	30-45	1							1	2	1		
	45-60								1	1	0		
13H-14H0	0-15	1								1	1		
	15-30									0	0		
	30-45	2							1	3	2		
	45-60									0	0		
14H-15H0	0-15	2		1	1					2	2		
	15-30	1						1		3	3		
	30-45									1	1		
	45-60	1								1	1		
15H-16H0	0-15	1						1		2	2		
	15-30				1			2		3	3		
	30-45				1					1	1		
	45-60									0	0		
16H-17H0	0-15	2								2	2		
	15-30				1			1		2	2		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
17H-18H0	0-15	1								1	1		
	15-30								1	2	1		
	30-45			1					2	2	0		
	45-60									0	0		
18H-19H0	0-15	1							2	3	1		
	15-30	2								2	2		
	30-45	2			1					3	3		
	45-60	1								1	1		
19H-20H0	0-15	3								3	3		
	15-30	1								1	1		
	30-45	1								1	1		
	45-60	1								1	1		
20H-21H0	0-15	1								1	1		
	15-30									0	0		
	30-45	1								1	1		
	45-60									0	0		
21H-22H0	0-15	1								1	1		
	15-30	1								1	1		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
22H-23H0	0-15									0	0		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
23H-24H0	0-15									0	0		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
TOTAL 24 HORAS		54	1	3	14	0	0	0	8	11	91	80	

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA VIA SOLDADO  
AFORO VEHICULARES


**Ubicación:** VIA SOLDADOS  
**Vía:** BRYAM JARAMA  
**Aforador:** DANIEL CARDENAS  
**Coordinador:**










**Fecha:** 7/4/2025  
**Sentido:** NORTE-SUR "INGRESO"  
**Hoja:** 2 de: 14  
**Hora de inicio:** 0H00 **Hora de final:** 23H59



INTERVALOS	AUTOS	BUS	BUSETA	C-2D	C-2DB	C-3A	C-4C	V2DE	MOTOS	TOTAL	TOTAL SIN MOTOS
00HC-01H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
01HC-02H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
02HC-03H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
03HC-04H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
04HC-05H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
05HC-06H0	0-15	1							1	2	1
	15-30	1							2	3	1
	30-45									0	0
	45-60									0	0
06HC-07H0	0-15	1		1	2				2	6	4
	15-30	2		2					1	5	4
	30-45								1	1	0
	45-60								1	1	0
07HC-08H0	0-15	2			1				1	3	3
	15-30	2							1	3	2
	30-45								1	1	0
	45-60								1	1	0
08HC-09H0	0-15				1					1	1
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
09HC-10H0	0-15	1			1				1	3	2
	15-30				2			1		3	3
	30-45				1					1	1
	45-60				1					1	1
10HC-11H0	0-15									0	0
	15-30	1			1			2	1	5	4
	30-45	1						1	1	3	2
	45-60									0	0
11HC-12H0	0-15								2	2	0
	15-30	1			1				1	3	2
	30-45				1				1	2	1
	45-60									0	0
12HC-13H0	0-15	1			1				1	3	2
	15-30	1							1	2	1
	30-45								1	1	0
	45-6								2	2	0
13HC-14H0	0-15	1								1	1
	15-30	2								2	2
	30-45	1								1	1
	45-6									0	0
14HC-15H0	0-15	1	1		1				1	4	3
	15-30	1								1	1
	30-45	2			1			1		4	4
	45-6									0	0
15HC-16H0	0-15	1			1					2	2
	15-30	1			1					2	2
	30-45	1								1	1
	45-6									0	0
16HC-17H0	0-15	2						1		3	3
	15-30	2								2	2
	30-45									0	0
	45-6							1		1	1
17HC-18H0	0-15	2								2	2
	15-30	2			1				1	4	3
	30-45	1								1	1
	45-6	1								1	1
18HC-19H0	0-15	1								1	1
	15-30	2							1	3	2
	30-45	1							1	3	2
	45-6	2			1					3	2
19HC-20H0	0-15	1								1	1
	15-30	1							2	3	1
	30-45									0	0
	45-6									0	0
20HC-21H0	0-15	1								1	1
	15-30	1								1	1
	30-45	2								2	2
	45-6									0	0
21HC-22H0	0-15									0	0
	15-30	1								1	1
	30-45	1								1	1
	45-6									0	0
22HC-23H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-6									0	0
23HC-24H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-6									0	0

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA VIA SOLDADO  
AFORO VEHICULARES

Ubicación: VIA SOLDADOS  
 Fecha: 7/4/2025  
 Vía: Sentido: NORTE-SUR "INGRESO"   
 Aforador: BRYAM JARAMA  
 Hoja: DANIEL CARDENAS 1 de: 14  
 Coordinador: Hora de inicio: 0H00 Hora de final: 23H59

INTERVALOS	AUTOS	BUS	BUSETA	C-2D	C-2DB	C-3A	C-4C	V2DE	MOTOS	TOTAL	TOTAL SIN MOTOS
											
00H-01H	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
01H-02H	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
02H-03H	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
03H-04H	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
04H-05H	0-15			1						1	1
	15-30	1		1						2	2
	30-45									0	0
	45-60									0	0
05H-06H	0-15	1		1						2	2
	15-30	2								3	3
	30-45	1							1	2	1
	45-60	1							1	1	1
06H-07H	0-15	2								2	2
	15-30	1								1	1
	30-45									0	0
	45-60									0	0
07H-08H	0-15	1		1					1	3	2
	15-30	2								2	2
	30-45	1								1	1
	45-60	1								1	1
08H-09H	0-15	1	1		1					3	3
	15-30	1								1	1
	30-45	1								1	1
	45-60	1								1	1
09H-10H	0-15	1		1						2	2
	15-30	1		1				1		3	3
	30-45	1								1	1
	45-60	1								1	1
10H-11H	0-15	1								1	1
	15-30									0	0
	30-45	2								2	2
	45-60									0	0
11H-12H	0-15	1								1	1
	15-30							1		1	1
	30-45			1						0	0
	45-60									1	1
12H-13H	0-15	2		1					1	4	3
	15-30				1					1	1
	30-45									0	0
	45-60									0	0
13H-14H	0-15			1					1	2	1
	15-30	1		1						2	2
	30-45	2								2	2
	45-60									0	0
14H-15H	0-15	1		1	1					3	3
	15-30	1								1	1
	30-45	2		1				1		4	4
	45-60									0	0
15H-16H	0-15	1		1						2	2
	15-30	1		1						2	2
	30-45	1								1	1
	45-60									0	0
16H-17H	0-15							1		0	0
	15-30	1								2	2
	30-45	1								1	1
	45-60									0	0
17H-18H	0-15			1	1				2	4	2
	15-30	1			2				1	4	3
	30-45									0	0
	45-60									0	0
18H-19H	0-15	1			1				1	3	2
	15-30	1							1	2	1
	30-45									0	0
	45-60	2								2	2
19H-20H	0-15	1								1	1
	15-30	2			2					4	4
	30-45	1								1	1
	45-60									0	0
20H-21H	0-15									0	0
	15-30	1								1	1
	30-45	1								1	1
	45-60									0	0
21H-22H	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45	1								1	1
	45-60									0	0
22H-23H	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
23H-24H	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA VIA SOLDADO  
AFORO VEHICULARES

Ubicación:		VIA SOLDADOS								Fecha:		7/4/2025		Sentido:		NORTE-SUR "INGRESO"		Hoja:		2 de:		14	
Aforador:		BRYAM JARAMA								Hora de inicio:		0H00		Hora de final:		23H59							
Coordinador:		DANIEL CARDENAS																					
INTERVALOS		AUTOS	BUS	BUSETA	C-2D	C-2DB	C-3A	C-4C	V2DE	MOTOS	TOTAL	TOTAL SIN MOTOS											
0H00-01H00	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
01H00-02H00	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
02H00-03H00	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
03H00-04H00	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
04H00-05H00	0-15									1	1	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
05H00-06H00	0-15	1			1					1	3	2											
	15-30	1								1	2	1											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
06H00-07H00	0-15				2					2	4	2											
	15-30	1			1					1	3	2											
	30-45	1								1	2	1											
	45-60	1								1	1	1											
07H00-08H00	0-15	1		2	1					1	5	4											
	15-30	1								1	2	1											
	30-45	2								1	3	2											
	45-60										0	0											
08H00-09H00	0-15				1					1	2	1											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
09H00-10H00	0-15	1			1				1	1	4	3											
	15-30				1						1	1											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
10H00-11H00	0-15				1					1	2	1											
	15-30				1					1	2	1											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
11H00-12H00	0-15	2		1	1				2	2	8	6											
	15-30	3								2	5	3											
	30-45	1									1	1											
	45-60	1									1	1											
12H00-13H00	0-15	1			1						2	2											
	15-30	2									2	2											
	30-45	1									1	1											
	45-60										0	0											
13H00-14H00	0-15				2					1	3	2											
	15-30									2	2	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
14H00-15H00	0-15	2	1						1	1	5	4											
	15-30	2									2	2											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
15H00-16H00	0-15	1			1						2	2											
	15-30	1			2						3	3											
	30-45	1									1	1											
	45-60										0	0											
16H00-17H00	0-15	1			1				1		3	3											
	15-30	1									1	1											
	30-45	1									1	1											
	45-60	1									1	1											
17H00-18H00	0-15	2			1					1	4	3											
	15-30	2									2	2											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
18H00-19H00	0-15	3								1	4	3											
	15-30	2								1	3	2											
	30-45	1									1	1											
	45-60										0	0											
19H00-20H00	0-15	1									1	1											
	15-30	2									2	2											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
20H00-21H00	0-15	1								2	3	1											
	15-30	2									2	2											
	30-45	1								1	2	1											
	45-60										0	0											
21H00-22H00	0-15	1									1	1											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
22H00-23H00	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
23H00-24H00	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA VIA SOLDADO  
AFORO VEHICULARES

Ubicación:		VIA SOLDADOS							Fecha: 09-04-205			AFORO VEHICULARES	
Vía:		BRYAM JARAMA							Sentido: NORTE-SUR "INGRESO"			Hoja: 3 de: 14	
Aforador:		DANIEL CARDENAS							Hora de inicio: 0H00			Hora de final: 14 23H59	
Coordinador:													
INTERVALOS	AUTOS	BUS	BUSETA	C-2D	C-2DB	C-3A	C-4C	V2DE	MOTOS	TOTAL	TOTAL SIN MOTOS		
00H-01H0	0-15									0	0		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
01H-02H0	0-15									0	0		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
02H-03H0	0-15									0	0		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
03H-04H0	0-15	2			1					3	3		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
04H-05H0	0-15	1							1	2	1		
	15-30	2								2	2		
	30-45	1								1	1		
	45-60	1								1	1		
05H-06H0	0-15	1			1					2	2		
	15-30	2								2	2		
	30-45	1								1	1		
	45-60									0	0		
06H-07H0	0-15	2		1	1				1	5	4		
	15-30	1			1				1	3	2		
	30-45	1								1	1		
	45-60	1								1	1		
07H-08H0	0-15	2			1				1	4	3		
	15-30	2								2	2		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
08H-09H0	0-15	1	1					1	1	4	3		
	15-30	1			1			1		3	3		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
09H-10H0	0-15	1						1		2	2		
	15-30	1								1	1		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
10H-11H0	0-15	1		1	1					3	3		
	15-30				1					1	1		
	30-45	1								1	1		
	45-60	1								1	1		
11H-12H0	0-15	2						1	1	4	3		
	15-30								1	1	0		
	30-45	2								2	2		
	45-60									0	0		
12H-13H0	0-15	1						1	2	4	2		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
13H-14H0	0-15	2			1					3	3		
	15-30	2			1					3	3		
	30-45	1								1	1		
	45-60									0	0		
14H-15H0	0-15	1			1			1		3	3		
	15-30							1		1	1		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
15H-16H0	0-15	1						1	1	3	2		
	15-30	1								1	1		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
16H-17H0	0-15	2		1	1					4	4		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
17H-18H0	0-15	2			1					3	3		
	15-30	2			1					3	3		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
18H-19H0	0-15	1			1				1	3	2		
	15-30	1							1	2	1		
	30-45	1								1	1		
	45-60	2								2	2		
19H-20H0	0-15	1							1	2	1		
	15-30	1								1	1		
	30-45	2								2	2		
	45-60									0	0		
20H-21H0	0-15	1			1					2	2		
	15-30	1								1	1		
	30-45									0	0		
	45-60	2								2	2		
21H-22H0	0-15									0	0		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60	1								1	1		
22H-23H0	0-15									0	0		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		
23H-24H0	0-15									0	0		
	15-30									0	0		
	30-45									0	0		
	45-60									0	0		

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA VIA SOLDADO  
AFORO VEHICULARES

Ubicación:		Fecha:							7/4/2025				
Vía:		Sentido:							NORTE-SUR "INGRESO"				
Aforador:		Hoja:							2 de:		14		
Coordinador:		Hora de inicio:							0H00		Hora de final: 14 23H59		
BRYAM JARAMA DANIEL CARDENAS		AUTOS		BUS	BUSETA	C-2D	C-2DB	C-3A	C-4C	V2DE	MOTOS	TOTAL	TOTAL SIN MOTOS
00H0-01H0	0-15											0	0
	15-30											0	0
	30-45											0	0
	45-60											0	0
01H0-02H0	0-15											0	0
	15-30											0	0
	30-45											0	0
	45-60											0	0
02H0-03H0	0-15											0	0
	15-30											0	0
	30-45											0	0
	45-60											0	0
03H0-04H0	0-15											0	0
	15-30											0	0
	30-45											0	0
	45-60											0	0
04H0-05H0	0-15	2			1						1	4	3
	15-30										1	1	0
	30-45											0	0
	45-60											0	0
05H0-06H0	0-15	1			1							2	2
	15-30	1										1	1
	30-45											0	0
	45-60											0	0
06H0-07H0	0-15	1		1	2						1	5	4
	15-30	2			1							3	3
	30-45											0	0
	45-60											0	0
07H0-08H0	0-15	2		1	1						1	5	4
	15-30	2										2	2
	30-45											0	0
	45-60											0	0
08H0-09H0	0-15	2			1					1	2	6	4
	15-30	1			1						1	3	2
	30-45											0	0
	45-60											0	0
09H0-10H0	0-15	1			1					1	1	4	3
	15-30	1										1	1
	30-45											0	0
	45-60											0	0
10H0-11H0	0-15	1			1							2	2
	15-30				1							1	1
	30-45											0	0
	45-60											0	0
11H0-12H0	0-15	1			1					1	1	4	3
	15-30	2									2	4	2
	30-45											0	0
	45-60											0	0
12H0-13H0	0-15	1		1	1						1	4	3
	15-30	2			1							3	3
	30-45											0	0
	45-60											0	0
13H0-14H0	0-15	1								1	3	5	2
	15-30											0	0
	30-45											0	0
	45-60											0	0
14H0-15H0	0-15	1	1		1					1	1	5	4
	15-30				1						1	2	1
	30-45	2										2	2
	45-60											0	0
15H0-16H0	0-15	2			1							3	3
	15-30	2										2	2
	30-45	1										1	1
	45-60											0	0
16H0-17H0	0-15	1		1	1					1	1	5	4
	15-30	1								1		2	2
	30-45	2										2	2
	45-60											0	0
17H0-18H0	0-15	3			1					1	1	6	5
	15-30	1										1	1
	30-45	1										1	1
	45-60	3										3	3
18H0-19H0	0-15	1			1						1	3	2
	15-30	2			1						1	4	3
	30-45											0	0
	45-60											0	0
19H0-20H0	0-15	2									1	3	2
	15-30	1										1	1
	30-45											0	0
	45-60											0	0
20H0-21H0	0-15	1									1	2	1
	15-30	1									1	2	1
	30-45	2										2	2
	45-60											0	0
21H0-22H0	0-15	1										1	1
	15-30	1										1	1
	30-45											0	0
	45-60											0	0
22H0-23H0	0-15											0	0
	15-30											0	0
	30-45											0	0
	45-60											0	0
23H0-24H0	0-15											0	0
	15-30											0	0
	30-45											0	0
	45-60											0	0

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA VIA SOLDADO  
AFORO VEHICULARES

Ubicación:		VIA SOLDADOS								Fecha:		10/4/2025			
Via:										Sentido:		NORTE-SUR "INGRESO"			
Aforador:		BRYAM JARAMA DANIEL CARDENAS								Hoja:		3 de:		14	
Coordinador:										Hora de inicio:		OH00		Hora de final:	
INTERVALOS		AUTOS	BUS	BUSETA	C-2D	C-2DB	C-3A	C-4C	V2DE	MOTOS	TOTAL	TOTAL SIN MOTOS			
00H-01H	0-15										0	0			
	15-30										0	0			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
01H-02H	0-15										0	0			
	15-30										0	0			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
02H-03H	0-15										0	0			
	15-30										0	0			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
03H-4H	0-15				1						1	1			
	15-30										0	0			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
4H-5H	0-15	1			1					1	3	2			
	15-30	1									1	1			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
5H-6H	0-15	2			1					1	4	3			
	15-30	1									1	1			
	30-45	1									1	1			
	45-60										0	0			
6H-7H	0-15	1			1					1	3	2			
	15-30	3			1						4	4			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
7H-8H	0-15	1			2					1	4	3			
	15-30										0	0			
	30-45	3									3	3			
	45-60										0	0			
8H-9H	0-15	2	1	1	1					1	6	5			
	15-30									1	1	0			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
9H-10H	0-15	1		1					1		3	3			
	15-30	1									1	1			
	30-45	1									1	1			
	45-60										0	0			
10H-11H	0-15	2							1	1	4	3			
	15-30	1									1	1			
	30-45	1									1	1			
	45-60										0	0			
11H-12H	0-15	2			1				1	1	5	4			
	15-30								1		1	1			
	30-45	3									3	3			
	45-60										0	0			
12H-13H	0-15	1			1					1	3	2			
	15-30	1								1	2	1			
	30-45	2									2	2			
	45-60										0	0			
13H-14H	0-15	2		1					1	1	5	4			
	15-30	1									1	1			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
14H-15H	0-15	1		1	1						3	3			
	15-30	1									1	1			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
15H-16H	0-15	2			2				1	1	6	5			
	15-30	1								1	2	1			
	30-45	1									1	1			
	45-60										0	0			
16H-17H	0-15	1			1					1	3	2			
	15-30										0	0			
	30-45	2									2	2			
	45-60										0	0			
17H-18H	0-15	2									2	2			
	15-30	2									2	2			
	30-45	2									2	2			
	45-60										0	0			
18H-19H	0-15	1			1						2	2			
	15-30	2									2	2			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
19H-20H	0-15	1			1					1	3	2			
	15-30										0	0			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
20H-21H	0-15	1								1	2	1			
	15-30	1									1	1			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
21H-22H	0-15										0	0			
	15-30										0	0			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
22H-23H	0-15										0	0			
	15-30										0	0			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			
23H-24H	0-15										0	0			
	15-30										0	0			
	30-45										0	0			
	45-60										0	0			

**ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA VIA SOLDADO  
AFORO VEHICULARES**

Ubicación:		VIA SOLDADOS				Fecha:		7/4/2025		AFORO VEHICULARES			
Via:						Sentido:		NORTE-SUR "INGRESO"					
Aforador:		BRYAM JARAMA DANIEL CARDENAS				Hoja:		2 de:		14			
Coordinador:						Hora de inicio:		0H00		Hora de final:		23H59	
INTERVALOS		AUTOS	BUS	BUSETA	C-2D	C-2DB	C-3A	C-4C	V2DE	MOTOS	TOTAL	TOTAL SIN MOTOS	
00H-01H0	0-15										0	0	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
01H-02H0	0-15										0	0	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
02H-03H0	0-15										0	0	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
03H-4H0	0-15										0	0	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
4H-5H0	0-15	1			1					1	3	2	
	15-30				1					1	2	1	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
5H-6H0	0-15	1								1	2	1	
	15-30	1									1	1	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
6H-7H0	0-15	1			1					1	3	2	
	15-30	1									1	1	
	30-45	1									1	1	
	45-60	1									1	1	
7H-8H0	0-15	2		1	1						4	4	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
8H-9H0	0-15	1		1	1					2	5	3	
	15-30	1			1						2	2	
	30-45										0	0	
	45-60	3									3	3	
9H-10H0	0-15	1			1				1		3	3	
	15-30	1								1	2	1	
	30-45	1									1	1	
	45-60										0	0	
10H-11H0	0-15	2		1	1					1	5	4	
	15-30	1			1						2	2	
	30-45				1						1	1	
	45-60	2									2	2	
11H-12H0	0-15	2							1	1	4	3	
	15-30									1	1	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
12H-13H0	0-15	1		1	2					1	5	4	
	15-30	1									1	1	
	30-45	2									2	2	
	45-60										0	0	
13H-14H0	0-15	1			1				1	1	4	3	
	15-30										0	0	
	30-45	3									3	3	
	45-60										0	0	
14H-15H0	0-15	1	1		2				1	1	6	5	
	15-30	1							1	1	3	2	
	30-45	1									1	1	
	45-60										0	0	
15H-16H0	0-15	1			1					1	3	2	
	15-30	1									1	1	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
16H-17H0	0-15	2		1	2				1		6	6	
	15-30	2									2	2	
	30-45	1									1	1	
	45-60										0	0	
17H-18H0	0-15	1		1	1					1	4	3	
	15-30	2									2	2	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
18H-19H0	0-15	1								1	2	1	
	15-30	1								1	2	1	
	30-45	1									1	1	
	45-60										0	0	
19H-20H0	0-15	1			1					1	3	2	
	15-30										0	0	
	30-45	3									3	3	
	45-60										0	0	
20H-21H0	0-15	2									2	2	
	15-30										0	0	
	30-45	2									2	2	
	45-60										0	0	
21H-22H0	0-15										0	0	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
22H-23H0	0-15										0	0	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
23H-24H0	0-15										0	0	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	

**ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA VIA SOLDADO  
AFORO VEHICULARES**

Ubicación:		VIA SOLDADOS						Fecha:		11/4/2025			
Vía:								Sentido:		NORTE-SUR "INGRESO"			
Aforador:		BRYAM JARAMA DANIEL CARDENAS						Hoja:		3 de:		14	
Coordinador:								Hora de inicio:		0H00		Hora de final: 14 23H59	
INTERVALOS		AUTOS	BUS	BUSETA	C-2D	C-2DB	C-3A	C-4C	V2DE	MOTOS	TOTAL	TOTAL SIN MOTOS	
00H0-01H0	0-15										0	0	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
01H0-02H0	0-15										0	0	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
02H0-03H0	0-15										0	0	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
03H0-04H0	0-15										0	0	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
04H0-05H0	0-15	1			2						3	3	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
05H0-06H0	0-15	1			1					1	3	2	
	15-30	2									2	2	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
06H0-07H0	0-15	1			1					1	3	2	
	15-30	1									1	1	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
07H0-08H0	0-15	1								2	3	1	
	15-30	1									1	1	
	30-45	2									2	2	
	45-60	2									2	2	
08H0-09H0	0-15	1	1		1						3	3	
	15-30	2									2	2	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
09H0-10H0	0-15	1			1				1		3	3	
	15-30	2									2	2	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
10H0-11H0	0-15	1			1				1		3	3	
	15-30	1									1	1	
	30-45	2									2	2	
	45-60										0	0	
11H0-12H0	0-15	1		1							2	2	
	15-30	2									2	2	
	30-45	1									1	1	
	45-60										0	0	
12H0-13H0	0-15	2			1				1	1	5	4	
	15-30									1	1	0	
	30-45									1	1	0	
	45-60										0	0	
13H0-14H0	0-15	1			1					1	3	2	
	15-30	1									1	1	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
14H0-15H0	0-15	2		1	1				1		5	5	
	15-30	2									2	2	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
15H0-16H0	0-15	2		1					2		5	5	
	15-30	1									1	1	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
16H0-17H0	0-15	2			1				1		4	4	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
17H0-18H0	0-15	1			1					1	3	2	
	15-30				1					2	3	1	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
18H0-19H0	0-15	2		1	1					2	6	4	
	15-30	1									1	1	
	30-45	1									1	1	
	45-60										0	0	
19H0-20H0	0-15	1									1	1	
	15-30	2									2	2	
	30-45	3									3	3	
	45-60	1									1	1	
20H0-21H0	0-15	1									1	1	
	15-30	1									1	1	
	30-45	2									2	2	
	45-60										0	0	
21H0-22H0	0-15	1									1	1	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
22H0-23H0	0-15										0	0	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	
23H0-24H0	0-15										0	0	
	15-30										0	0	
	30-45										0	0	
	45-60										0	0	

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA VIA SOLDADO  
AFORO VEHICULARES

Ubicación:		VIA SOLDADOS								Fecha:		7/4/2025		Sentido:		NORTE-SUR "INGRESO"		Hoja:		2 de:		14	
Via:										Hora de inicio:		0H00		Hora de final:		23H59							
Aforador:		BRYAM JARAMA DANIEL CARDENAS																					
Coordinador:																							
INTERVALOS		AUTOS	BUS	BUSETA	C-2D	C-2DB	C-3A	C-4C	VZDE	MOTOS	TOTAL	TOTAL SIN MOTOS											
00H-01H0	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
01H-02H0	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
02H-03H0	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
03H-4H0	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
4H-5H0	0-15									1	1	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
5H-6H0	0-15	1			1					1	3	2											
	15-30	1								2	3	1											
	30-45	1								1	1	1											
	45-60										0	0											
6H-7H0	0-15	2		1	1					2	6	4											
	15-30	2		2	1					2	7	5											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
7H-8H0	0-15	1			1					1	3	2											
	15-30	1								2	3	1											
	30-45	1									1	1											
	45-60	1									1	1											
8H-9H0	0-15				1					1	2	1											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
9H-10H0	0-15	1			1				1	1	4	3											
	15-30	1			2						3	3											
	30-45	1									1	1											
	45-60										0	0											
10H-11H0	0-15			1	1				1	1	4	3											
	15-30	1								1	2	1											
	30-45	1							1		2	2											
	45-60	1									1	1											
11H-12H0	0-15	1			1				1	2	5	3											
	15-30				1					2	3	1											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
12H-13H0	0-15	1			1					1	3	2											
	15-30	1								1	2	1											
	30-45	1								1	2	1											
	45-6										0	0											
13H-14H0	0-15	1			1						2	2											
	15-30	1			1						2	2											
	30-45										0	0											
	45-6										0	0											
14H-15H0	0-15	1	1						1	1	4	3											
	15-30	2			2						4	4											
	30-45										0	0											
	45-6	1									1	1											
15H-16H0	0-15	1			1				1	1	4	3											
	15-30	1			2					1	4	3											
	30-45	1									1	1											
	45-6										0	0											
16H-17H0	0-15	2							1		3	3											
	15-30	1									1	1											
	30-45										1	1											
	45-6	2							1		2	2											
17H-18H0	0-15	1			1					1	3	2											
	15-30	2									2	2											
	30-45	1									1	1											
	45-6										0	0											
18H-19H0	0-15	2			1					1	4	3											
	15-30	1									1	1											
	30-45	2									2	2											
	45-6	1									1	1											
19H-20H0	0-15	2								1	3	2											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-6										0	0											
20H-21H0	0-15	1									1	1											
	15-30	1									1	1											
	30-45	2									2	2											
	45-6	1									1	1											
21H-22H0	0-15	1									1	1											
	15-30										0	0											
	30-45	1									1	1											
	45-6										0	0											
22H-23H0	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-6										0	0											
23H-24H0	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-6										0	0											

**ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA VIA SOLDADO  
AFORO VEHICULARES**

Ubicación:		VIA SOLDADOS								Fecha:		12/4/2025		Sentido:		NORTE-SUR "INGRESO"		Hoja:		3 de:		14	
Aforador:		BRYAM JARAMA DANIEL CARDENAS								Hora de inicio:		0H00		Hora de final:		23H59							
Intervalos		AUTOS	BUS	BUSETA	C-2D	C-2DB	C-3A	C-4C	V2DE	MOTOS	TOTAL	TOTAL SIN MOTOS											
00H-01H0	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
01H-02H0	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
02H-03H0	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
03H-04H0	0-15				1						1	1											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
04H-05H0	0-15				2					2	4	2											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
05H-06H0	0-15	1			1						2	2											
	15-30	1									1	1											
	30-45	2									2	2											
	45-60										0	0											
06H-07H0	0-15	1			1					1	3	2											
	15-30	1									1	1											
	30-45	1									1	1											
	45-60										0	0											
07H-08H0	0-15	1								2	3	1											
	15-30	1									1	1											
	30-45	2									2	2											
	45-60	1									1	1											
08H-09H0	0-15	2	1		1					1	5	4											
	15-30	2			1						3	3											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
09H-10H0	0-15	1		1	1				2	1	6	5											
	15-30	2									2	2											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
10H-11H0	0-15	1		1	1				1		4	4											
	15-30	1									1	1											
	30-45	1									1	1											
	45-60										0	0											
11H-12H0	0-15	1		1	2					1	5	4											
	15-30	1									1	1											
	30-45	1									1	1											
	45-60	1									1	1											
12H-13H0	0-15	2							1	1	4	3											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
13H-14H0	0-15	1			1					1	3	2											
	15-30	1								1	2	1											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
14H-15H0	0-15	1		1	1						3	3											
	15-30	1									1	1											
	30-45	2									2	2											
	45-60										0	0											
15H-16H0	0-15	2			2						4	4											
	15-30										0	0											
	30-45	2									2	2											
	45-60										0	0											
16H-17H0	0-15	1			1					1	3	2											
	15-30	1									1	1											
	30-45	2									2	2											
	45-60										0	0											
17H-18H0	0-15	1		1	1					1	4	3											
	15-30				1					1	2	1											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
18H-19H0	0-15	2			1					2	5	3											
	15-30	1									1	1											
	30-45										0	0											
	45-60	1									1	1											
19H-20H0	0-15	1									1	1											
	15-30	2									2	2											
	30-45										0	0											
	45-60	2									2	2											
20H-21H0	0-15	1									1	1											
	15-30	1									1	1											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
21H-22H0	0-15	1									1	1											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
22H-23H0	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											
23H-24H0	0-15										0	0											
	15-30										0	0											
	30-45										0	0											
	45-60										0	0											

ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA VIA SOLDADO  
AFORO VEHICULARES

Ubicación:		VIA SOLDADOS				BRYAM JARAMA DANIEL CARDENAS				Fecha:		7/4/2025		NORTE-SUR "INGRESO"			
Vía:						Fecha:		7/4/2025		NORTE-SUR "INGRESO"							
Aforador:						Hoja:		2 de:		14							
Coordenador:						Hora de inicio:		0H00		Hora de final:		23H59					
INTERVALOS		AUTOS	BUS	BUSETA	C-2D	C-2DB	C-3A	C-4C	V2DE	MOTOS	TOTAL	TOTAL SIN MOTOS					
00H0-01H0	0-15										0	0					
	15-30										0	0					
	30-45										0	0					
	45-60										0	0					
01H0-02H0	0-15										0	0					
	15-30										0	0					
	30-45										0	0					
	45-60										0	0					
02H0-03H0	0-15										0	0					
	15-30										0	0					
	30-45										0	0					
	45-60										0	0					
03H0-04H0	0-15										0	0					
	15-30										0	0					
	30-45										0	0					
	45-60										0	0					
04H0-05H0	0-15	1			1						2	2					
	15-30										0	0					
	30-45										0	0					
	45-60										0	0					
05H0-06H0	0-15	1			1					1	3	2					
	15-30									2	2	0					
	30-45	1									1	1					
	45-60	2									2	2					
06H0-07H0	0-15	1			2					2	5	3					
	15-30	2									2	2					
	30-45	1									1	1					
	45-60										0	0					
07H0-08H0	0-15	1		1	1					1	4	3					
	15-30	2								1	3	2					
	30-45	2		1							3	2					
	45-60										0	0					
08H0-09H0	0-15	1			1				1	1	4	3					
	15-30	1									1	1					
	30-45										0	0					
	45-60										0	0					
09H0-10H0	0-15	1		2	2				1	1	7	6					
	15-30	2									2	2					
	30-45										0	0					
	45-60										0	0					
10H0-11H0	0-15	1		1	1					1	4	3					
	15-30									1	1	0					
	30-45	1									1	1					
	45-60	1									1	1					
11H0-12H0	0-15	1			1				1	1	4	3					
	15-30	2									2	2					
	30-45										0	0					
	45-60	1									1	1					
12H0-13H0	0-15	1			1				1	1	4	3					
	15-30									1	1	0					
	30-45	2								1	3	2					
	45-60										0	0					
13H0-14H0	0-15	2		1	1					1	5	4					
	15-30	2			1						3	3					
	30-45										0	0					
	45-60										0	0					
14H0-15H0	0-15	1	1		1					1	4	3					
	15-30	1			1					1	3	2					
	30-45	1								1	2	1					
	45-60	1									1	1					
15H0-16H0	0-15	1			1					2	4	2					
	15-30	2			1						3	3					
	30-45				1						1	1					
	45-60										0	0					
16H0-17H0	0-15	1			2						3	3					
	15-30	2									2	2					
	30-45	2									2	2					
	45-60										0	0					
17H0-18H0	0-15	1								1	2	1					
	15-30	2									2	2					
	30-45	1									1	1					
	45-60										0	0					
18H0-19H0	0-15	3			1					2	6	4					
	15-30	1									1	1					
	30-45	2									2	2					
	45-60										0	0					
19H0-20H0	0-15	2									2	2					
	15-30	1									1	1					
	30-45										0	0					
	45-60	2									2	2					
20H0-21H0	0-15	1			1						2	2					
	15-30	1									1	1					
	30-45	1									1	1					
	45-60	2									2	2					
21H0-22H0	0-15										0	0					
	15-30										0	0					
	30-45										0	0					
	45-60										0	0					
22H0-23H0	0-15										0	0					
	15-30										0	0					
	30-45										0	0					
	45-60										0	0					
23H0-24H0	0-15										0	0					
	15-30										0	0					
	30-45										0	0					
	45-60										0	0					



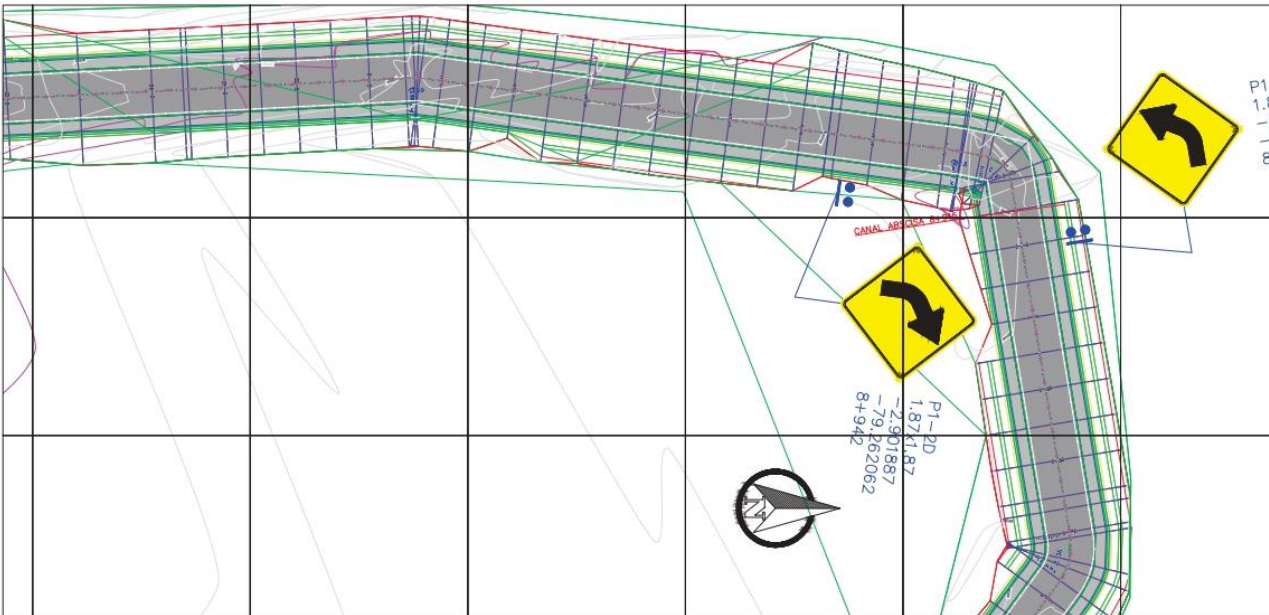
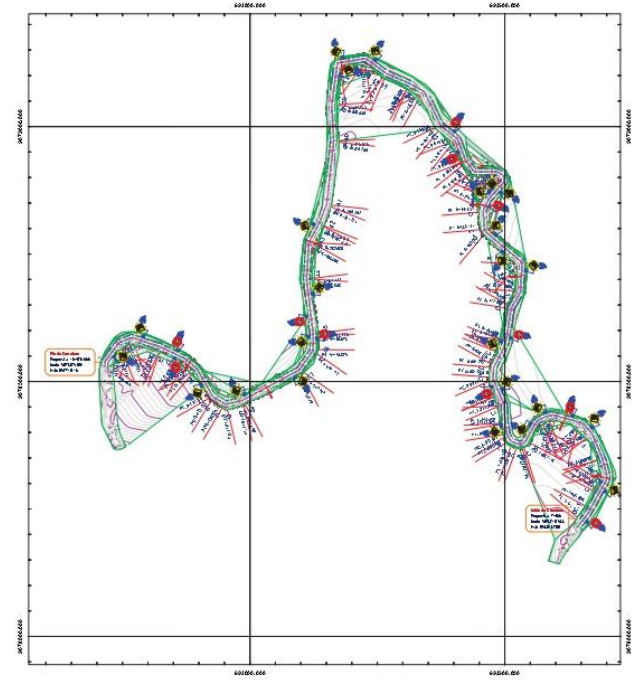
ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR DE LA VIA SOLDADO  
AFORO VEHICULARES

Ubicación:		7/4/2025									
Vía:		NORTE-SUR "INGRESO"									
Aforador:		2 de:								14	
Coordinador:		23H59									
BRYAM JARAMA DANIEL CARDENAS											
INTERVALOS	AUTOS	BUS	BUSETA	C-2D	C-2DB	C-3A	C-4C	V2DE	MOTOS	TOTAL	TOTAL SIN MOTOS
00H0-01H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
01H0-02H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
02H0-03H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
03H0-04H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
04H0-05H0	0-15			2						2	2
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
05H0-06H0	0-15	1		1					1	3	2
	15-30	2								2	2
	30-45	1								1	1
	45-60									0	0
06H0-07H0	0-15	2		1					1	4	3
	15-30	1		1						3	2
	30-45	1							1	1	1
	45-60									0	0
07H0-08H0	0-15	2		1					1	4	3
	15-30	2							1	3	2
	30-45	1								1	1
	45-60	1								1	1
08H0-09H0	0-15	1						1	1	3	2
	15-30	1								1	1
	30-45									0	0
	45-60									0	0
09H0-10H0	0-15	1	2						1	4	3
	15-30	2								2	2
	30-45									0	0
	45-60									0	0
10H0-11H0	0-15	1	1	2				1	1	6	5
	15-30	2							1	3	2
	30-45	2								2	2
	45-60									0	0
11H0-12H0	0-15	2	2	1					1	6	5
	15-30	1								1	1
	30-45	2								2	2
	45-60	1								1	1
12H0-13H0	0-15	1		1					1	3	2
	15-30	2		1					1	4	3
	30-45	2								2	2
	45-60									0	0
13H0-14H0	0-15	2	1	1					1	5	4
	15-30	2		1						3	3
	30-45	2								2	2
	45-60									0	0
14H0-15H0	0-15	1	1	1					1	4	3
	15-30	2		1					1	4	3
	30-45	1							1	2	1
	45-60									0	0
15H0-16H0	0-15	1		1					2	4	2
	15-30	1		1						2	2
	30-45	1		1						2	2
	45-60									0	0
16H0-17H0	0-15	1		1						2	2
	15-30	2		1						3	3
	30-45	2								2	2
	45-60									0	0
17H0-18H0	0-15	1							1	3	2
	15-30	1								1	1
	30-45	1								1	1
	45-60									0	0
18H0-19H0	0-15	2		1					1	4	3
	15-30	1								2	1
	30-45	2							1	2	2
	45-60									0	0
19H0-20H0	0-15	2							1	3	2
	15-30	1								1	1
	30-45	2								2	2
	45-60									0	0
20H0-21H0	0-15	2							1	3	2
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
21H0-22H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
22H0-23H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0
23H0-24H0	0-15									0	0
	15-30									0	0
	30-45									0	0
	45-60									0	0









ST	PC	PIC	PC+K	LC	C	L	E	L	ST	PIVOTE	PIVOTE	P1	PIVOTE	PIVOTE
1.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.2	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.3	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.4	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.5	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.7	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.8	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2.1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2.2	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2.3	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2.4	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2.5	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2.6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2.7	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2.8	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2.9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3.1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3.2	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3.3	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3.4	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3.5	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3.6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3.7	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3.8	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3.9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
4.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

	Carrera:	N° plano:
	INGENIERÍA CIVIL	4/24
Tutor:	Estudiantes:	Escala:
DANIEL CARDENAS	DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	1:1000
Proyecto:	Periodo:	
DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM. EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.	2025 - 2025	
Plano:	VISTA EN PLANTA	

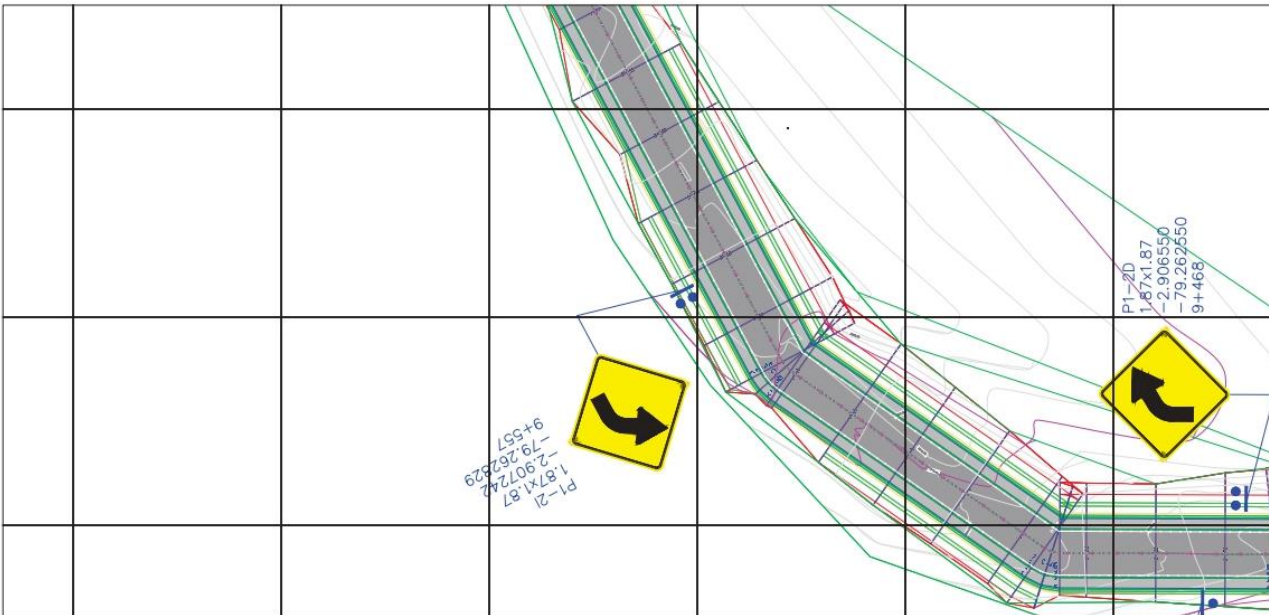
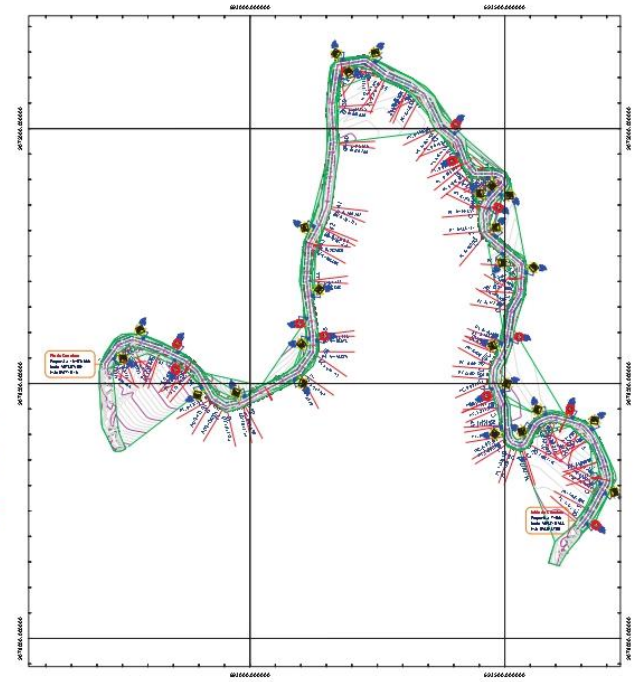
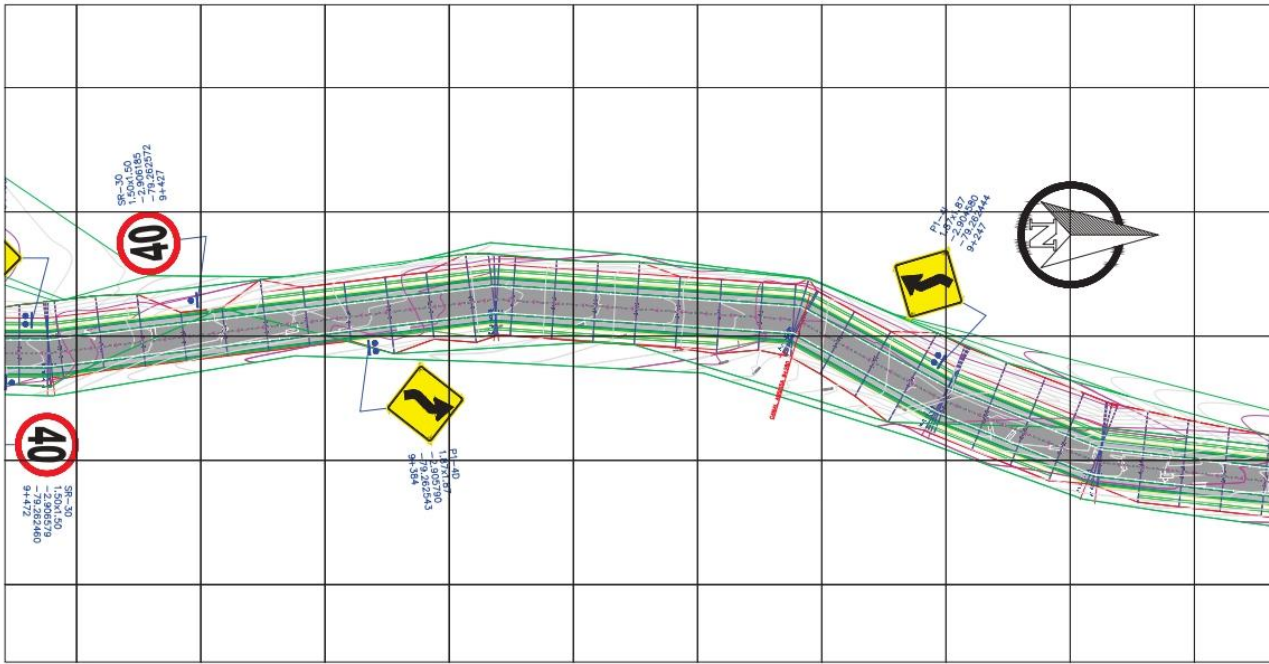
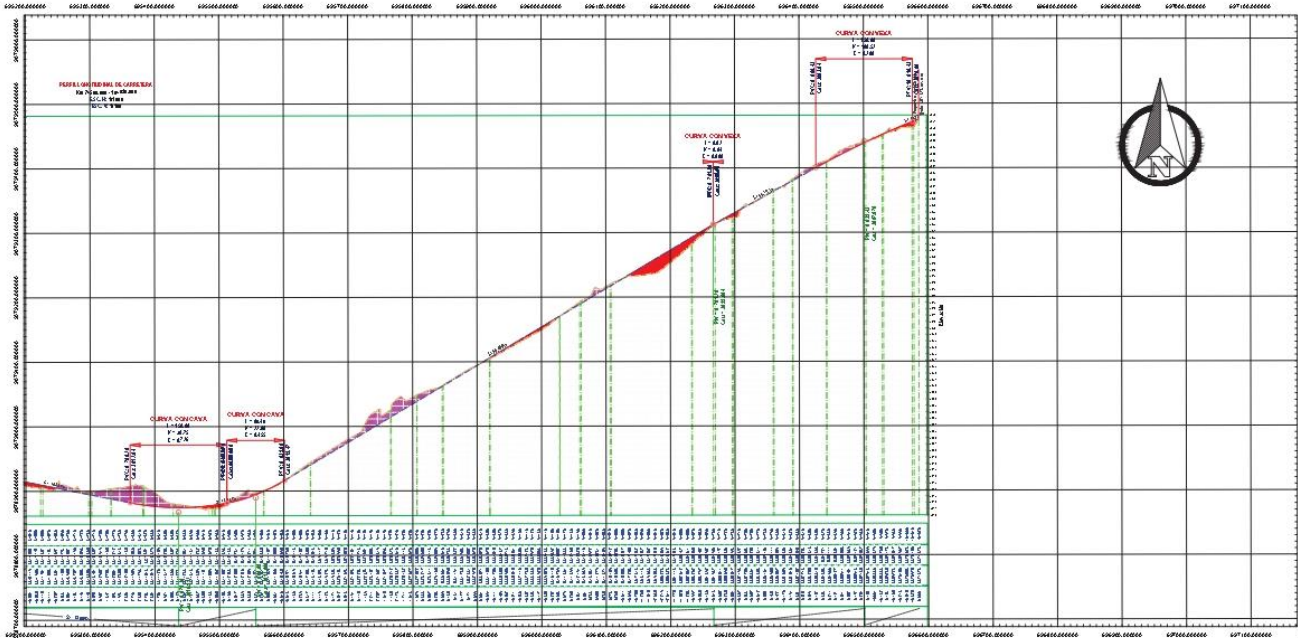
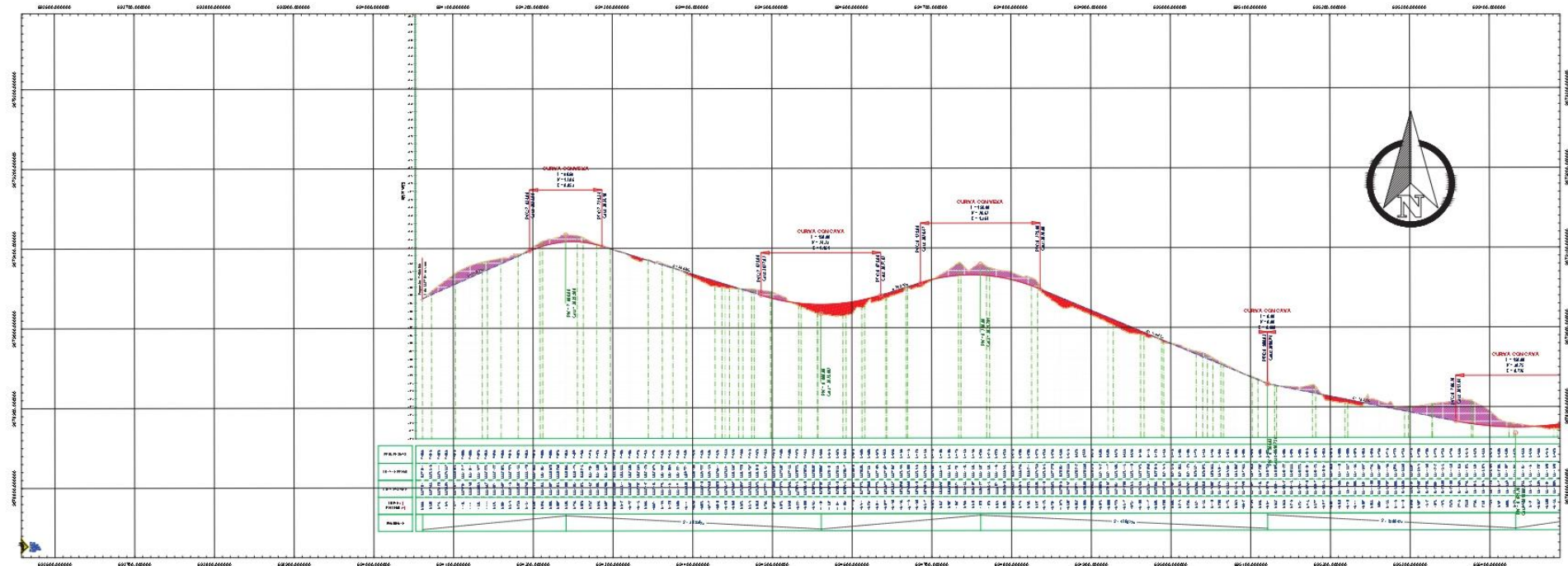



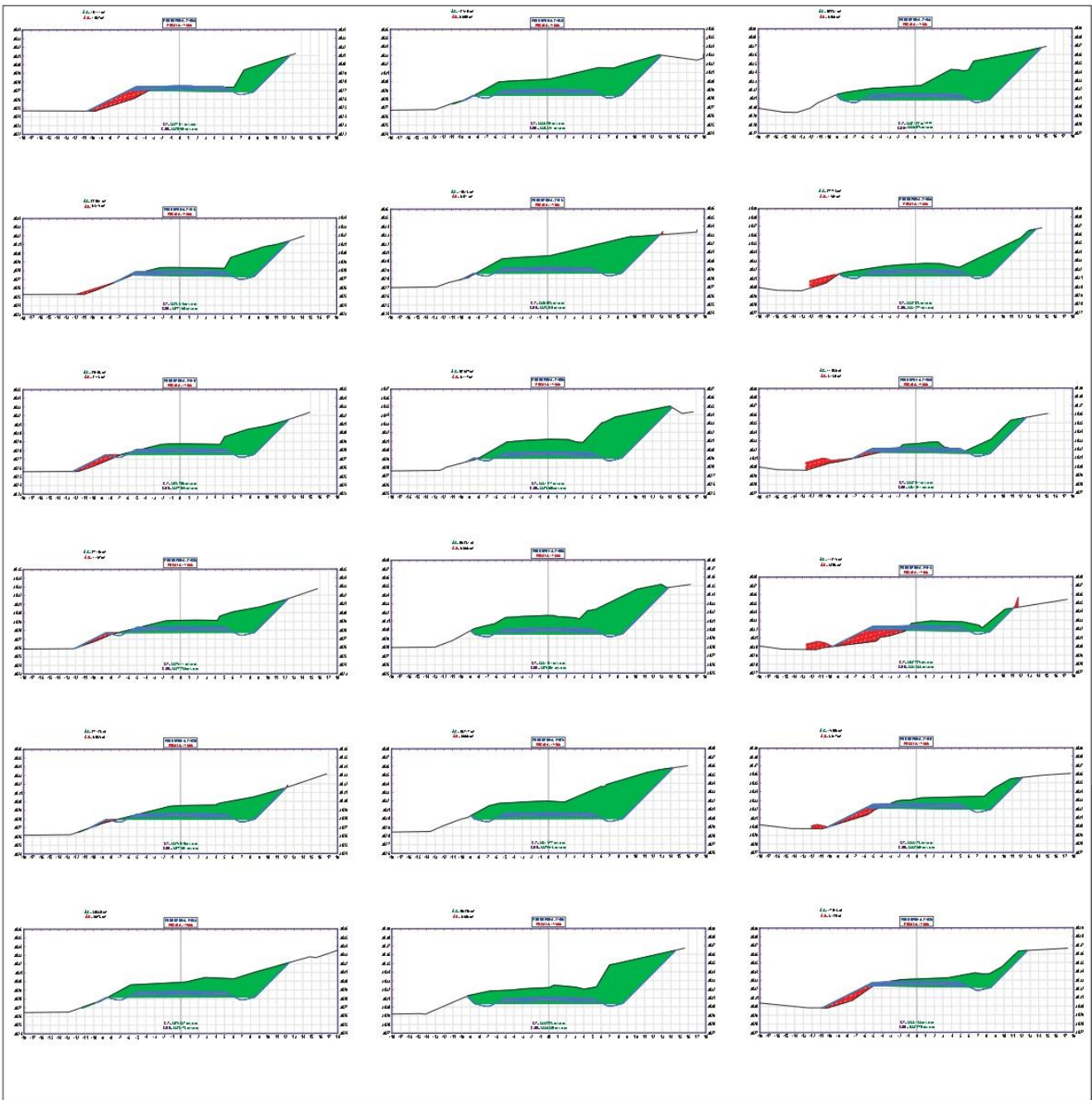
TABLA DE COORDENADAS CURVAS												
ID	E	IC	PC	CE	PC	MC	MC	MC	MC	MC	MC	MC
E-1	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-2	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-3	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-4	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-5	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-6	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-7	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-8	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-9	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-10	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-11	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-12	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-13	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-14	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-15	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-16	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-17	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-18	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-19	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
E-20	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

	Carrera:	N° plano:
	INGENIERÍA CIVIL	5/24
Tutor:	Estudiantes:	Escala:
DANIEL CARDENAS	DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	1:1000
Proyecto:	Período:	
DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.	2025 - 2025	
Plano:	VISTA EN PLANTA	

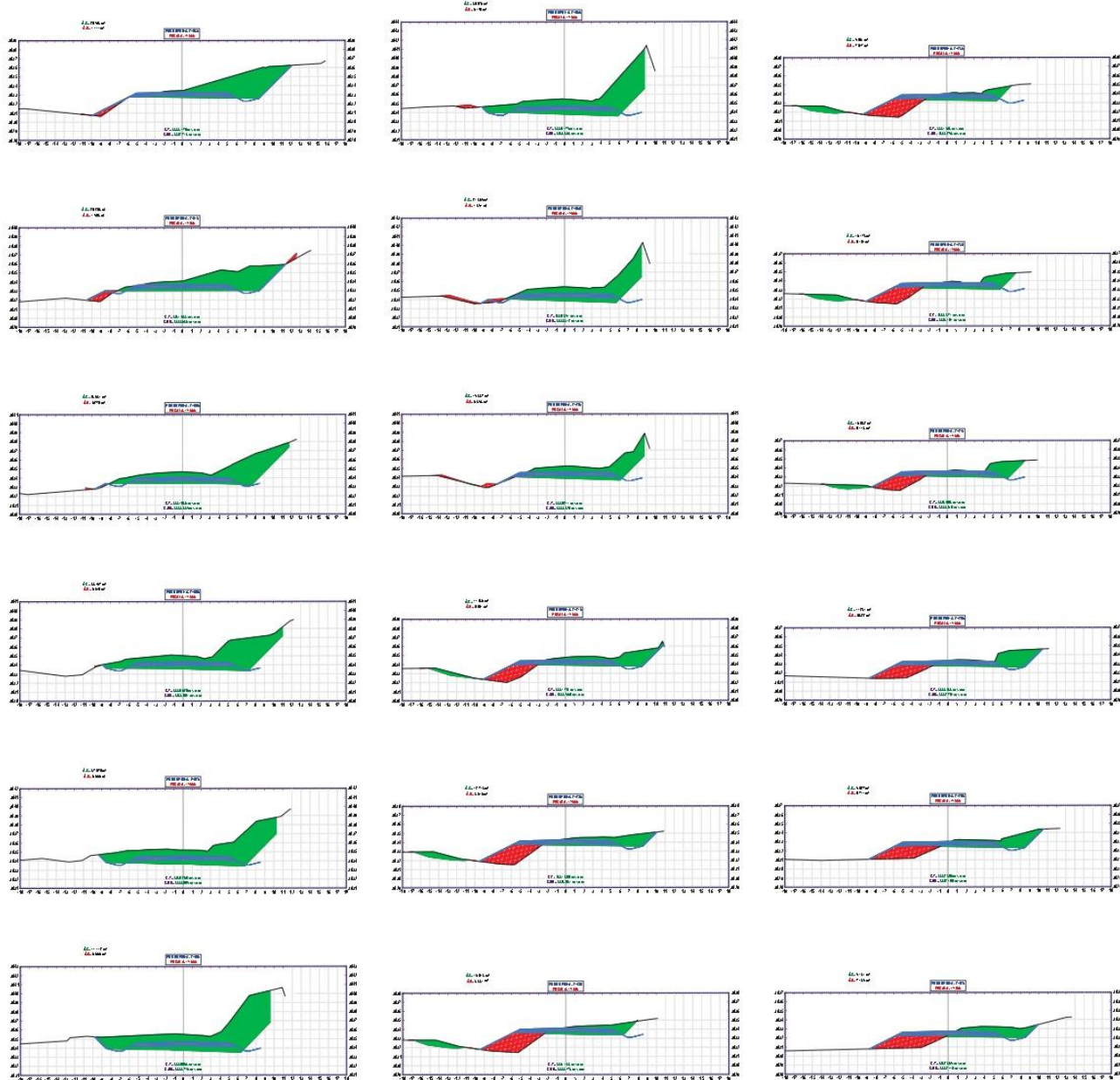




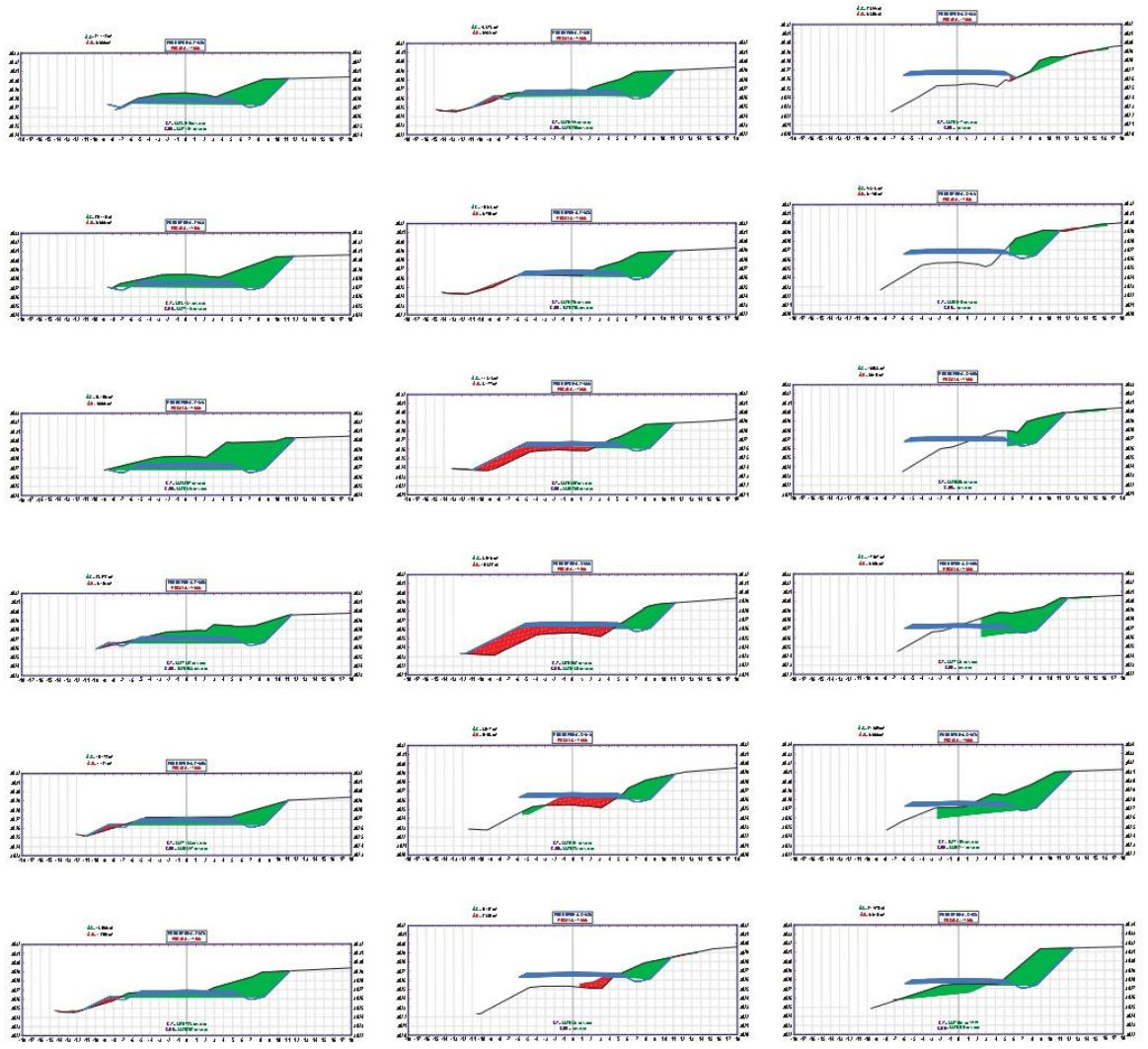
		Carrera:	N° plano:
		INGENIERIA CIVIL	7/24
Tutor:	DANIEL CARDENAS	Estudiantes:	Escala:
		DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	1:1000
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABSCSISA 7-500 HASTA LA ABSCSISA 10-000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.		Período:
			2025 - 2025
Plano:	PERFIL LONGITUDINAL		



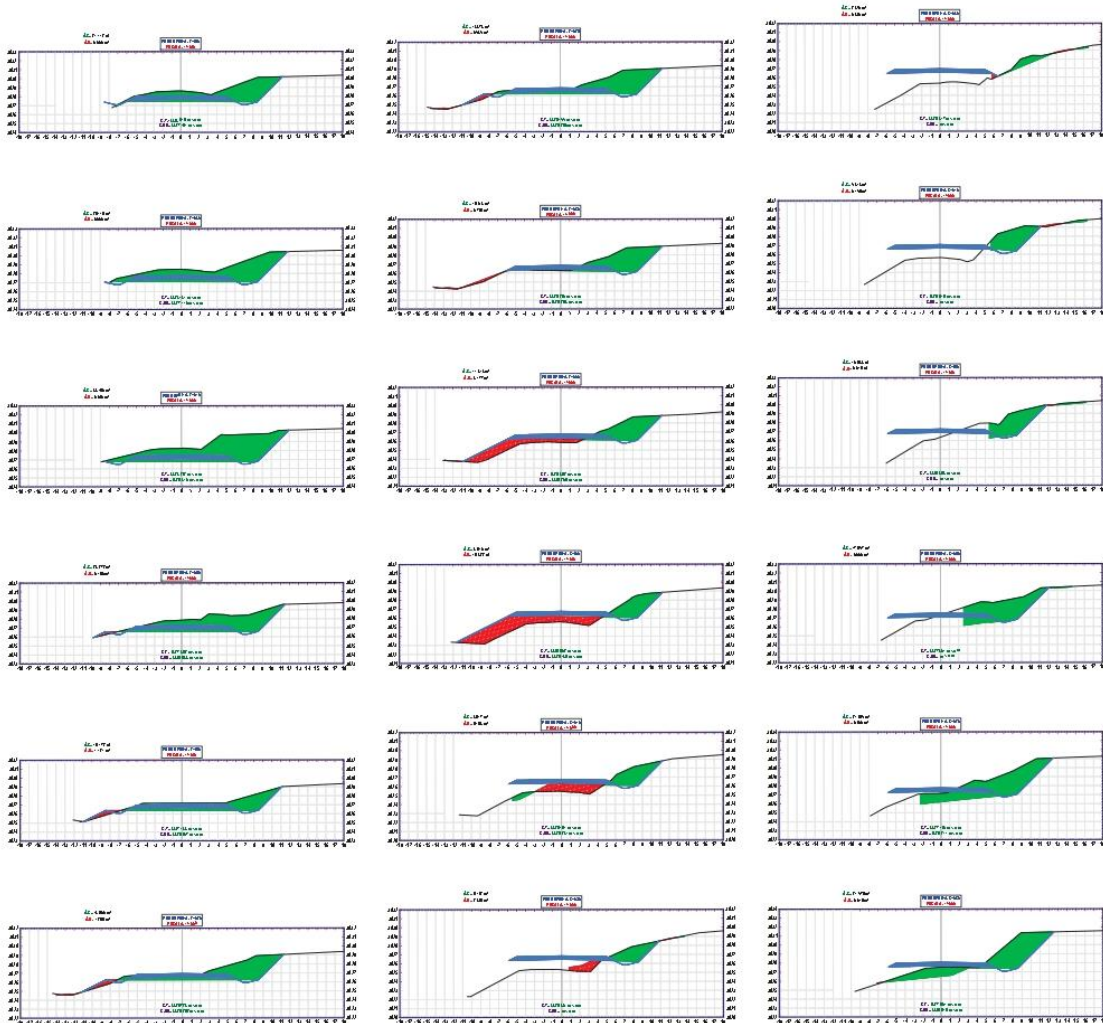
 <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA</b> ECUADOR	Carrera: INGENIERÍA CIVIL	N° plano: 9/24
Tutor: DANIEL CARDENAS	Estudiantes: DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	Escala: 1:1000
Proyecto: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.		Período: 2025 - 2025
Plano: SECCIONES TRANSVERSALES		



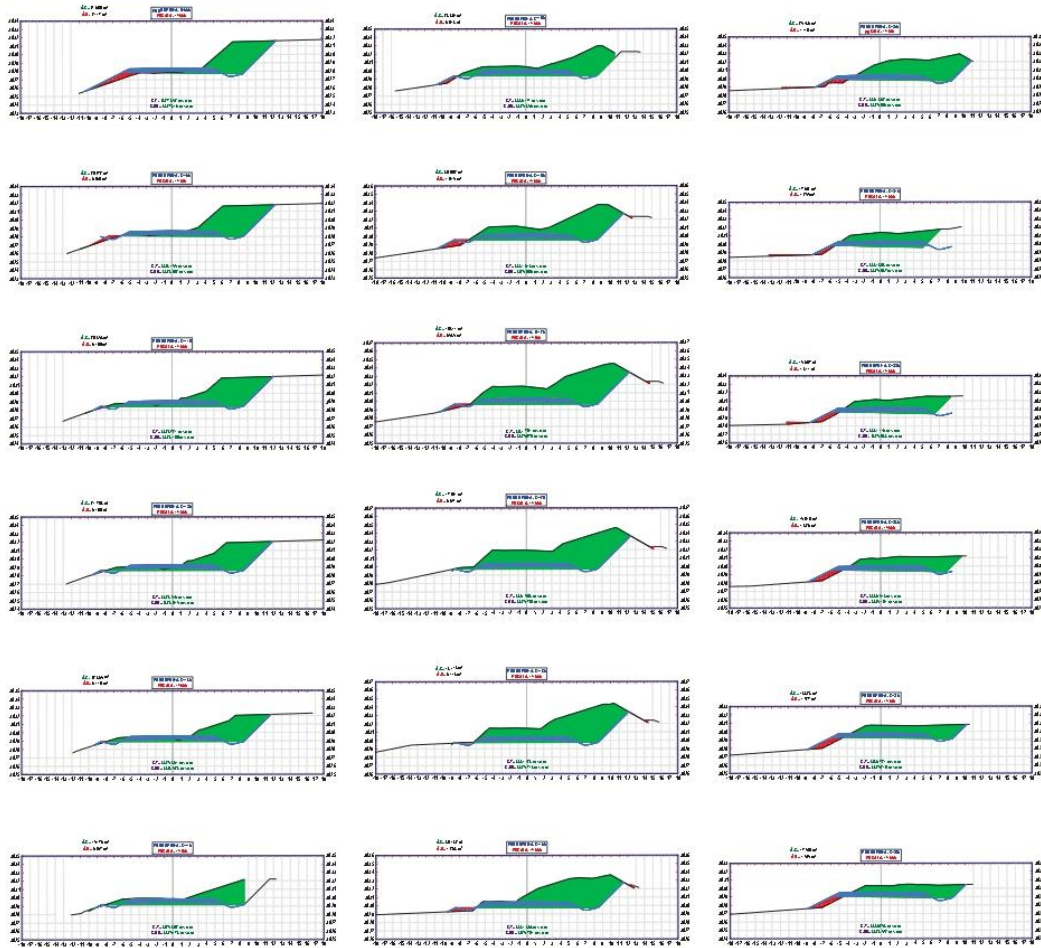
 <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA</b> ECUADOR	Carrera: INGENIERÍA CIVIL	N° plano: 10/24
Tutor: DANIEL CARDENAS	Estudiantes: DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	Escala: 1:1000
Proyecto: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.		Período: 2025 - 2025
Plano: SECCIONES TRANSVERSALES		



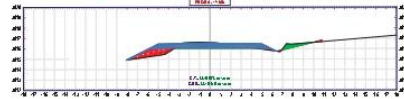
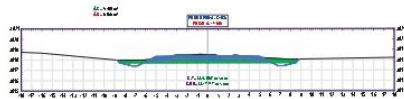
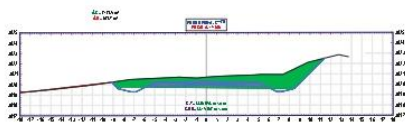
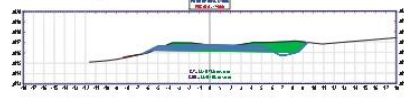
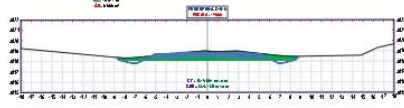
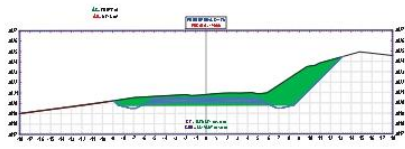
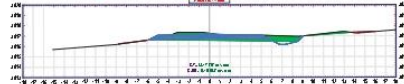
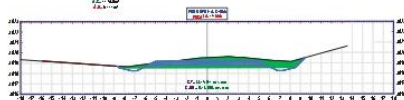
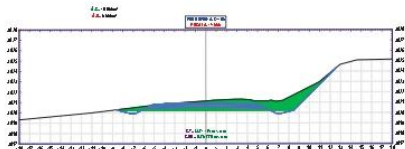
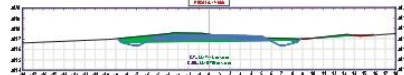
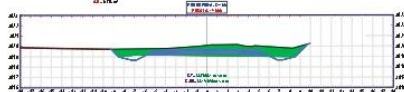
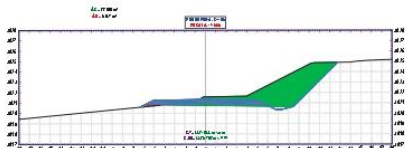
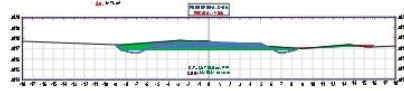
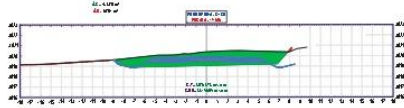
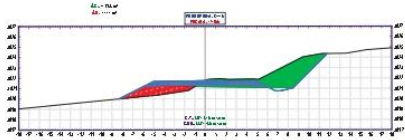
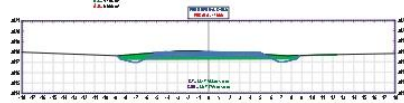
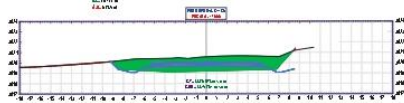
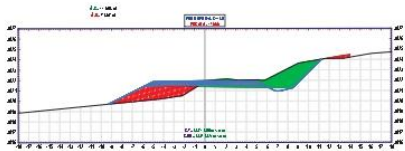
	Carrera:	Nº plano:
	INGENIERIA CIVIL	11/24
Tutor:	Estudiantes:	Escala:
DANIEL CARDENAS	DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	1:1000
Proyecto:	Período:	
DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISIA 7+500 HASTA LA ABCISIA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.	2025 - 2025	
Plano:	SECCIONES TRANSVERSALES	




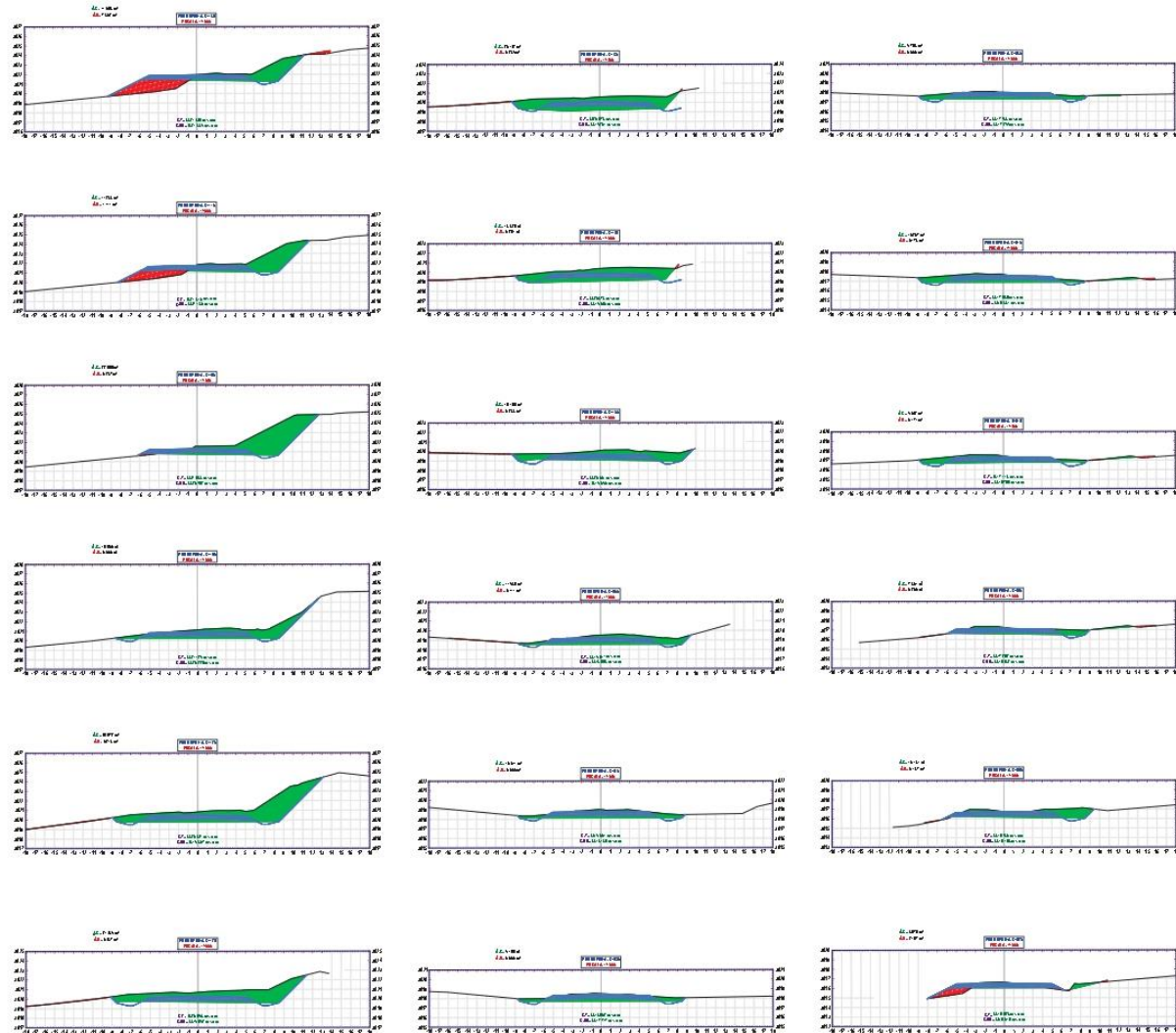
	Carrera:	N° plano:
	INGENIERÍA CIVIL	12/24
Tutor:	Estudiantes:	Escala:
DANIEL CARDENAS	DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	1:1000
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.	Período:
Plano:	SECCIONES TRANSVERSALES	2025 - 2025



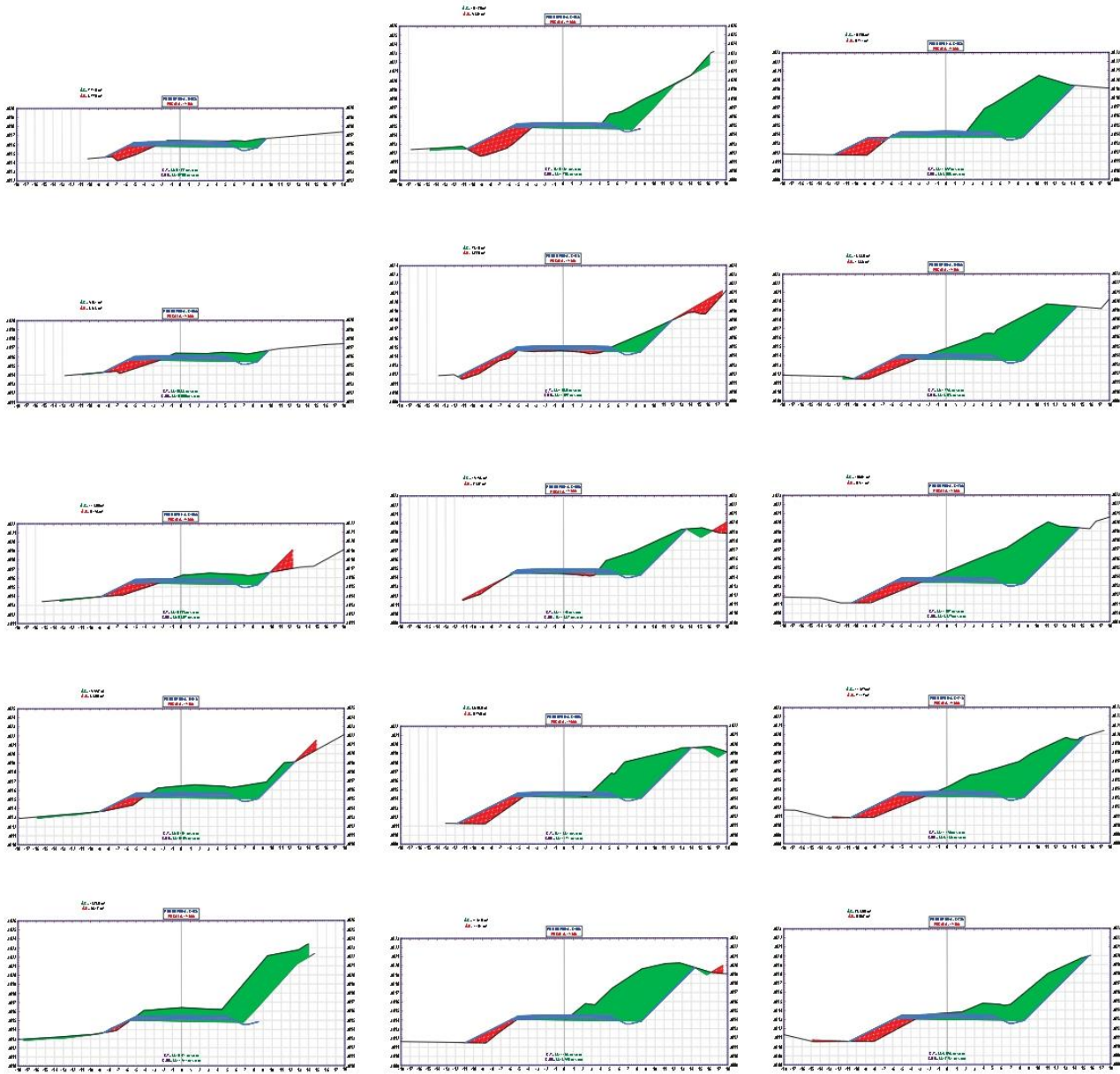
	Carrera:	N° plano:
	INGENIERÍA CIVIL	13/24
Tutor:	Estudiantes:	Escala:
DANIEL CARDENAS	DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	1:1000
Proyecto:	Período:	
DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.	2025 - 2025	
Plano:	SECCIONES TRANSVERSALES	



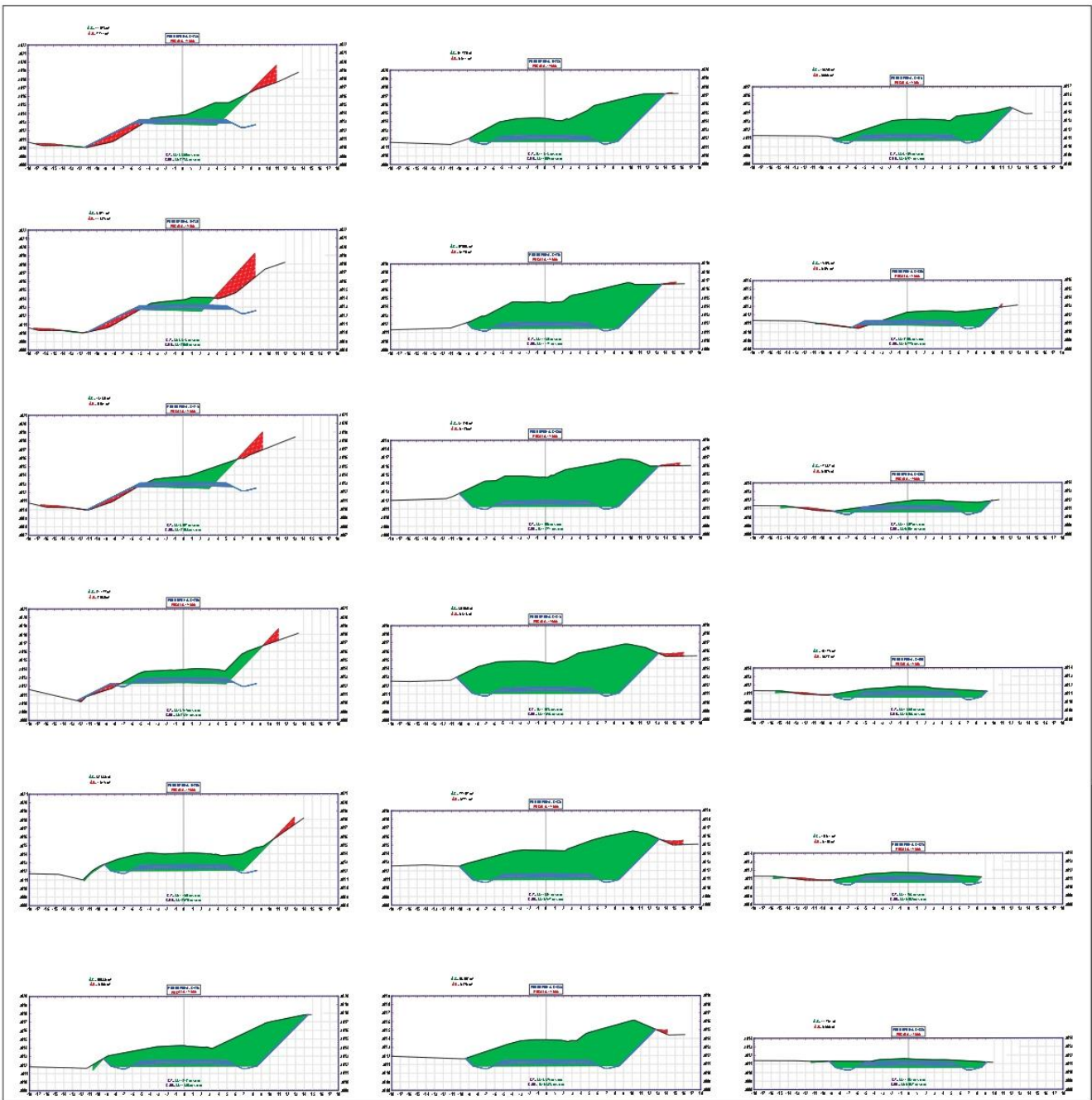
	Carrera:	N° plano:
	INGENIERÍA CIVIL	14/24
Tutor:	Estudiantes:	Escala:
DANIEL CARDENAS	DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	1:1000
Proyecto:	Período:	
DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.	2025 - 2025	
Plano:	SECCIONES TRANSVERSALES	




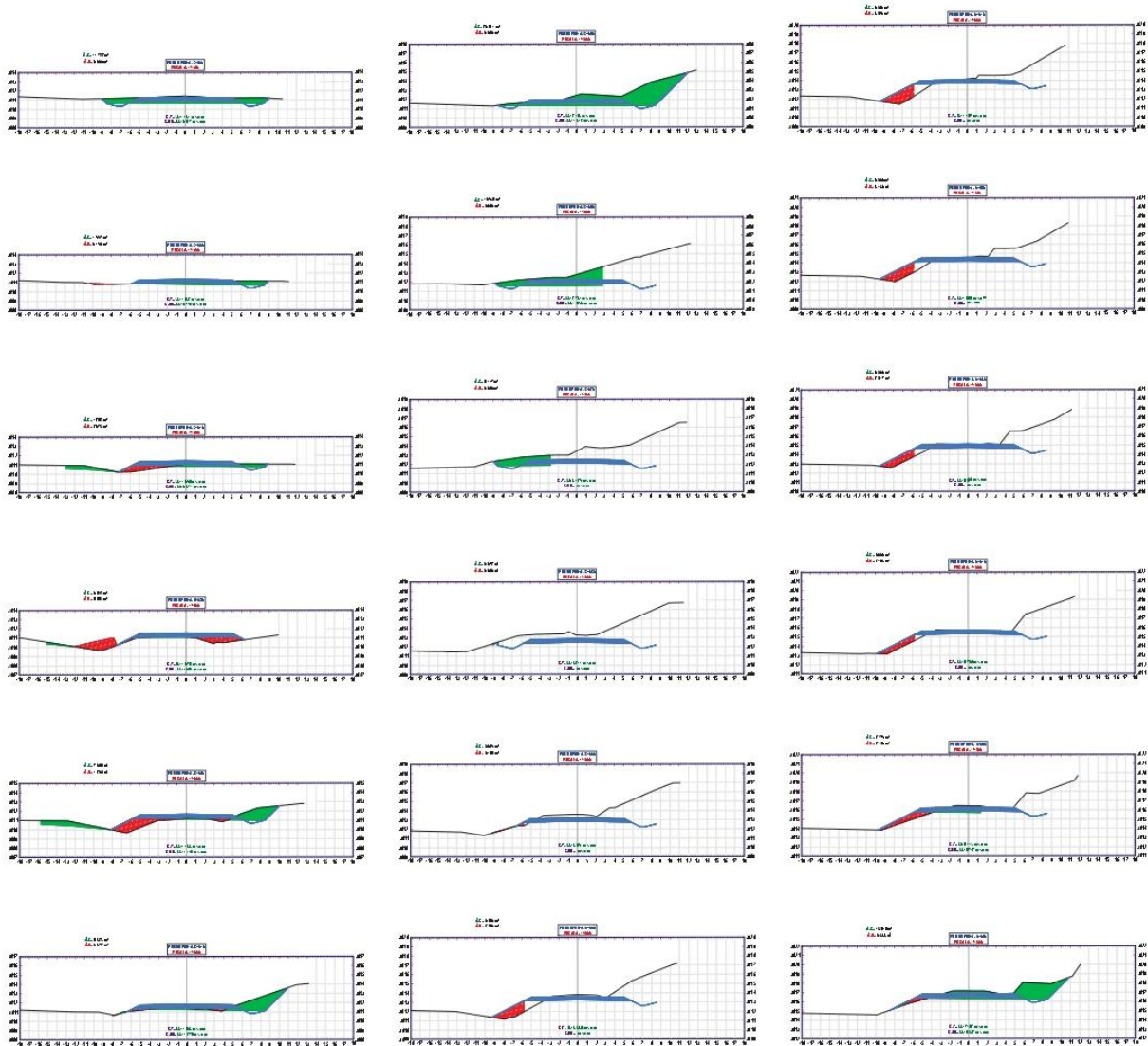
	Carrera:	Nº plano:
	INGENIERÍA CIVIL	15/24
Tutor:	Estudiantes:	Escala:
DANIEL CARDENAS	DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	1:1000
Proyecto:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.	Período:
Plano:	SECCIONES TRANSVERSALES	2025 - 2025



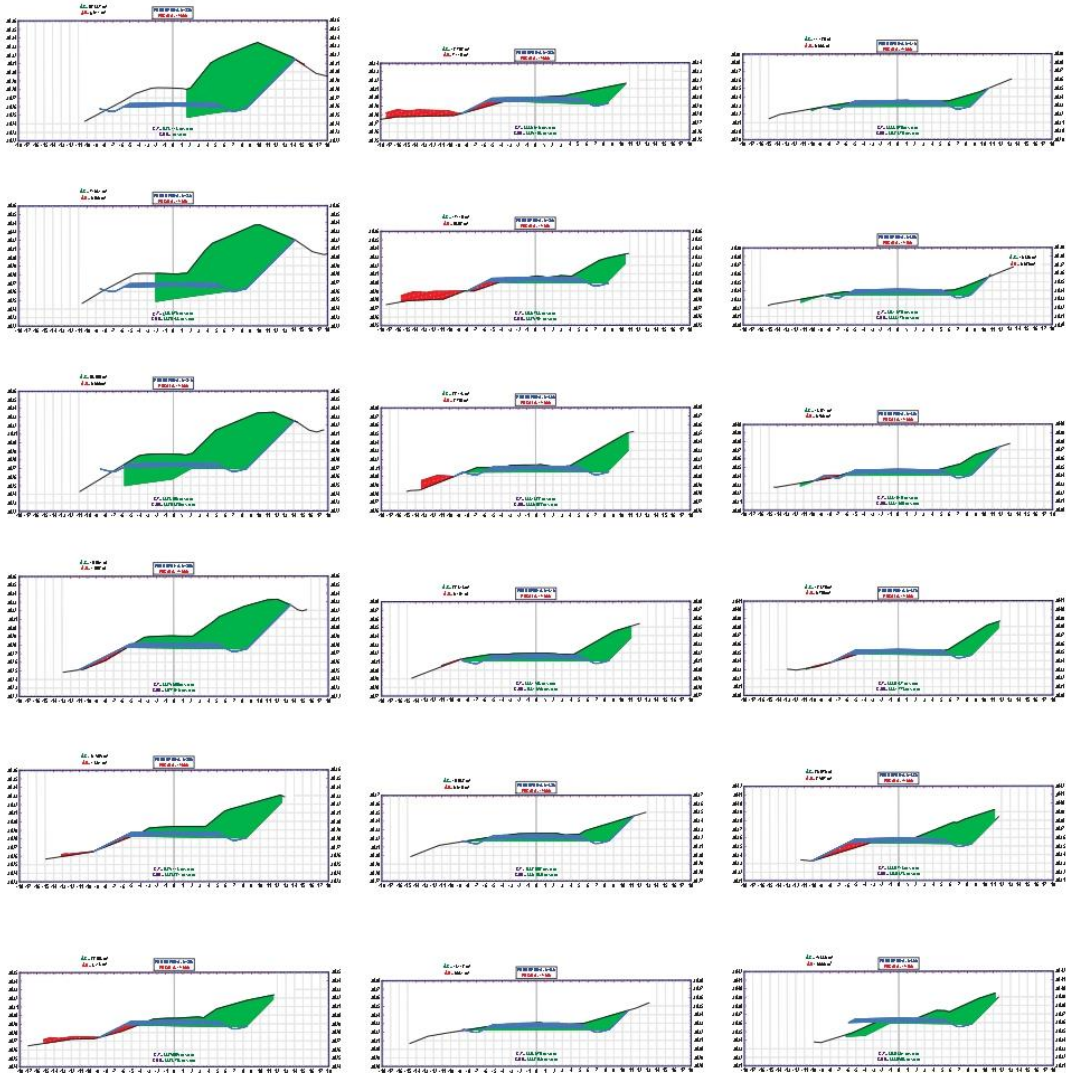
	Carrera:	Nº plano:
	INGENIERÍA CIVIL	16/24
Tutor:	Estudiantes:	Escala:
DANIEL CARDENAS	DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	1:1000
Proyecto:	Período:	
DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.	2025 - 2025	
Plano:	SECCIONES TRANSVERSALES	




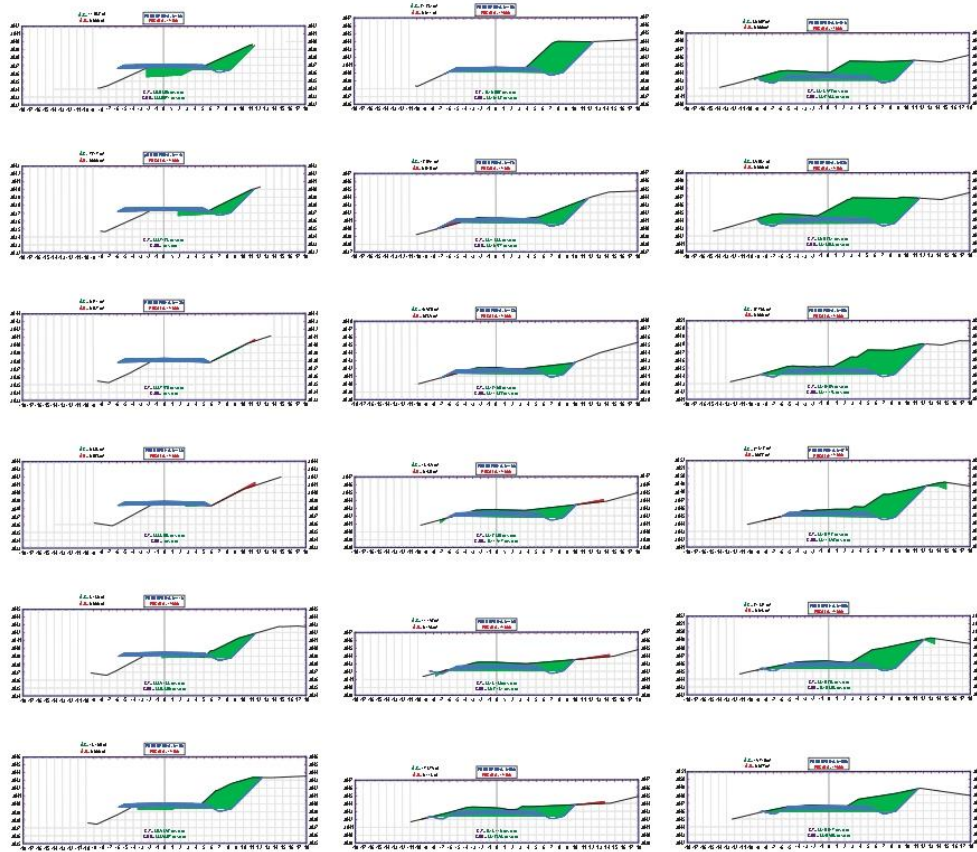
	Carrera: INGENIERÍA CIVIL	N° plano: 17/24
Tutor: DANIEL CARDENAS	Estudiantes: DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	Escala: 1:1000
Proyecto: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.		Período: 2025 - 2025
Plano: SECCIONES TRANSVERSALES		



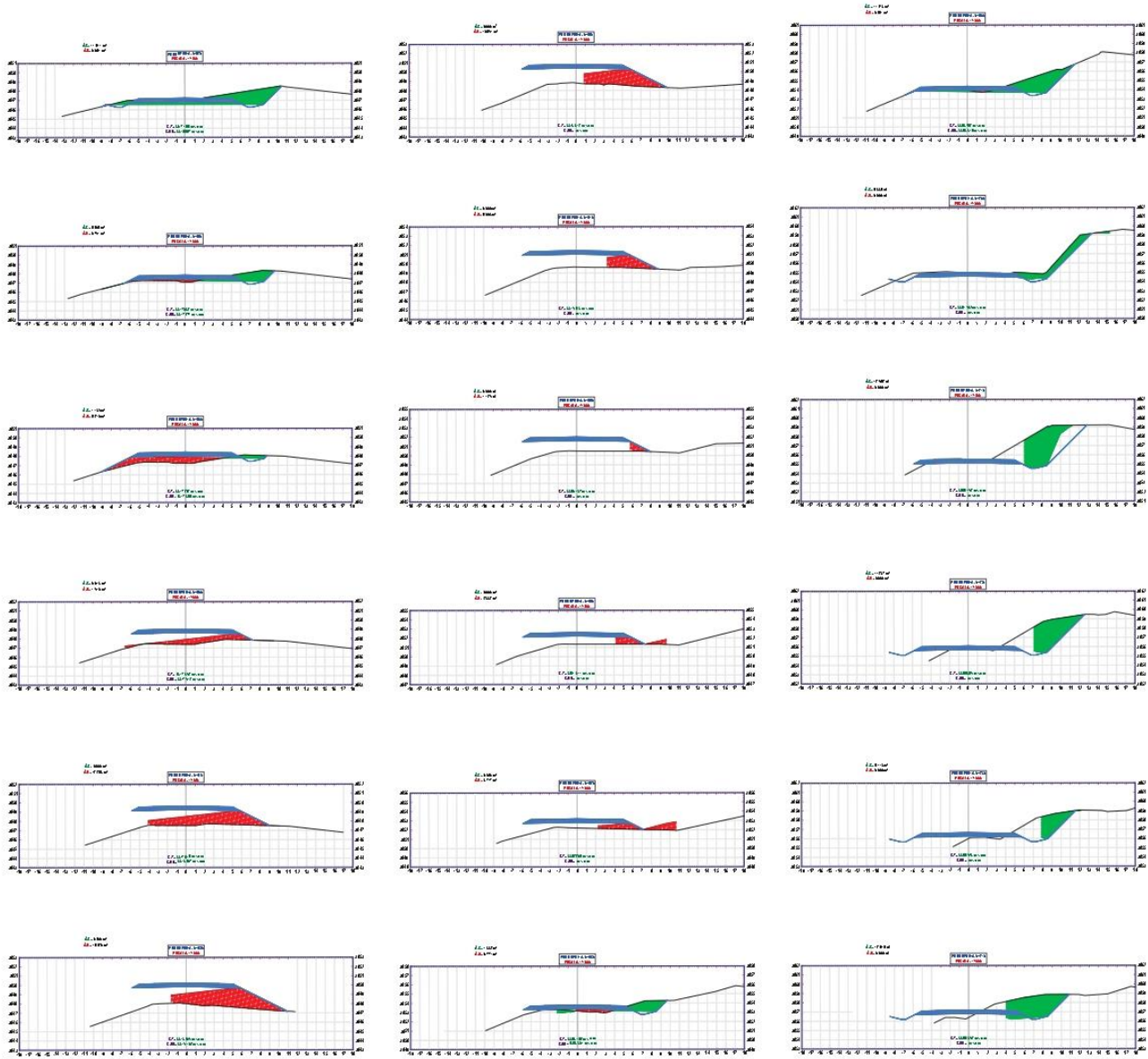
	Carrera:	Nº plano:
	INGENIERÍA CIVIL	18/24
Tutor:	Estudiantes:	Escala:
DANIEL CARDENAS	DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	1:1000
Proyecto:	Período:	
DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.	2025 - 2025	
Plano:	SECCIONES TRANSVERSALES	



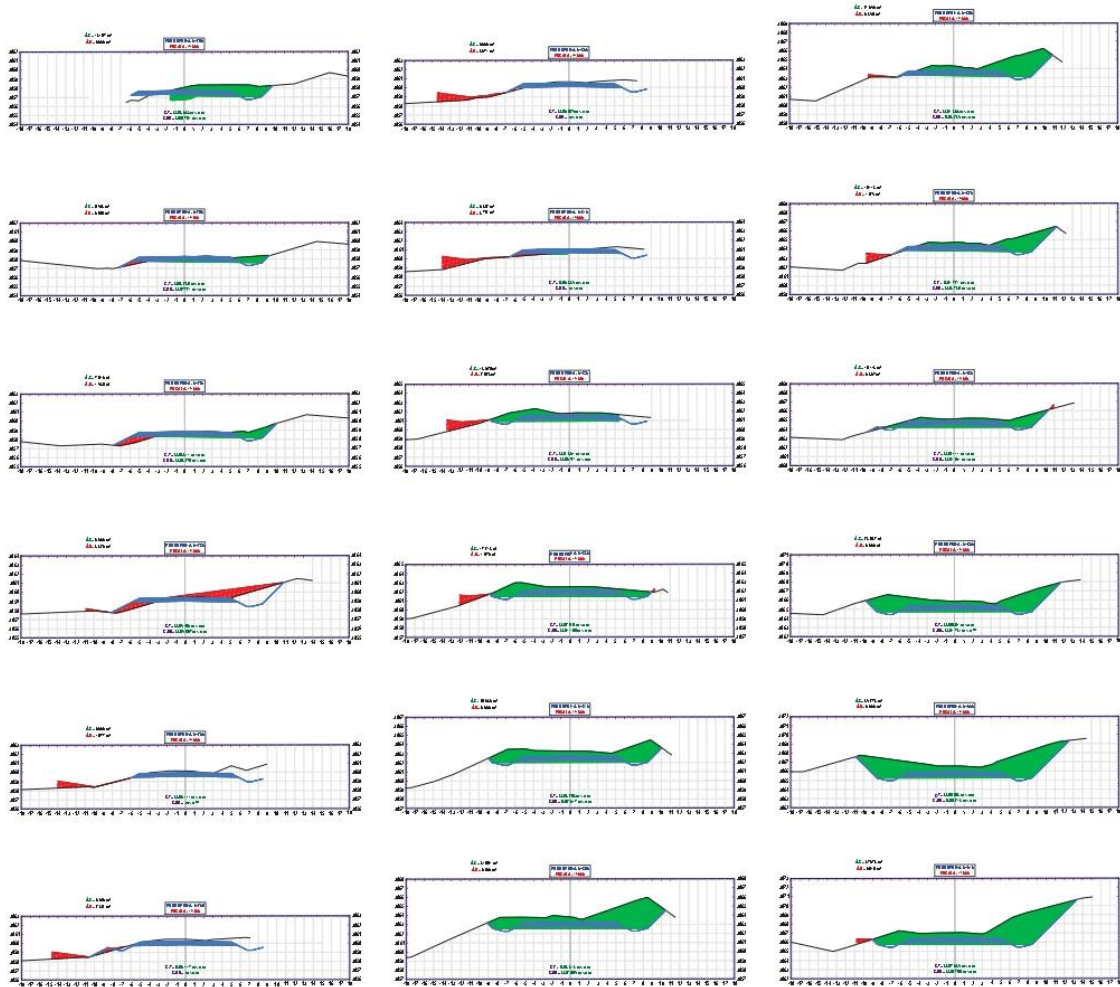
 <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA</b> ECUADOR	Carrera: INGENIERÍA CIVIL	N° plano: 19/24
Tutor: DANIEL CARDENAS	Estudiantes: DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	Escala: 1:1000
Proyecto: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.		Período: 2025 - 2025
Plano: SECCIONES TRANSVERSALES		



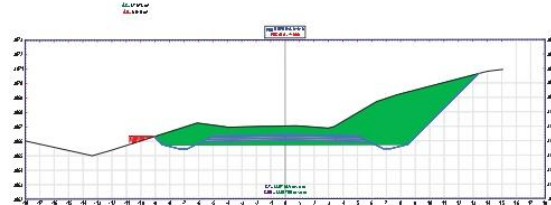
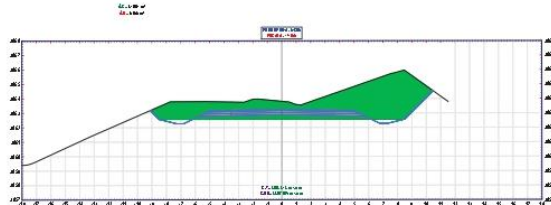
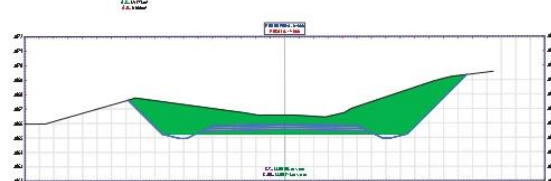
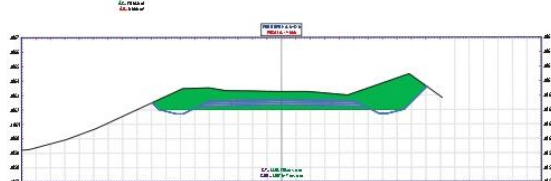
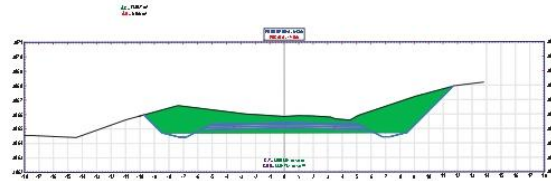
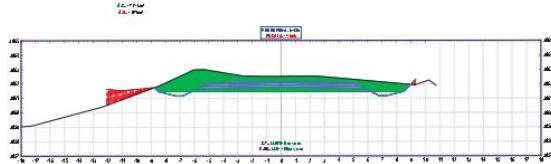
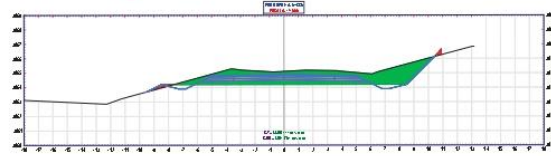
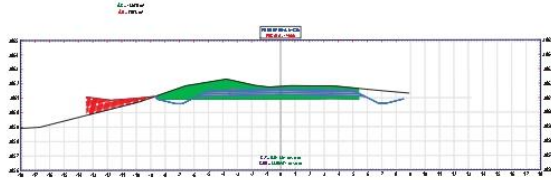
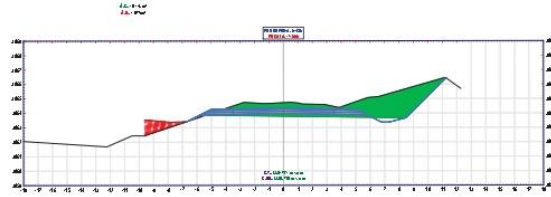
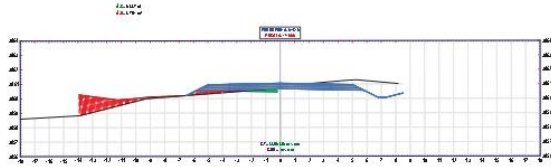
 <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA</b> ECUADOR	Carrera: INGENIERÍA CIVIL	N° plano: 20/24
Tutor: DANIEL CARDENAS	Estudiantes: DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	Escala: 1:1000
Proyecto: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISIA 7+500 HASTA LA ABCISIA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.		Período: 2025 - 2025
Plano: SECCIONES TRANSVERSALES		




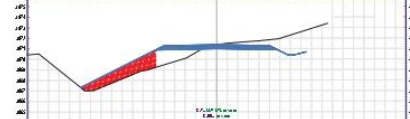
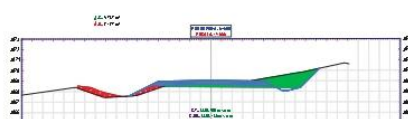
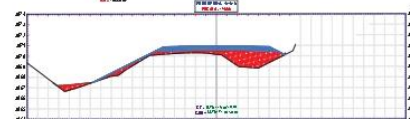
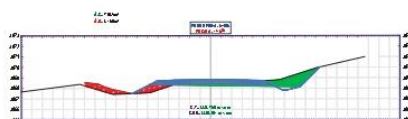
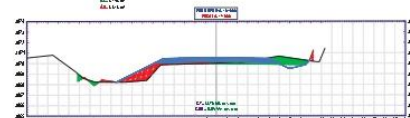
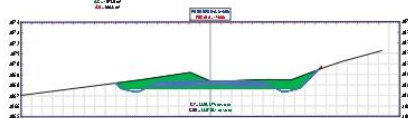
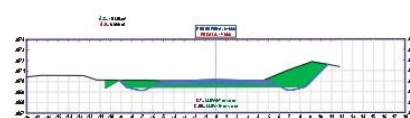
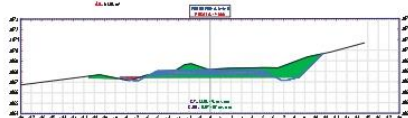
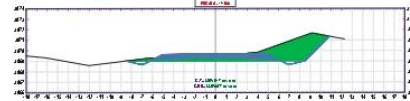
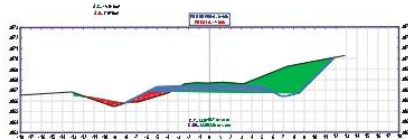
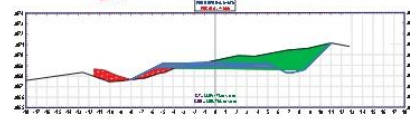
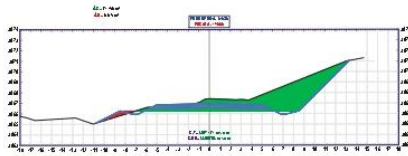
	Carrera: INGENIERÍA CIVIL	Nº plano: 21/24
	Tutor: DANIEL CARDENAS	Estudiantes: DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA
Proyecto: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISIA 7+500 HASTA LA ABCISIA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.		Período: 2025 - 2025
Plano: SECCIONES TRANSVERSALES		



 <b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA</b> ECUADOR	Carrera: INGENIERÍA CIVIL	N° plano: 22/24
Tutor: DANIEL CARDENAS	Estudiantes: DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	Escala: 1:1000
Proyecto: DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.		Período: 2025 - 2025
Plano: SECCIONES TRANSVERSALES		



	Carrera:	N° plano:
	INGENIERÍA CIVIL	23/24
Tutor:	Estudiantes:	Escala:
DANIEL CARDENAS	DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	1:1000
Proyecto:	Período:	
DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.	2025 - 2025	
Plano:	SECCIONES TRANSVERSALES	



	Carrera:	Nº plano:
	INGENIERÍA CIVIL	24/24
Tutor:	Estudiantes:	Escala:
DANIEL CARDENAS	DIEGO GONZA FRANCISCO ZUÑA	1:1000
Proyecto:	Período:	
DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURAL DE LA VÍA SOLDADOS - SAN ANTONIO DESDE LA ABCISA 7+500 HASTA LA ABCISA 10+000 KM, EN EL CANTÓN CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY.	2025 - 2025	
Plano:	SECCIONES TRANSVERSALES	