



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADEMICA DE INGENIERIA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCION.

DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTO DE LA "VIA RAYOLOMA" TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, DESDE LA ABCISA 0+000 HASTA LA 4+031, UBICADO EN EL CANTÓN CUENCA, PROVINCIA DEL AZUAY.

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DE TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

AUTORES:

MARLON LUIS CAMPOVERDE CAMPOVERDE

CARLOS HUGO PERALTA TAPIA

DIRECTOR:

ING. MGS. XAVIER ALFREDO CORONEL CORDOVA

CUENCA - ECUADOR

2019

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del tema de tesis denominado, **DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTO DE LA "VIA RAYOLOMA" TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+031, UBICADO EN EL CANTÓN CUENCA, PROVINCIA DEL AZUAY**, que fue desarrollado por los estudiantes: Marlon Luis Campoverde Campoverde y Carlos Hugo Peralta Tapia, previo a la obtención de título de ingeniero civil, certifico q el siguiente trabajo cumple con los requisitos necesarios.

Atentamente



Ing. Xavier Alfredo Coronel Córdova, Mgs.

Ci: 0301452769

TUTOR

AUTORIA

Yo, Marlon Luis Campoverde Campoverde, en calidad de autor y bajo juramento declaro que el documento presentado es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación profesional, siendo consultadas todas las referencias bibliográficas mencionadas en este documento.



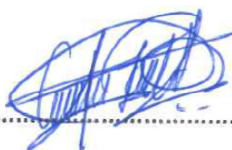
MARLON LUIS CAMPOVERDE CAMPOVERDE

CI: 0302097084

AUTOR

AUTORIA

Yo, Carlos Hugo Peralta Tapia, en calidad de autor y bajo juramento declaro que el documento presentado es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación profesional, siendo consultadas todas las referencias bibliográficas mencionadas en este documento.



CARLOS HUGO PERALTA TAPIA

CI: 0105480834

AUTOR

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Católica de Cuenca, alma mater quien nos abrió sus puertas, a nuestros maestros los que nos supieron motivar, e inculcar

Al Ing. Mgs. Xavier Alfredo Coronel Córdova quien con sus conocimientos nos guio durante todo el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. Mauro Vinicio Dávila Arizaga jefe de la unidad de vías del GAD Municipal de Cuenca, quien nos dio la apertura para realizar este trabajo brindándonos total apoyo.

MARLON LUIS CAMPOVERDE CAMPOVERDE

CARLOS HUGO PERALTA TAPIA

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro académico a mi esposa Nelly Isabel por su apoyo incondicional en todo momento, por ser un pilar muy importante en mi vida y por ser mi confidente durante este largo camino de formación en mi vida profesional.

A mis hijos Emily Michelle, Marlon Sebastián y María José a quienes amo con mi vida y quienes son el motor que día a día me inspiran para ser un mejor padre, mejor esposo y una mejor persona.

A mis padres Segundo Abraham y Mery Isabel que con sus consejos y ejemplo hicieron de mí la persona que ahora soy, con su apoyo incondicional fueron mi guía durante toda mi formación académica.

A mi hermana Viviana Marianela, a pesar de la distancia siempre se preocupó y me alentó a seguir adelante.

A mi tía Mélida Concepción quien estuvo en los momentos más difíciles y quien con su cariño y dedicación me apoyó sin condiciones.

MARLON LUIS CAMPOVERDE CAMPOVERDE

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios y de una manera muy especial a mi querida madre Rebeca Tapia Diaz, que supo inculcar en mí, valores de perseverancia, amor y sacrificio, la que con sus consejos, cariño, lágrimas y risas ha hecho de mí el hombre que soy ahora y que sin su apoyo incondicional no habría podido hoy culminar mi carrera universitaria.

A mi esposa Tatiana Bermeo, por su amor, cariño, apoyo incondicional, entrega y sobre todo, ser el motor fundamental y mi mayor motivación para culminar este trabajo investigativo.

A mis hermanas Jenny, Mónica y Cecilia, las que con su ejemplo me enseñaron a no rendirme jamás y que todo en la vida es posible.

A mis sobrinos, Jennifer, Esteban, Camila y Danna por ser fuente de inspiración, y a mi sobrino Juan Andrés, por enseñarme a que la vida hay que enfrentarla sin importar lo que digan los demás.

A mi abuelita Dolores Diaz y a mi tía Zoila Vera, gracias por siempre tenerme presente en sus oraciones.

A mis tíos Bolivar, Dorila y Ligia, gracias por ser ejemplo de superación y apoyo incondicional.

A mi papa Carlos Hugo Peralta Tapia (+) por darme la vida, siempre cuidarme y protegerme, sé que siempre estarás junto a mí.

CARLOS HUGO PERALTA TAPIA

TABLA DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	¡Error! Marcador no definido.
AUTORIA	¡Error! Marcador no definido.
AUTORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIA.....	v
DEDICATORIA.....	vi
TABLA DE CONTENIDO	vii
INDICE DE TABLAS	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
CAPITULO I.....	3
ANTECEDENTES	3
1.1 INTRODUCCION	3
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	4
1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
1.4 JUSTIFICACION	5
CAPITULO II	7
ESTUDIOS PRELIMINARES	7
2.1 ESTUDIO TOPOGRAFICO	7
2.1.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	8
2.1.2 NIVELACIÓN GEOMÉTRICA.....	10
2.1.3 PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES.....	11
2.2 ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR	12
2.2.1 CONTEO VEHICULAR.....	13
2.2.2 TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)	15
2.2.2.1 FACTORES DE MAYORACIÓN	16
2.2.2.1.1 Factor Horario (FH).....	16
2.2.2.1.2 Factor Diario (FD)	16
2.2.2.1.3 Factor semanal (FS)	17

2.2.2.1.4 Factor mensual (FM).....	17
2.2.3 Calculo del TPDA.....	19
2.2.4 Calculo del (TPDA) futuro.....	20
2.3 CLASIFICACIÓN DE LA VÍA SEGÚN SU ORDEN	21
2.4 CLASIFICACIÓN DE LA VIA EN BASE AL TPDA.	21
CAPITULO III	23
ESTUDIOS DE SUELOS	23
3.1 EXTRACCIÓN DE CALICATAS.....	23
3.2 ESTUDIO DE LABORATORIO	25
3.2.1 Análisis Granulométrico.....	25
3.2.2 Humedad Natural.	27
3.2.3 Limite Líquido.	28
3.2.4 Limite Plástico.	28
3.2.4.1 Índice de plasticidad.	29
3.2.5 Proctor Modificado.....	29
3.2.6 C.B.R de diseño	32
CAPITULO IV.....	35
DISEÑO VIAL.....	35
4.1 ALINEAMIENTO HORIZONTAL	35
4.1.1 CRITERIOS GENERALES	36
4.1.2 TANGENTES	36
4.1.3 CURVAS CIRCULARES	37
4.1.4 RADIO MÍNIMO.....	38
4.1.5 CURVAS DE TRANSICIÓN	40
4.1.6 PERALTE.....	40
4.1.7 SOBREANCHO	41
4.1.8 GRADIENTES TRANSVERSALES.....	41
4.1.9 CARRILES DE TRÁFICO	42
4.1.10 ESPALDONES.....	43
4.1.11 TALUDES.....	43
4.1.12 CUNETAS	43
4.2 ALINEAMIENTO VERTICAL.....	43
4.2.1 CRITERIOS GENERALES	43

4.2.2	GRADIENTES MÁXIMOS Y MÍNIMOS.....	44
4.2.3	LONGITUDES CRÍTICAS DE GRADIENTES PARA EL DISEÑO	45
4.2.4	CURVAS VERTICALES: CÓNCAVAS Y CONVEXAS	46
4.3	MOVIMIENTO DE TIERRAS	49
4.3.1	SECCIONES TRANSVERSALES.....	50
4.3.2	ÁREAS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES.....	50
4.3.3	CALCULO DE VOLÚMENES	51
CAPITULO V.....		52
DISEÑO DE PAVIMENTO.....		52
5.1	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.....	52
5.2	VEHICULO DE DISEÑO.....	53
5.3	PARAMETROS DE DISEÑO	54
5.3.1	Trafico Promedio Diario Anual (TPDA).....	55
5.3.2	Factor de equivalencia de cargas	55
5.3.3	Periodo de diseño.....	57
5.3.4	Numero de ejes equivalentes.....	57
5.3.5	C.B.R. de diseño.....	60
5.3.6	Módulo resiliente de la subrasaste	61
5.3.7	Factor de Confiabilidad	62
5.3.8	Error normal combinado.....	63
5.3.9	Nivel de Serviciabilidad	64
5.4	NUMERO ESTRUCTURAL.....	65
DETERMINACIÓN DEL NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO		66
<i>NÚMERO ESTRUCTURAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA.....</i>		<i>67</i>
<i>NÚMERO ESTRUCTURAL DE LA SUB-BASE.....</i>		<i>68</i>
5.5	MATERIALES	68
5.5.1	SUBBASE.....	68
5.5.2	BASE.....	69
5.6	ESTRUCTURA PROPUESTA	69
5.6.1	Coeficientes estructurales de las capas	70
5.6.2	Espesores de las capas.....	71
5.6.3	Diagramas de la carpeta asfáltica.....	72
CAPITULO VI.....		73

OBRAS COMPLEMENTARIAS	73
6.1 CUNETAS	73
6.2 BORDILLOS	73
6.3 ALCANTARILLA.....	74
CAPITULO VII.....	76
SEÑALIZACION Y PRESUPUESTO	76
7.1 SEÑALIZACION	76
7.1.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	76
7.1.1.1 SEÑALIZACIÓN LONGITUDINAL.....	76
7.1.1.1.1 LÍNEAS AMARILLAS	76
7.1.1.1.2 LÍNEAS BLANCAS.....	77
7.1.1.2 DOBLE LÍNEA CONTINUA	77
7.1.1.3 LÍNEAS TRANSVERSALES	78
7.1.1.4 SÍMBOLOS Y LEYENDAS	78
7.1.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	79
7.2.1.1 SEÑALES INFORMATIVAS.....	80
7.2.1.2 SEÑALES PREVENTIVAS.....	81
7.2.1.3 SEÑALES REGULATORIAS.....	82
7.2 PRESUPUESTO	86
7.2.1 CANTIDADES DE OBRA	86
7.2.2 PRECIOS UNITARIOS	87
7.2.3 PRESUPUESTO.....	87
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES.....	90
Bibliografía	91
ANEXO 1.....	93
ESTUDIO DE SUELOS.....	93
ANEXO 2.....	94
PLANOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO.....	94
ANEXO 3.....	95
DISEÑO DE PAVIMENTO	95
ANEXO 4.....	96
PLANOS DE SEÑALIZACIÓN	96

ANEXO 5.....	97
CÁLCULOS DEL PRESUPUESTO	97

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Coordenadas del Proyecto</i>	4
Tabla 2	<i>Puntos de Referencia</i>	10
Tabla 3	<i>Levantamiento de la franja existente</i>	11
Tabla 4	<i>Clasificación de vehículos según su capacidad de carga y ejes</i>	14
Tabla 5	<i>Conteo Vehicular</i>	15
Tabla 6	<i>Consumo de Combustible en Azuay</i>	18
Tabla 7	<i>Promedio de Tráfico Observado (to)</i>	19
Tabla 8	<i>Factores de Mayoración</i>	19
Tabla 9	<i>Cálculo del TPDA para cada tipo de vehículo</i>	19
Tabla 10	<i>Tasa de Crecimiento del Azuay</i>	20
Tabla 11	<i>Cálculo del TPDA futuro</i>	21
Tabla 12	<i>Clasificación Vial en función del TPDA</i>	22
Tabla 13	<i>Porcentaje de Humedad de las muestras</i>	27
Tabla 14	<i>Cálculo del CBR de diseño</i>	32
Tabla 15	<i>Radios Mínimos y grados Máximos de curvas horizontales para distintas velocidades de Diseño</i>	39
Tabla 16	<i>Curvas Circulares vía Rayoloma</i>	39
Tabla 17	<i>Pendientes Máximas</i>	45
Tabla 18	<i>Índice de Curvatura para Curvas Convexas</i>	47
Tabla 19	<i>Índice de Curvatura para curvas cóncavas</i>	49
Tabla 20	<i>Clasificación de los Vehículos observados en la zona de estudio</i>	54
Tabla 21	<i>Cálculo del TPDA</i>	55
Tabla 22	<i>Clasificación de los ejes vehiculares</i>	56
Tabla 23	<i>Factores Equivalentes según los ejes</i>	56
Tabla 24	<i>Resultados</i>	57
Tabla 25	<i>Factor "a"</i>	58
Tabla 26	<i>Factor de Distribución por Carril</i>	59
Tabla 27	<i>Tasa de crecimiento vehicular en %</i>	59
Tabla 28	<i>Resultados "números de ejes equivalentes"</i>	60
Tabla 29	<i>Determinación del CBR de Diseño</i>	60
Tabla 30	<i>Determinación del Módulo Resilente</i>	62
Tabla 31	<i>Grado de Confiabilidad</i>	63
Tabla 32	<i>Desviación Normal Estándar</i>	63
Tabla 33	<i>Error Normal Combinado</i>	64
Tabla 34	<i>Valores de Serviciabilidad Inicial (Po)</i>	64
Tabla 35	<i>Valores de Serviciabilidad Inicial (Pf)</i>	64
Tabla 36	<i>Módulo Resilente</i>	66
Tabla 37	<i>Cálculo de SN estructural requerido</i>	66
Tabla 38	<i>Cálculo del Número estructural SN de la carpeta asfáltica</i>	67
Tabla 39	<i>Cálculo del Número estructural SN base</i>	67
Tabla 40	<i>Número estructural de la Sub-base</i>	68
Tabla 41	<i>Coefficiente de Capas AASHTO 1993</i>	70

Tabla 42 <i>Espesores Míminos recomendados por la AASHTO 1993</i>	71
Tabla 43 <i>Espesor de Diseño: Alternativa I</i>	72
Tabla 44 <i>Espesor de Diseño: Alternativa II</i>	72
Tabla 45 <i>Pozos de Alcantarilla</i>	75
Tabla 46 <i>Dimensiones para el Diseño de Líneas Longitudinales</i>	77
Tabla 47 <i>Distancia Míminima entre Señales Verticales</i>	79
Tabla 48 <i>Ubicación de las señales de Tránsito</i>	82
Tabla 49 <i>Presupuesto Referencial</i>	87

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Ubicación del proyecto.....	5
<i>Figura 2</i> Coordenadas Geo- referenciadas.....	7
<i>Figura 3</i> Coordenadas Geo-referenciadas	9
<i>Figura 4</i> Conteo Vehicular	13
<i>Figura 5</i> Extracción de Muestras	24
<i>Figura 6</i> Ubicación de Calicatas.....	24
<i>Figura 7</i> Curva Granulométrica Calicata 1	26
<i>Figura 8</i> Curva Granulométrica Calicata 3	26
<i>Figura 9</i> Curva Granulométrica Calicata 5	26
<i>Figura 10</i> Curva Granulométrica Calicata 7	27
<i>Figura 11</i> Estados de Consistencia entre límite líquido y límite plástico.....	29
<i>Figura 12</i> Curva de Compactación muestra 1	30
<i>Figura 13</i> Curva de Compactación: Muestra 3	30
<i>Figura 14</i> Curva de Compactación: Muestra 5	31
<i>Figura 15</i> Curva de Compactación: Muestra 7	31
<i>Figura 16</i> Estratigrafía del Suelo Calicata I.....	33
<i>Figura 17</i> Estratigrafía del Suelo Calicata III.....	33
<i>Figura 18</i> Estratigrafía del Suelo Calicata V.....	34
<i>Figura 19</i> Estratigrafía del Suelo Calicata VII.....	34
<i>Figura 20</i> Demostración de Tangentes	36
<i>Figura 21</i> Demostración de Curva Circular Simple	37
<i>Figura 22</i> Demostración del Peralte	41
<i>Figura 23</i> Demostración del Sobre ancho	41
<i>Figura 24</i> Sección Transversal "Vía Rayoloma"	42
<i>Figura 25</i> Sección Transversal "Vía Rayoloma"	42
<i>Figura 26</i> Demostración de Perfil Vertical	44
<i>Figura 27</i> Curva Convexa.....	46
<i>Figura 28</i> Curvas Cóncavas.....	48
<i>Figura 29</i> Perfil Transversal.....	51
<i>Figura 30</i> Estructura de Pavimento Flexible	53
<i>Figura 31</i> Tipo de Vehículos motorizados.....	54
<i>Figura 32</i> Determinación del CBR de Diseño	61
<i>Figura 33</i> Diagrama de la carpeta asfáltica	74
<i>Figura 34</i> Alcantarilla de Salida	74
<i>Figura 35</i> Líneas Longitudinales	77
<i>Figura 36</i> Doble línea continua	78
<i>Figura 37</i> Líneas Transversales.....	78
<i>Figura 38</i> Símbolos y Leyendas	79
<i>Figura 39</i> Señalización Vertical.....	80
<i>Figura 40</i> Simbología de las señales de tránsito informativas	81
<i>Figura 41</i> Simbología de las señales de tránsito preventivas	81
<i>Figura 42</i> Simbología de las señales de tránsito regulatorias	82

RESUMEN

El presente proyecto “**DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VIA RAYOLOMA TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+031, UBICADO EN EL CANTÓN CUENCA, PROVINCIA DEL AZUAY.**” comprende el incremento de su franja vial, pavimentación completa de la vía, propuesta de obras de drenaje, que permitirán mejorar las condiciones de desarrollo de los asentamientos poblacionales de la zona. Para el efecto, se realizó el diseño geométrico del tramo en mención, partiendo de un estudio del tráfico a través de un conteo vehicular. Paralelamente, se realizaron los trabajos de topografía que permitieron conocer el relieve, las características del terreno y zonas consolidadas. Posteriormente mediante utilización de la herramienta AutoCAD Civil 3D se efectuó el alineamiento horizontal y vertical con sus respectivas secciones transversales, cálculo de áreas y volumen de movimiento de tierra; para todo ello, se consideró las Normas de Diseño Geométrico NEVI 2012, el método AASHTO ‘93 adoptado por el MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas), entre las más importantes que rigen actualmente en el país. Finalmente, considerando que las vías de comunicación constituyen un elemento indispensable y sustancial en el desarrollo social y económico de un pueblo, el presente trabajo se orienta a brindar a sus usuarios comodidad, seguridad y ahorros en el tiempo de recorrido.

PALABRAS CLAVE: ALINEAMIENTO HORIZONTAL, SECCIÓN TRANSVERSAL, DISEÑO GEOMÉTRICO, LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

ABSTRACT

The current study **“GEOMETRIC AND PAVEMENT DESIGN OF THE ROUTE RAYOLOMA SECTION REDONDEL DEL SEGURO – EL TABLON, FROM ABCISSA 0+000 TO 4+031, LOCATED IN CUENCA CANTON, PROVINCE AZUAY”** includes the increase of its strip road, complete paving of the road, proposed drainage works, which will improve the development conditions of the population settlements in the area. For this purpose, the geometric design of the sections in questions was made, based on a study of traffic through a vehicle count. At the same time, the surveying work was carried out to reveal the relief, the characteristics of the land and consolidated areas. Subsequently, using the autoCAD civil 3D tool, horizontal and vertical alignment was carried out with their respective cross sections, calculation of areas and volumen of earth movement. For all this, we taking into account the Geometric Design Rules NEVI 2012, the AASTHO 93 method adopted by the MTOP (Ministry of Transport and Public Works), among the most important that currently govern the country.

Finally, considering that communication routes are an essential and substantial element in the social and economic development of people, the present study is concerned with provide its users comfort, security and saving time in travel.

KEYWORDS: HORIZONTAL ALIGNMENT, CROSS SECTION, GEOMETRIC DESIGN, TOPOGRAPHIC SURVEY.

CAPITULO I ANTECEDENTES

1.1 INTRODUCCION

El Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cuenca en coordinación con el GAD Parroquial de Paccha, tomando en cuenta el estado actual de la vía y la calidad de vida de su población, la misma que en gran porcentaje se dedica a las actividades agrícolas y ganaderas; ha decidido que es necesario se realice el diseño geométrico y de pavimento de la vía Rayoloma, en el tramo comprendido entre el redondel del seguro (autopista Cuenca – Azogues) – El Tablón con una longitud de 4,031 km.

La vía en estudio se encuentra compuesta por una capa de rodadura a nivel de lastre, con deficiencias en su trazado, su drenaje y radio de curvatura que dificultan una circulación adecuada de los vehículos que diariamente utilizan esta importante arteria.

En el recorrido realizado por la vía en estudio, se pudo contar con la opinión de los pobladores del sector antes mencionado, los mismos que supieron manifestar la importancia de esta vía para la comercialización y acceso principal a la ciudad de Cuenca, por esta razón es más que evidente la solicitud del estudio geométrico y de pavimento correspondiente a la vía Rayoloma.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño geométrico y de pavimento de la vía Rayoloma en el tramo comprendido entre la abscisa 0+000 hasta la 4+031, en pro del beneficio de la población del sector de estudio.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar las condiciones de infraestructura vial e identificar las posibles zonas de conflicto presentes en el tramo vial.
- Levantar la información topográfica necesaria para el diseño geométrico del tramo, vial, cumpliendo con las normas técnicas que rige el MTOP.
- Realizar el conteo TPDA (trafico promedio diario anual) y ensayos de laboratorio para proceder con el diseño del pavimento.
- Establecer un presupuesto referencial.

1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

La vía Rayoloma se encuentra ubicada en las parroquias de Paccha, Monay y el Valle, distribuida de la siguiente manera, Parroquia Monay entre las abscisas 0+000 – 2+400, límite entre Paccha y el Valle entre las abscisas 2+400 – 3+140 y a la parroquia de Paccha entre las abscisas 3+140 – 4+031 del cantón Cuenca, Provincia del Azuay, la misma que tiene las siguientes coordenadas como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Coordenadas del Proyecto

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	ABSCISA
INICIAL	9679029,391	725583,542	2466	0+000
FINAL	9678008,494	728012,255	2605	4+031

Elaborado por: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

La vía Rayoloma intersecta en su abscisa inicial con la vía cruce Monay - Paccha, su acceso es por la circunvalación sur a pocos metros del redondel del seguro del IESS ubicado en la intersección de la circunvalación sur y la calle José Carrasco Arteaga (Figura 1)

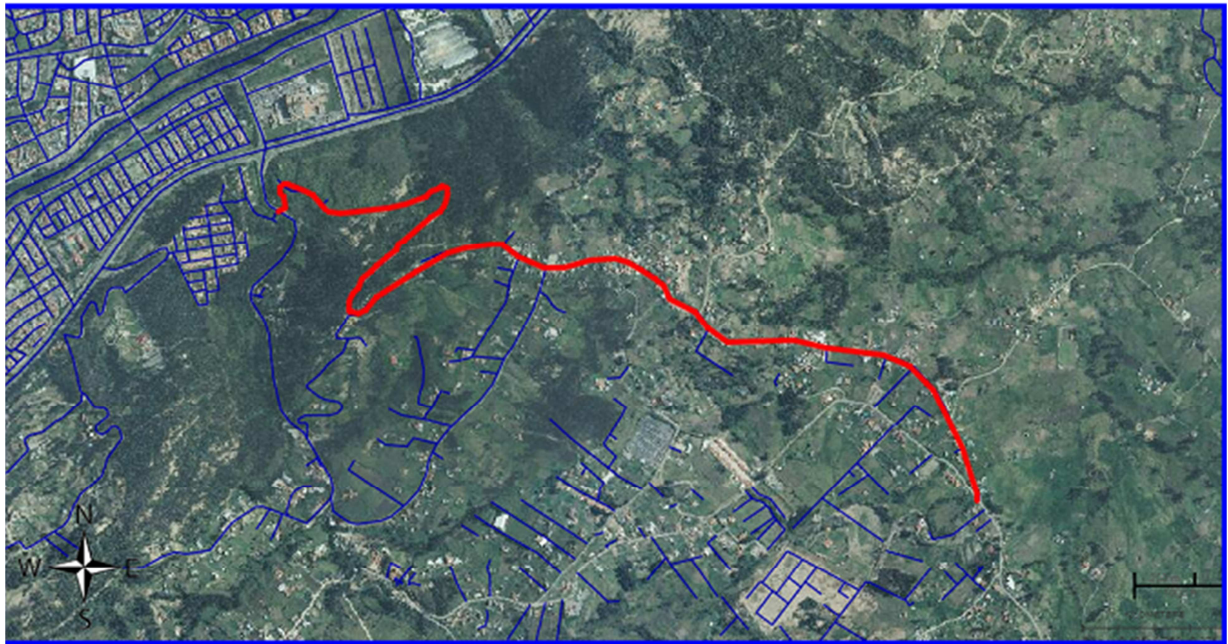


Figura 1 Ubicación del proyecto

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

1.4 JUSTIFICACION

El estudio propuesto para el tramo vial Rayoloma, brindar al Gobierno Autónomo Descentralizado de Cuenca datos y estudios técnicos necesarios para mejorar la red vial del sector y alrededores.

Por tanto, debido a las condiciones que presenta la vía actual se consideró la importancia de realizar el estudio y diseño del tramo vial en estudio el cual servirá como base para la futura ejecución de la obra propuesta, a su vez permitirá mejorar la movilización y comunicación entre los pobladores de dichas localidades.

Se espera que con la vía en buenas condiciones se genere un flujo vehicular donde los conductores empleen menos tiempo en el recorrido ingresando a la ciudad, siendo una alternativa a la vía Monay - Baguanchi – Paccha, tendrán un rápido acceso hacia establecimientos de salud, escuelas, turismo, etc.

Finalmente, se espera solucionar parte de los problemas de la población, y así mejorar su calidad de vida.

CAPITULO II ESTUDIOS PRELIMINARES

2.1 ESTUDIO TOPOGRAFICO

Para el desarrollo del trabajo de investigación se llevó a cabo el levantamiento topográfico de la franja vial y el estado actual de la vía, actividad muy importante para la identificación del real estado de la vía y la determinación de diferentes parámetros que intervienen en el óptimo diseño del proyecto vial.



Figura 2 Coordenadas Geo- referenciadas
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

2.1.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Mediante el levantamiento topográfico obtenemos todos los detalles que intervienen en el diseño geométrico de la vía tales como ríos, caminos, bosques, viviendas, canchas de uso múltiple, escuelas, alineamiento actual del camino, etc. Es necesario realizar un levantamiento muy detallado ya que de esos detalles se tomarán los parámetros necesarios para el diseño de la vía en estudio.

La instrumentación necesaria que se utilizará para realizar el levantamiento topográfico consta de equipos topográficos de última tecnología (estación total, GPS diferencial) que miden ángulos, desniveles, distancias y coordenadas.

La principal misión que tiene el levantamiento topográfico es obtener una representación gráfica del terreno lo más fielmente posible, para ello hay que establecer cuáles son las posiciones relativas de varios puntos tanto en el plano horizontal es decir lo que se conoce como planimetría, y por otro determinar la altura entre varios puntos tomando como referencia el plano horizontal, la nivelación geométrica.

Para realizar el levantamiento topográfico se contó con el apoyo del departamento de planificación (unidad de vías) del GAD Municipal de Cuenca, quien dotó con una estación diferencial Trimble GNSS R8s la misma que facilitó el trabajo ya que no se necesitaron múltiples

puntos de cambio en el tramo vial debido a que este sofisticado equipo tiene un alcance de 10 km radiales, por lo cual se consideró puntos de referencia estratégicos en el trayecto de la vía.

También se contó con una estación Trimble m3 que se utilizó en lugares donde no fue accesible con la estación diferencial GNSS R8s debido a que la señal del equipo se pierde bajo edificaciones y cables de alta tensión en las que se tuvo q utilizar la estación m3.

Se realizó el levantamiento de la vía tomando una franja de 20 mts, siendo específicos con todos los detalles encontrados dentro de la franja expuesta y levantando el eje de la vía actual cada 10 mts (aproximados) en curvas y cada 20 mts (aproximados) en tangente, se ha tomado en cuenta taludes y pendientes desfavorables para el diseño de la vía.



Figura 3 Coordenadas Geo-referenciadas
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

Tabla 2
Puntos de Referencia

NORTE	ESTE	COTA	REFERENCIA
9679220.46	725518.489	2462.624	c-07-02-02
9679280.04	725582.265	2463.038	c-07-02-01
9679030.25	726131.544	2549.675	A
9679013.82	726105.848	2553.302	B
9678887.44	726400.167	2631.796	gp58rtk
9678914.86	726385.483	2632.057	gp59rtk
9679787.11	721104.03	2537.338	E1 20
9678722.77	726931.017	2645.094	RF1
9678712.94	726944.766	2644.953	RF2
9678801.99	726006.087	2615.944	C
9678787.5	726003.096	2614.945	D
9678888.36	726152.628	2625.737	F
9679099.55	726159.15	2540.934	G
9679121.44	726137.312	2537.108	H
9679098.61	725508.187	2463.375	H
9679022.65	725549.521	2464.839	I
9679019.14	725554.763	2464.854	J
9679056.34	725590.109	2468.831	K
9679126.94	725565.984	2478.358	L
9678438.13	727847.229	2621.466	R8
9678413.52	727863.636	2621.756	R9
9678032.13	727991.455	2605.014	R7
9678019.61	728013.787	2604.845	R6-PLACA

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta.

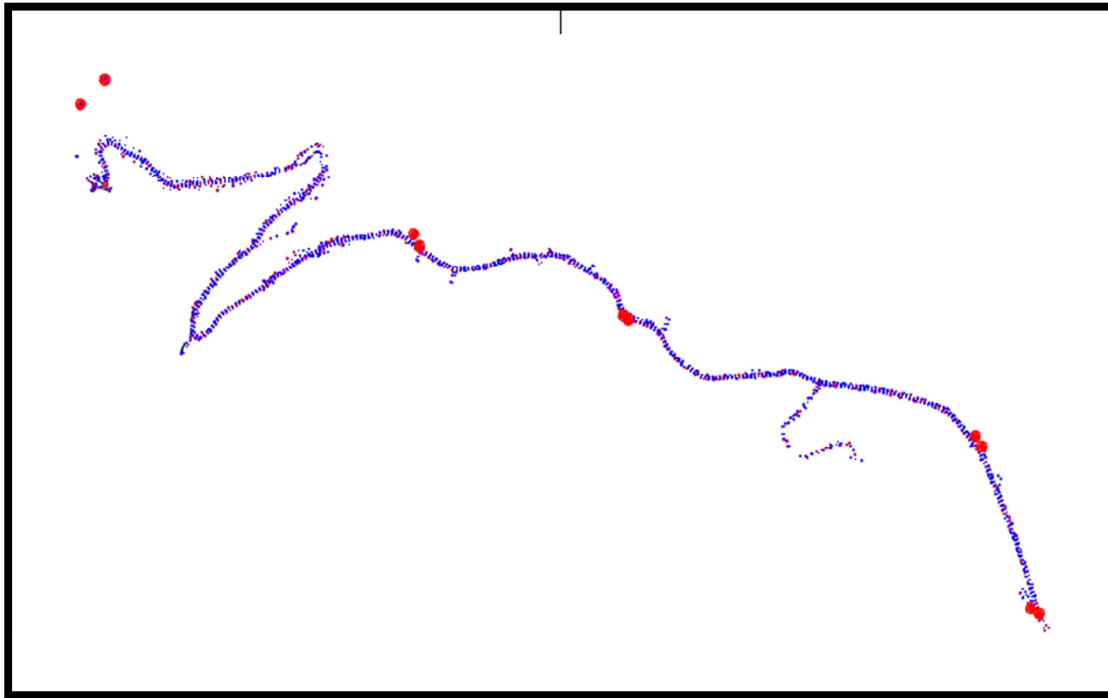
2.1.2 NIVELACIÓN GEOMÉTRICA

Luego de obtener el levantamiento del terreno, descargar los puntos utilizando el programa AUTOCAD-CIVIL 3D, se ha realizado un análisis en oficina basado en las curvas de nivel obtenidas y las pendientes aproximadas del tramo vial en estudio, se pudo trazar una propuesta de diseño horizontal, del mismo se obtuvieron los datos necesarios para realizar el replanteo y

nivelación del eje cada 10 mts, de esta manera se ajusta a las condiciones altimétricas del terreno actual de la vía. En el gráfico 2 se observa la franja topográfica.

Tabla 3

Levantamiento de la franja existente



Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta.

2.1.3 PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINALES

A partir de aspectos básicos podemos definir al **perfil topográfico** como la representación lineal y gráfica del relieve de un terreno a partir de dos ejes, uno con la altitud y otro con la longitud, que permite establecer las diferencias altitudinales que se presentan a lo largo de un recorrido.

PERFILES LONGITUDINALES: Es la representación gráfica del corte que produce en el terreno el plano vertical que contiene el eje de una obra lineal, en este perfil se relaciona altimétricamente la rasante o la línea teórica que se quiere conseguir con la traza o línea real del terreno, la escala de representación no es la misma para ambos ejes. (Contrucción, 2018)

PERFIL TRANSVERSAL: Es la representación gráfica de las secciones que resultan en una obra lineal al cortar por planos verticales perpendiculares al eje de dicha obra y que define el trazado en alzado, en ellos aparecen representados la rasante, el terreno, los taludes, los desmontes y los terraplenes. (Educativas, 2018)

2.2 ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

El punto de partida inicial, para el análisis de tránsito es el conteo de vehículos, en sus diversas representaciones, entre los que destacan livianos, transporte público y de carga pesada, los estudios de tráfico son la herramienta fundamental de la ingeniería aplicada al conocimiento del tráfico para conocer su comportamiento.

Estos datos pueden ser realmente medidos (infraestructura existente) o pueden ser datos deducidos por pronóstico o proyección a futuro, es decir es posible llevar a cabo un análisis de la demanda actual o de futuro.

El trabajo se realizará con datos reales tomados del tráfico vehicular actual y existente en la vía.

2.2.1 CONTEO VEHICULAR

Para determinar el lugar donde se ubicará la estación, se realizó un recorrido de la vía en estudio, se tomó en cuenta la zona más poblada ya que estas son las que más cantidad de vehículos tienen.

El conteo se realizó durante 7 días, 12 horas diarias empezando a las seis de la mañana y terminando a las seis de la tarde, este trabajo se lo realizó desde el día jueves 14 de junio hasta el día miércoles 20 de junio del presente año, dichos datos permitirán definir los factores de mayoración necesarios para el cálculo del TPDA.

Se realizó una clasificación de los vehículos teniendo en cuenta su número de ejes y su capacidad de carga, el conteo se realizó para cada carril de la vía.



Figura 4 Conteo Vehicular

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

Los vehículos que se contabilizaron se clasificaron de la siguiente manera.

LIVIANOS 2D.- Autos, jeeps, camionetas de transporte, todo vehículo pequeño.

BUSES 2DB.- Transporte urbano, interprovincial y de turismo.






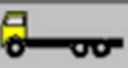
CAMION 2DA.- Camiones de carga máxima = 3,5 Tn, de eje simple con doble llanta.

CAMION 2DB.- Camiones de eje simple, doble llanta con capacidad de carga máxima = 12 Tn.

CAMION 0-3A.- Camiones de doble eje, doble llanta con capacidad de carga máxima = 18 Tn.

Tabla 4

Clasificación de vehículos según su capacidad de carga y ejes

CUADRO DEMOSTRATIVO DEL TIPO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS REMOLQUES Y SEMREMOLQUES								
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)				
				largo	Ardo	Alto		
2 D			7	5,00	2,60	3,00		
2DA			10	7,50	2,60	3,50		
2DB			18	12,20	2,60	4,10		
3-A			27	12,20	2,60	4,10		

Fuente: Nevi-12-MTOP

En la tabla 5 se presentan los resultados obtenidos del conteo realizado desde el día 14 de junio hasta el día 20 de junio.

Tabla 5
Conteo Vehicular

TIPO DE VEHICULO	LUNES	MARTES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
LIVIANO	396	368	431	384	325	280
BUSES	12	11	13	11	10	10
CAMION T1	2	4	6	4	1	0
CAMION T2	3	1	3	1	2	1
CAMION T3	2	1	2	0	2	1
TOTAL	415	385	455	400	340	292

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta.

2.2.2 TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA)

El TPDA es el análisis de volúmenes de tránsito, es necesario conocer el número total de vehículos que pasan durante un año por el punto de referencia, mediante aforos continuos, ya sea en periodos horarios, diarios, semanales y mensuales, lo cual es información muy difícil y costosa de conseguir, este cálculo se obtiene en base del trafico observado (T_o) que se obtiene del conteo vehicular, multiplicándolo por los factores de mayoración, los que se obtienen tomando datos del día de mayor afluencia vehicular.

$$TPDA = T_o * FH * FD * FS * FM \quad (1)$$

Ecuación 1 Tráfico Promedio Diario Anual

De donde:

T_o = trafico observado

FH = Factor horario

FD = Factor diario

FS = Factor semanal

FM = Factor mensual

2.2.2.1 FACTORES DE MAYORACIÓN

Una vez realizado el conteo vehicular procedemos a calcular los factores de mayoración, el consumo de combustible mensual de la provincia del Azuay, y su proyección también del día, la semana en el mes en el que se realizó el estudio, con el fin de dar un aproximado del tránsito que se tiene en un año.

2.2.2.1.1 Factor Horario (FH)

Este factor transforma el volumen horario promedio a volumen diario promedio, para el presente cálculo partimos de un análisis del día jueves 14 de junio ya que este valor es muy significativo en relación a los demás días, obteniendo un tráfico de 431 vehículos livianos; considerando que el tráfico nocturno aumentará en un 5% con respecto a la circulación actual, tenemos la siguiente ecuación.

$$\text{factor horario (FH)} = \frac{\text{numero de vehiculos contabilizados en 24 horas}}{\text{numero de vehiculos contabilizados en 12 horas}} \quad (2)$$

$$\text{factor horario (FH)} = \frac{431 * 1.05}{431}$$

$$\text{factor horario (FH)} = 1.05$$

2.2.2.1.2 Factor Diario (FD)

Para el cálculo del factor diario vamos a tomar el promedio del conteo realizado de los vehículos livianos desde el día jueves 14 hasta el día miércoles 20 de junio y este valor dividimos para el número de vehículos livianos del día analizado.

$$\text{factor diario (FD)} = \frac{\text{promedio de los vehiculos livianos contabilizados}}{\text{numero de vehiculos livianos del dia analizado}} \quad (3)$$

$$\text{factor promedio} = \sum \left(\frac{396 + 368 + 375 + 431 + 384 + 325 + 280}{7} \right)$$

$$\text{promedio} = 366$$

$$\text{factor diario (FD)} = \frac{366}{431}$$

$$\text{factor diario (FD)} = 0.85 \cong 1$$

2.2.2.1.3 Factor semanal (FS)

Para obtener el factor semanal tomamos en cuenta el número de días del mes en el que se realizó el conteo (junio = 30 días) y lo dividimos para el mes con menor número de días (febrero = 28 días).

Ecuación 4: Factor Semanal (FS)

$$\text{factor semanal (FS)} = \frac{\text{numero de dias del mes en el que se realizo el conteo}}{\text{numero de dias del mes con menor cantidad de dias}} \quad (4)$$

Ecuación 4 Factor Semanal (FS)

$$\text{factor semanal (FS)} = \frac{30}{28}$$

$$\text{factor semanal (FS)} = 1.071$$

2.2.2.1.4 Factor mensual (FM)

Este factor transforma el volumen mensual promedio al volumen anual promedio de tráfico que también es conocido como (TPDA)

Para la determinación de este factor, se optó por el cálculo mediante el consumo de combustible, utilizando la relación entre el consumo mensual promedio dividido para el consumo del mes en que se realizó el conteo, considerando que el proyecto se ubica en la parroquia de Paccha del

Cantón Cuenca, Provincia del Azuay; se utilizó valores de consumo de dicha provincia que se muestra en la tabla 6.

Tabla 6
Consumo de Combustible en Azuay

CONSUMO DE COMBUSTIBLE 2016	
MES	CONSUMO DE COMBUSTIBLE
ENERO	8413287
FEBRERO	7902682
MARZO	8731350
ABRIL	8185483
MAYO	8860477
JUNIO	8646006
JULIO	8823613
AGOSTO	9011962
SEPTIEMBRE	8455389
OCTUBRE	8969949
NOVIEMBRE	8580705
DICIEMBRE	8908841
TOTAL	103489744

Fuente: Petroecuador.

Promedio de consumo mensual = 8.624.145

Una vez obtenidos los datos utilizamos la siguiente ecuación.

$$factor\ mensual(FM) = \frac{\text{promedio de consumo obtenido del año analizado}}{\text{consumo del mes en estudio}} \quad (5)$$

Ecuación 2 Factor Mensual (FM)

$$factor\ mensual(FM) = \frac{8624145}{8646006}$$

$$factor\ mensual(FM) = 0.997$$

2.2.3 Calculo del TPDA

Una vez obtenidos todos los parámetros necesarios para el cálculo del TPDA aplicamos la ecuación 1.

Tabla 7

Promedio de Tráfico Observado (to)

TIPO DE VEHICULO	TRAFICO OBSERVADO (to)
livianos	366
buses	12
camión t1	3
camión t2	2
camión t3	2
total	385

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

Tabla 8

Factores de Mayoración

FACTORES DE MAYORACION	VALORES
FH	1.05
FD	1
FS	1.071
FM	0.997

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

Tabla 9

Cálculo del TPDA para cada tipo de vehículo

TIPO DE VEHICULO	TPDA
LIVIANOS	411
BUSES	14
CAMION T1	4
CAMION T2	3
CAMION T3	3
TOTAL	435

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

2.2.4 Calculo del (TPDA) futuro

Es necesario tener en cuenta la cantidad de vehículos que circularán a futuro por la vía en estudio, este dato se obtiene con la ecuación que se muestra a continuación, la misma que corresponde al (TPDA) futuro, se tomará para un periodo de diseño de 20 años.

$$TPDA \text{ futuro} = TPDA * (1 + i)^n \quad (6)$$

Ecuación 6 TPDA futuro

De donde:

TPDA = trafico promedio diaria anual, calculado

i = tasa de crecimiento

n = periodo de diseño en años

Las tasas de crecimiento según su periodo y el tipo de vehículo se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 10

Tasa de Crecimiento del Azuay

PERIODO	LIVIANO	BUS	CAMION
2016 - 2020	3.91	1.5	3.08
2021 - 2025	3.42	1.35	2.78
2016 - 2030	3.02	1.23	2.52
2031- 2040	2.77	1.13	2.29

Fuente: MTOP, 2012

Obtenidos estos datos se procede a calcular el (TPDA) futuro aplicando la ecuación Nro 6, con el TPDA calculado, tasas de crecimiento y periodo de diseño para los diferentes tipos de vehículos, los resultados calculados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 11
Cálculo del TPDA futuro

TIPO DE VEHICULO	TPDA futuro
LIVIANOS	710
BUSES	18
CAMION T1	7
CAMION T2	5
CAMION T3	5
TOTAL	745

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

2.3 CLASIFICACIÓN DE LA VÍA SEGÚN SU ORDEN

Las carreteras se clasifican acorde a diversos criterios a saber cuáles son por el orden o bien la jerarquía que ocupan dentro de la red vial, por la condición del asfalto, por su tránsito y por el ancho, para la clasificación de las carreteras se realizara de acuerdo a los criterios del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2013).

- Clasificación por capacidad (Función del TPDA).
- Clasificación por jerarquía en la red vial.
- Clasificación por condiciones orográficas.
- Clasificación por número de calzadas.
- Clasificación en función de la superficie de rodamiento.

2.4 CLASIFICACIÓN DE LA VIA EN BASE AL TPDA.

Para estructurar la normativa de la red vial del país, se ha clasificado a las carreteras de acuerdo al volumen de tráfico que se estima procesará en el año horizonte o de diseño.

De acuerdo con la NEVI-12-MTOP (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013) la clasificación de las vías va a depender del TPDA calculado anteriormente, según esto se puede afirmar q esta vía es tipo C3 la misma que está entre los límites de (0 – 500) que se muestra en la tabla 12.

Tabla 12

Clasificación Vial en función del TPDA

Clasificación Funcional de las Vías en base al TPDA_d			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA _d) al año de horizonte	
		Limite Inferior	Limite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovia o Carretera Multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

CAPITULO III

ESTUDIOS DE SUELOS

Los suelos, Genéricamente, la superficie de la corteza terrestre. Específicamente: Capa de sedimentos y otras acumulaciones de partículas sólidas, sin cohesión (arcillas, arenas, gravas, etc., y mezclas de ellas), provenientes de la desintegración física y química de las rocas y que puede contener o no, materia orgánica (2002, 2002).

Para la construcción de proyectos civiles, es necesario un conocimiento previo de las condiciones actuales del terreno en el que se edificará la estructura, para ello una vez obtenidas las muestras se procede a realizar las prácticas del laboratorio para especificar las características del suelo y determinar para que es apto.

3.1 EXTRACCIÓN DE CALICATAS

Para la determinación de cantidad de muestras a ser extraídas se tomó en cuenta la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP, la cual indica que para un proyecto vial se realizarán dos calicatas cada 500 metros. La extracción se realizó mediante una excavación manual, a una profundidad de 1.50 m debido a que a esta profundidad se disipan los esfuerzos causados por la circulación vehicular, con un ancho de 1m x 1m, al momento de la extracción se pudo identificar que todo el material encontrado no contenía partículas gruesas por lo que se determinó como material fino, las muestras se colocaron en sacos de yute con el objetivo de preservar las propiedades naturales del suelo. Al momento de la excavación se pudo determinar la semejanza de cada uno de sus estratos de las correspondientes calicatas a cada 500 metros, por tal razón se procedió decidió realizar los ensayos de geotecnia a cada kilómetro. Para realizar los ensayos del

laboratorio fue necesario tomar dos sacos de cada muestra, a continuación en la Fotografía 5 se muestra el procedimiento de las extracciones de cada muestra.



Figura 5 Extracción de Muestras
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

En el gráfico 6 se detalla la ubicación de las calicatas con sus correspondientes abscisas en donde se tomaron las muestras.

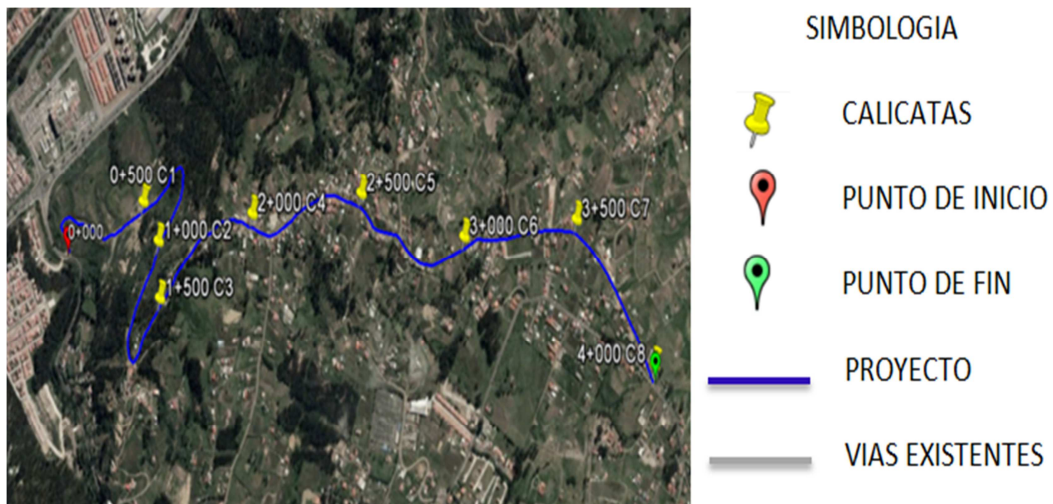


Figura 6 Ubicación de Calicatas
Fuente: Google Earth

3.2 ESTUDIO DE LABORATORIO

Los ensayos servirán para saber las características físico-mecánicas del suelo de la vía de estudio y de esta forma poder realizar un correcto diseño de la estructura del pavimento y de buscar las mejores soluciones para el proyecto.

Las normas AASHTO, y ASTM D22 16-71, serán utilizadas para realizar la clasificación de los suelos, y tener una visión más específica de estos, para buscar las soluciones de acuerdo al posible problema presentado. Los estudios a los que fueron sometidas las muestras fueron los siguientes:

- Análisis Granulométrico
- Humedad Natural
- Limite Liquido
- Limite Plástico
- Proctor Modificado
- C.B.R. de Diseño

3.2.1 Análisis Granulométrico.

Llamado también análisis mecánico, este consiste en encontrar las cantidades en porcentaje de piedra, grava, arena, arcilla y limo, presentes en una muestra de suelos (Rodas, 1963).

Al momento de realizar las prácticas de laboratorio se pudo constatar lo antes mencionado, que las muestras de suelo no presentan partículas de grano grueso por lo que para realizar el ensayo de granulometrías se empleó la siguiente serie de tamices: N.º 4, N.º 10, N.º 40, N.º 200,

fondo, esto para cada una de las muestras extraídas, en las gráficas siguientes se indica los resultados de los ensayos granulométricos, los cuales representan con una curva el tamaño de los agregados que posee el suelo:

En la figura 7 se muestra la curva granulométrica: Calicata 1

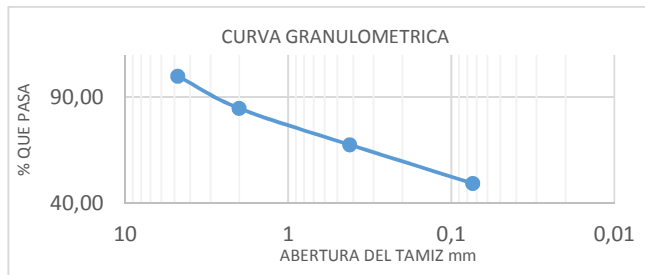


Figura 7 Curva Granulométrica Calicata 1

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

En la figura 8 se muestra la curva granulométrica: Calicata 3

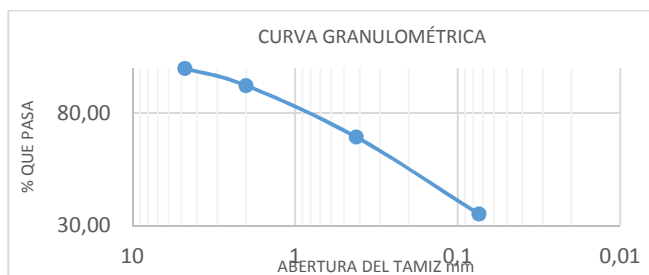


Figura 8 Curva Granulométrica Calicata 3

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

En la figura 9 se muestra la curva granulométrica: Calicata 5

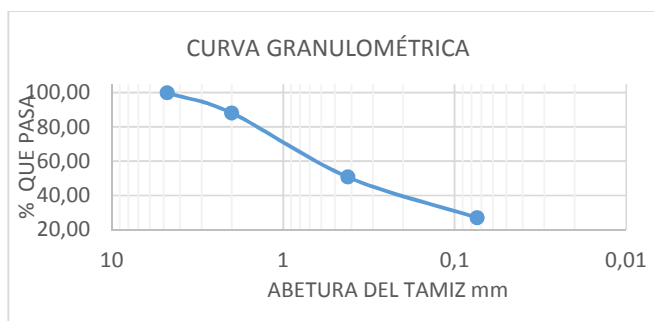


Figura 9 Curva Granulométrica Calicata 5

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

En la figura 10 se muestra la curva granulométrica: Calicata 7

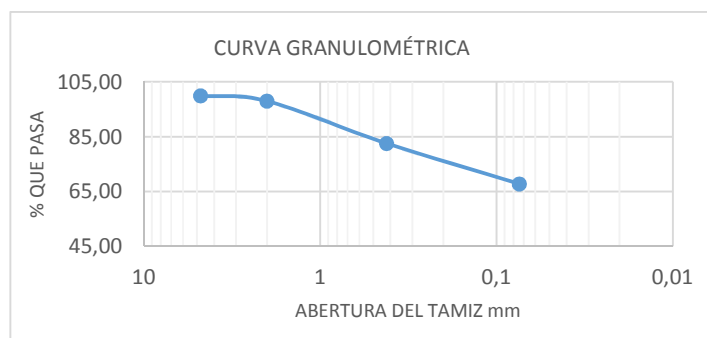


Figura 10 Curva Granulométrica Calicata 7

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

3.2.2 Humedad Natural.

Se entiende por humedad natural, al contenido de agua presente en un suelo. Para obtener dicho contenido se somete a la muestra de suelo a adecuadas temperaturas que fluctúan entre los 100 – 150 °C para su secado por medio de un horno, para el cálculo del porcentaje utilizamos la siguiente formula

$$\% \text{ HUMEDAD} = \frac{\text{Peso del material humedo}}{2\text{apeso del material seco}} * 100 \quad (7)$$

Ecuación 7 Porcentaje de Humedad

Con la ayuda de la ecuación se calculan los porcentajes de humedad las que se detallan a continuación.

Tabla 13

Porcentaje de Humedad de las muestras

NUMERO DE CALICATA	% DE HUMEDAD
1	23.43
3	21.42
5	16.6
7	31.8

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

3.2.3 Limite Líquido.

El limite líquido (Ll) para suelos de grano fino determina el contenido de agua para el cual la resistencia cortante del suelo es aproximadamente de $25 \text{ g/cm}^2 (=2.5 \text{ kN/m}^2)$.

También puede entenderse como el cambio que el suelo al pasar de un estado plástico a un estado.

Para realizar este ensayo se deberá tomar una cantidad de suelo que pasa el tamiz # 40 dejar la muestra saturada, colocar en la cuchara de Casagrande una pasta de suelo y con el ranurador realizar una ranura en el centro de la pasta, el dispositivo de Casagrande contiene una leva impulsada por una manivela la cual eleva la copa 10 mm y la deja caer, cuando la muestra se haya cerrado 1.27 cm a lo largo del fondo se cortará la muestra y se colocará en el horno por 24 horas para determinar la cantidad de agua se repetirá el procedimiento 5 veces agregando o no agua a la muestra, hasta obtener un rango de golpes entre 5 a 35 por muestra.

3.2.4 Limite Plástico.

El limite plástico (Lp) se define como el contenido de agua, en porcentaje, con el cual el suelo, al ser enrollado en rollitos de 3.2 mm de diámetro, se desmorona.

Este ensayo nos indica la menor cantidad de agua con la que un suelo permanecerá en estado plástico, este ensayo consiste en realizar con la muestra saturada y con la palma de la mano rollitos, de aproximadamente 3 mm de diámetro una vez que aparezcan fisuras a lo largo de los rollitos y con el diámetro, indicado se procede a cortar en 3 partes y colocarlos en el horno por 24 horas para determinar la cantidad de agua.

A los límites líquido y plástico se los conoce como los límites de Atterberg.

3.2.4.1 Índice de plasticidad.

El índice de plasticidad (IP) es la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico de un suelo.

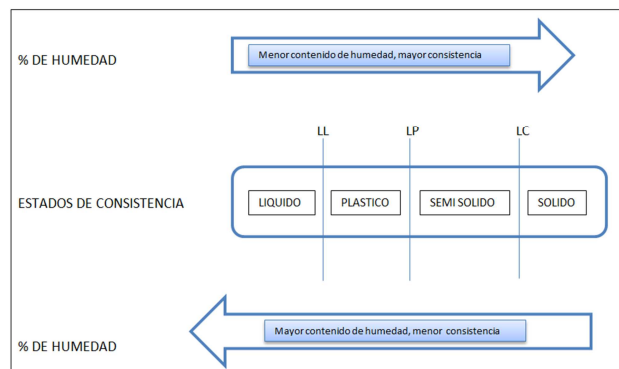


Figura 11 Estados de Consistencia entre límite líquido y límite plástico

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

3.2.5 Proctor Modificado

Esta práctica se la realiza con el fin de conocer la humedad óptima a la que se dará la densidad máxima del suelo.

Para realizar la práctica se cuenta con un martillo de compactación, este posee un peso y altura estándar que simulará los efectos que causan los rodillos al momento de compactar el suelo en el que se efectúa el trabajo, para ello se deberán colocar en el cilindro de compactación 5 capas de suelo y cada una de ellas recibir la energía de 56 golpes, que aseguran el resultado deseado.

A continuación se muestran las curvas de compactación de cada una de las calicatas:

En la figura 12 se muestra curva de compactación: Calicata 1

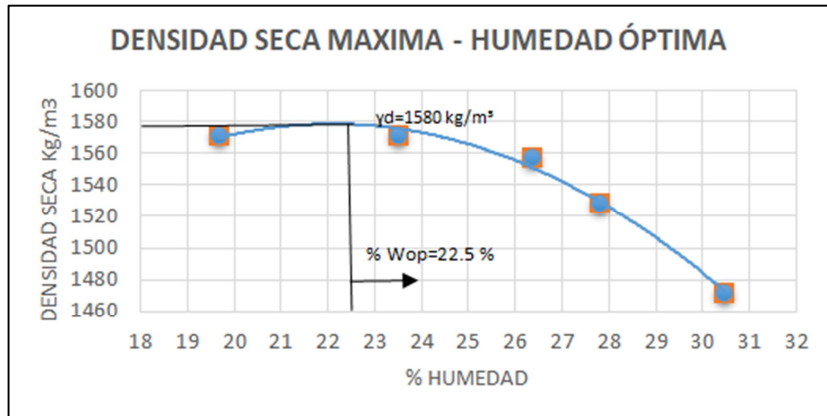


Figura 12 Curva de Compactación muestra 1

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

En la figura 13 se muestra curva de compactación: Calicata 3

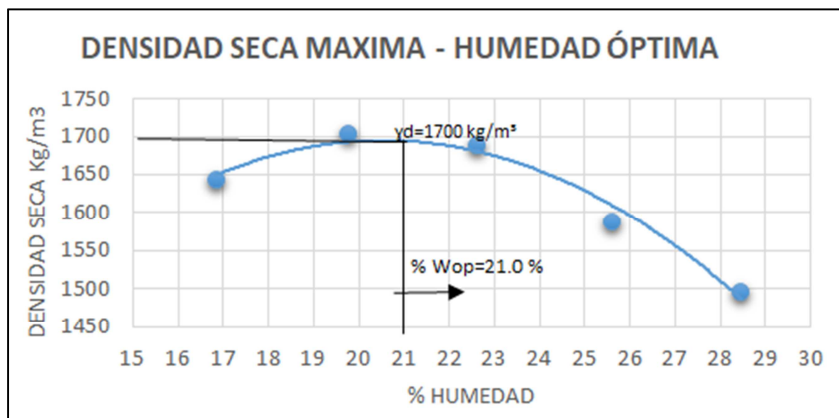


Figura 13 Curva de Compactación: Muestra 3

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

En la figura 14 se muestra curva de compactación: Calicata 5

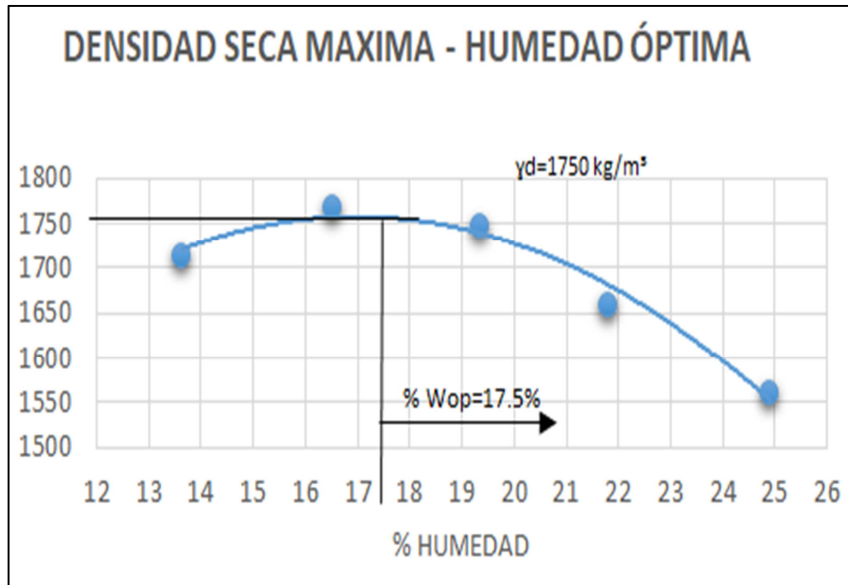


Figura 14 Curva de Compactación: Muestra 5

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

En la figura 15 se muestra curva de compactación: Calicata 7

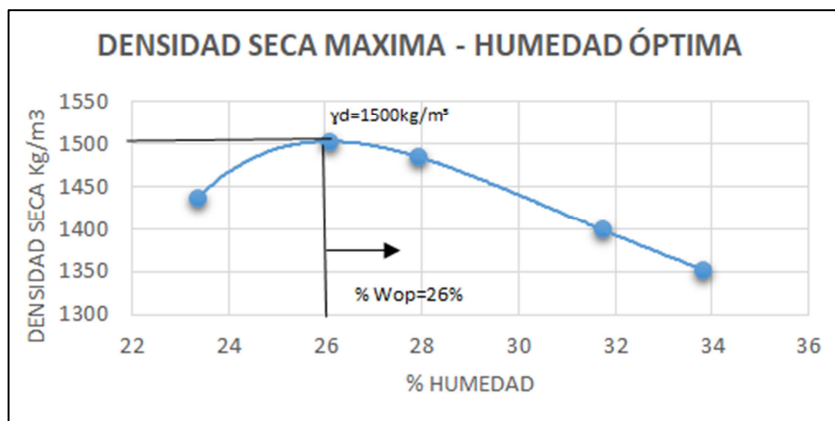


Figura 15 Curva de Compactación: Muestra 7

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

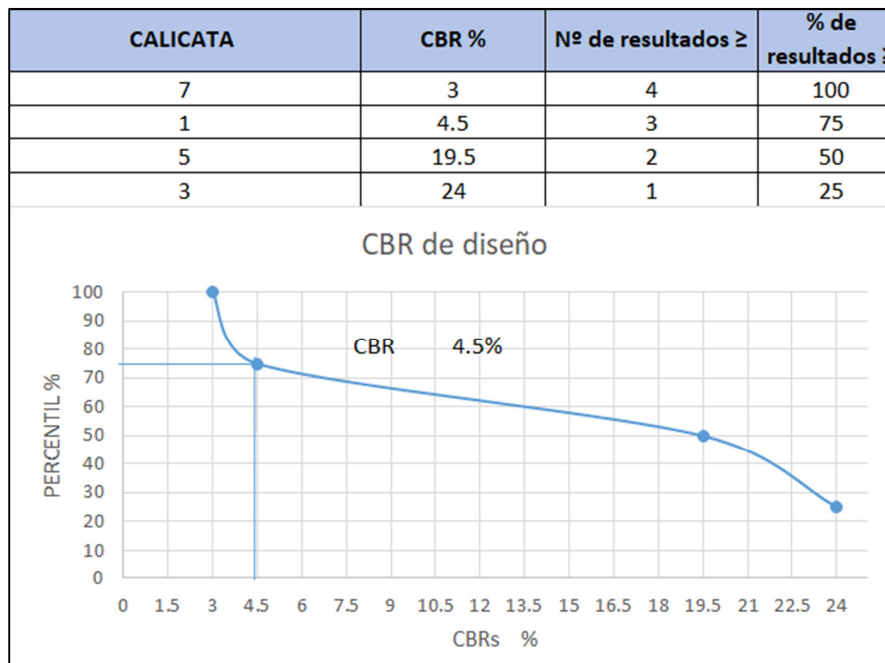
3.2.6 C.B.R de diseño

Este ensayo permitirá determinar la capacidad portante del suelo, el que con un valor porcentual indica la capacidad portante del material de sitio.

El C.B.R. es fundamental para realizar el diseño de pavimentos de la vía, ya que funcionará como indicador de la capacidad portante del suelo, es decir, un C.B.R. mientras más alejado sea del cero mayor será su capacidad portante pudiendo darnos un ahorro al momento de construir la vía debido a que a mayor capacidad menor será las capas de material para mejorar la calidad de dicho suelo. Por tal motivo se obtendrá en base al percentil 75 % como se ve en la figura. De tal manera que el CBR de diseño es igual a 4.5.

Tabla 14

Cálculo del CBR de diseño



Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

En base a los ensayos realizados se pudo establecer la estratigrafía e las calicatas extraídas.

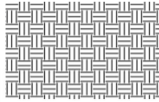
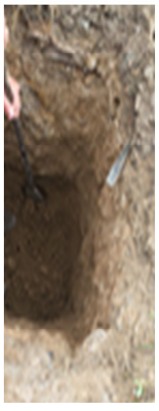
ABSCISA 0+500		CALICATA		1		
SIBOLOGÍA GRÁFICA	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	LL	LP	IP
	Capa de rodadura lastre	SC ARENAS ARCILLOSAS DE ALTA PLASTICIDAD	A-7-5 (8), LIMO- ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD con indice de grupo 8	55	32	23
						

Figura 16 Estratigrafía del Suelo Calicata I

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta


ABSCISA 1+500		CALICATA		3		
SIBOLOGÍA GRÁFICA	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	LL	LP	IP
	Capa de rodadura lastre	SM-SC ARENAS LIMO- ARCILLOSAS DE BAJA PLASTICIDAD	A-2-4 (0) GRAVAS Y ARENAS CON CONTENIDO DE LIMO CON INDICE DE GRUPO 0	32	27	5
						

Figura 17 Estratigrafía del Suelo Calicata III

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

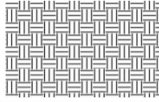
ABSCISA 2+500		CALICATA			5	
SIBOLOGÍA GRÁFICA	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	LL	LP	IP
	Capa de rodadura lastre					
		SC ARENAS ARCILLOSAS DE ALTA PLASTICIDAD	A-2-7 (1), ARENA ARCILLOSA DE ALTA PLASTICIDAD CON INDICE DE GRUPO 1	44	29	15

Figura 18 Estratigrafía del Suelo Calicata V

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

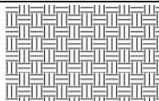

ABSCISA 3+500		CALICATA			7	
SIBOLOGÍA GRÁFICA	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN SUCS	CLASIFICACIÓN AASHTO	LL	LP	IP
	Capa de rodadura lastre					
		CH ARCILLAS DE ALTA PLASTICIDAD	A-7-5 (14), LIMO- ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD CON INDICE DE GRUPO 14	59	37	22

Figura 19 Estratigrafía del Suelo Calicata VII

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

CAPITULO IV

DISEÑO VIAL

4.1 ALINEAMIENTO HORIZONTAL

Para obtener un tráfico ininterrumpido y seguro para los vehículos, necesitamos diseñar un óptimo alineamiento horizontal el mismo que cumpla las garantías exigidas por el usuario, tratándose de un mejoramiento vial se intentó respetar en lo posible el alineamiento existente, teniendo en cuenta los lugares más expuestos a incidentes y atascos de tránsito en los cuales es indispensable mejorar notablemente el alineamiento horizontal.

Se minimizo los cambios de dirección, se trató de no crear afecciones en los lugares poblados en los que ya están constituidas las viviendas, se consideró las pendientes del terreno, pozos existentes, curvas pronunciadas y accesos a viviendas.

Para el diseño geométrico utilizaremos las especificaciones técnicas vigentes en el país, mismas que son establecidas por la NEVI-12-MTOP con la cual se determinan los siguientes parámetros.

- Criterios generales
- Tangentes
- Curvas Circulares: Grado y Radio de Curvatura
- Radio Mínimo
- Curvas de Transición
- Peralte: Magnitud, Desarrollo, Longitud de Transición

4.1.4 RADIO MÍNIMO

Se define como el valor mínimo de curvatura para una velocidad, los radios mínimos son los valores límites de la curvatura por una velocidad de diseño dada, que relaciona con la sobre elevación máxima y la máxima fricción lateral escogida para el diseño.

Los radios mínimos se calculan a partir de la siguiente ecuación.

$$R = \frac{V^2}{(127(e + f))} \quad (9)$$

Ecuación 9 Radio Mínimo

De donde:

R = radio mínimo de curva, en metros.

e = tasa de sobreelevación en fracción decimal.

f = fracción de fricción lateral, que es la fuerza de fricción dividida por la masa perpendicular al pavimento.

V = velocidad de diseño, en kilómetros por hora.

Radio de curvatura

Es el radio de la circunferencia que describe el arco de la curva, su cálculo se obtiene de acuerdo a la ecuación 10.

$$R = \frac{T}{\tan \frac{\Delta}{2}} \quad (10)$$

Ecuación 10 Radio de Curvatura

Tabla 15

Radios Mínicos y grados Máxicos de curvas horizontales para distintas velocidades de Diseño

Velocidad de Diseño (Km/h)	Factor de Fricción Máxima	Peralte máximo 4%			Peralte máximo 6%		
		Radio (m)		Grado de Curva	Radio (m)		Grado de Curva
		Calculado	Recomendado		Calculado	Recomendado	
30	0.17	33.7	35	32° 44'	30.8	30	38° 12'
40	0.17	60.0	60	19° 06'	54.8	55	20° 50'
50	0.16	98.4	100	11° 28'	89.5	90	12° 44'
60	0.15	149.2	150	7° 24'	135.0	135	8° 29'
70	0.14	214.3	215	5° 20'	192.9	195	5° 53''
80	0.14	280.0	280	4° 05'	252.0	250	4° 35'
90	0.13	375.2	375	3° 04'	335.7	335	3° 25'
100	0.12	492.1	490	2° 20'	437.4	435	2° 38'
110	0.11	635.2	635	1° 48'	560.4	560	2° 03'
120	0.09	872.2	870	1° 19'	755.9	775	1° 29'
30	0.17	28.3	30	38° 12'	26.2	25	45° 50'
40	0.17	50.4	50	22° 55'	46.7	45	25° 28'
50	0.16	82.0	80	14° 19'	75.7	75	15° 17'
60	0.15	123.2	120	9° 33'	113.4	115	9° 58'
70	0.14	175.4	175	6° 33'	160.8	160	7° 10'
80	0.14	229.1	230	4° 59'	210.0	210	5° 27'
90	0.13	303.7	305	3° 46'	277.3	275	4° 10'
100	0.12	393.7	395	2° 54'	357.9	360	3° 11'
110	0.11	501.5	500	2° 17'	453.7	455	2° 31'
120	0.09	667.0	665	1° 43'	596.8	595	1° 56'

Fuente: NEVI 12

Las curvas obtenidas en el proyecto vial "VÍA RAYOLOMA" se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 16

Curvas Circulares vía Rayoloma

Nro. CURVA	ABSCISA PI	ANGULO DEFLEXION	RADIO	TANGENTE	LONG. CURVA
1	0+031,62	49°06'38"	35	13,88	26,43
2	0+166,70	57°17'45"	30	106,93	77,84
3	0+220,86	24°33'19"	70	11,95	23,68
4	0+302,87	31°15'08"	55	28,13	52,01
5	0+506,11	05°43'46"	300	22,51	44,95
6	0+637,04	15°37'34"	110	27,6	54,09
7	0+759,16	68°45'18"	25	75,08	62,47
8	0+768,86	28°38'52"	60	13,62	26,79
9	0+826,32	17°11'19"	100	18,29	36,15
10	0+953,33	10°06'40"	170	33,76	66,65
11	0+025,50	28°38'52"	60	9,43	18,71
12	1+127,46	05°43'46"	300	34,77	69,22
13	1+247,69	19°05'55"	90	32,05	61,57
14	1+313,41	101°06'37"	17	27,84	33,62
15	1+343,32	31°15'08"	55	16,12	31,36
16	1+388,42	24°33'19"	70	15,38	30,29
17	1+664,39	08°35'40"	200	23,72	47,22

18	1+771,22	11°27'33"	150	15,58	31,05
19	1+893,96	28°38'52"	60	23,53	44,85
20	1+948,67	08°11'06"	210	9,11	18,20
21	2+067,84	28°38'52"	60	18,18	35,31
22	2+144,64	08°35'40"	200	22,70	45,21
23	2+246,19	08°35'40"	200	27,25	54,17
24	2+355,42	14°19'26"	120	33,58	65,48
25	2+508,22	19°05'55"	90	29,96	57,85
26	2+577,15	24°33'19"	70	30,08	56,82
27	2+662,78	21°29'09"	80	25,22	48,86
28	2+574,12	28°38'52"	60	13,39	26,36
29	2+840,04	21°29'09"	80	23,92	46,5
30	3+072,32	14°19'26"	120	21,10	41,77
31	3+143,50	06°36'40"	260	22,31	44,51
32	3+308,56	04°17'50"	400	17,57	35,12
33	3+375,60	05°03'20"	340	12,62	25,23
34	3+475,86	16°22'13"	105	29,29	57,13
35	3+605,86	24°33'19"	70	12,67	25,06
36	3+806,58	04°54'40"	350	12,93	25,84
37	3+939,16	10°06'40"	170	7,06	14,12

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

4.1.5 CURVAS DE TRANSICIÓN

Estas curvas son utilizadas para mejorar la seguridad y comodidad de la comunidad, dentro del actual proyecto se utilizaron para tener más precisión con respecto a los muros existentes minimizando las afecciones en las estructuras actuales.

4.1.6 PERALTE

El peralte es la pendiente transversal q se le da a la calzada para compensar la fuerza centrífuga que hace que los vehículos salgan de la carretera.

Cada país cuenta con su propio reglamento o normativa el cual indica el porcentaje adecuado de peralte, este porcentaje se calcula de acuerdo a los siguientes parámetros.

- Coeficiente de rozamiento transversal rueda-asfalto
- Velocidad de proyecto
- Radio de la curva

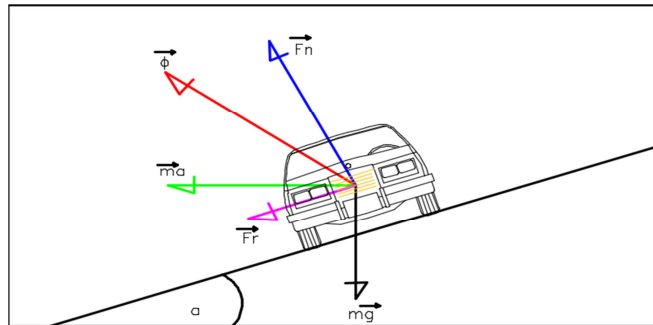


Figura 22 Demostración del Peralte
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

4.1.7 SOBREALCHO

Se define **sobreancho** al remanente que se le da a la calzada de una curva debido a que cuando un vehículo circula por esta, ocupa un ancho de camino mayor al de una recta o tangente.

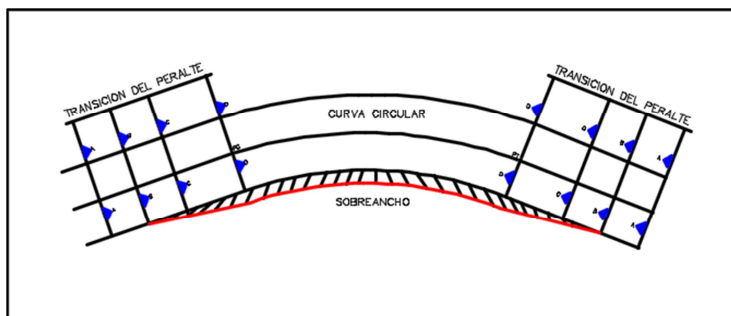


Figura 23 Demostración del Sobre ancho
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

4.1.8 GRADIENTES TRANSVERSALES

Se denomina así al bombeo que se le da a la vía desde el eje hacia ambos lados, esto ayuda con el escurrimiento de las aguas lluvia hacia las cunetas evitando así el estancamiento del agua o que estas corran por la vía produciendo daños debido a la erosión.

LA NEVI-12-MTOP establece valores para pendientes de bombeo entre 1.5% - 3% dependiendo el número de carriles, este diseño vial es de dos carriles por lo tanto asumimos un valor de 2% según la norma.

4.1.9 CARRILES DE TRÁFICO

Se define como carriles de tráfico a la franja por la que los vehículos van a transitar, los carriles pueden estar divididos por marcas viales longitudinales. El conjunto de carriles forman la calzada.

En este proyecto tenemos una variación de calzada debido a que entre las abscisas 1+930 a 2+690 es una zona consolidada por viviendas por lo que el diseño se ve obligado a reducir la sección para no afectar las estructuras existentes, retomando la sección inicial en la abscisa 2+690.

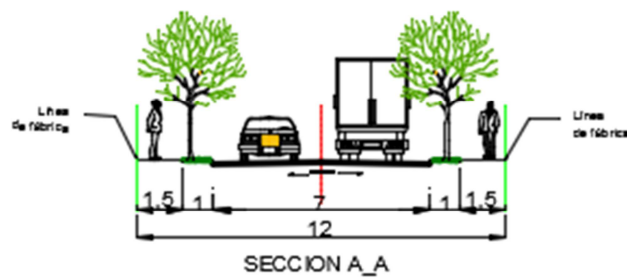


Figura 24 Sección Transversal "Vía Rayoloma"
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

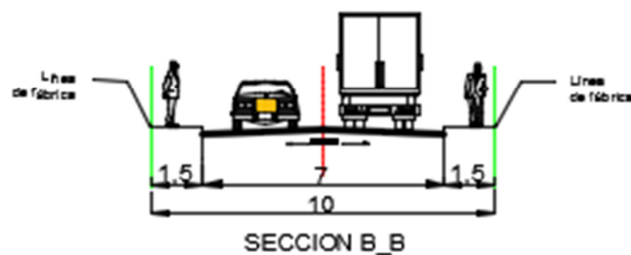


Figura 25 Sección Transversal "Vía Rayoloma"
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

4.1.10 ESPALDONES

Se define espaldones como una barrera que se construye al borde de la calzada para resistir el empuje del agua lluvia o de la tierra.

4.1.11 TALUDES

Se define como talud a toda superficie inclinada con respecto a la horizontal, este puede adoptar esta inclinación temporal o permanentemente permitiendo así el soporte del empuje de la tierra detrás de él.

4.1.12 CUNETAS

Se definen cunetas a las zanjas ubicadas en los extremos de la calzada paralelos a los bermas o espaldones, las cunetas cumplen la función de recoger las aguas lluvia provenientes de la calzada, taludes y pequeñas áreas junto a la vía, conduciéndolas hacia las alcantarillas.

4.2 ALINEAMIENTO VERTICAL

4.2.1 CRITERIOS GENERALES

El alineamiento vertical es la proyección del eje de la vía sobre un plano paralelo a la misma donde se identifica dos elementos como la rasante o subrasante y el proyecto.

El diseño del alineamiento vertical de una vía se presenta en escala deformada donde las abscisas tienen una escala diez veces menor que la escala de las cotas.

La rasante o subrasante es el trazo correspondiente al terreno existente.

El proyecto es el trazo correspondiente a lo q se está planificando en la vía

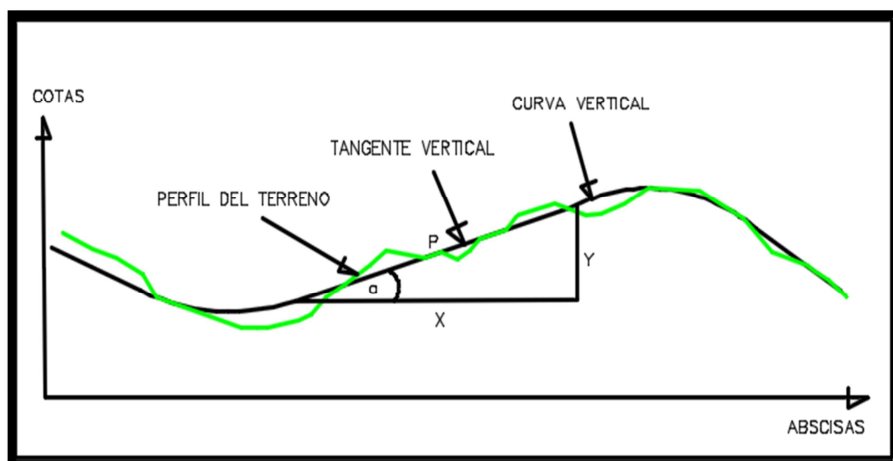


Figura 26 Demostración de Perfil Vertical
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

4.2.2 GRADIENTES MÁXIMOS Y MÍNIMOS

Los valores y normas determinados para las pendientes máximas y mínimas que se recomienda en función del tipo del proyecto vial está en función de la topografía del terreno, según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas dice que si se diseña con pendientes altas se limita la velocidad de los vehículos causando un mayor desgaste de los mismos y un interrumpido flujo vehicular.

Según el MTOP (2013) establece que de preferencia se evite pendientes menores 0.5%, excepto en los casos en que las cunetas adyacentes pueden ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior al 2%.

Tomando en cuenta la topografía del proyecto tenemos una pendiente máxima del 13% y un movimiento de tierras máximo de un metro, mismo que se encuentra dentro de las abscisas 0+000 – 0+1000.

Tabla 17
Pendientes Máximas

OROGRAFIA	TERRENO O PLANO	TERRENO ONDULADO	TERRENO MONTAÑOSO	TERRENO ESCARPADO
Velocidad (km/h)				
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7
90	6	6	6	6
100	6	5	5	5
110	5	5	5	5

Fuente: (NEVI-12. VOLUMEN 2)

La norma Nevi-12, indica los valores de pendientes máximas las cuales servirán de guía para el diseño vertical conforme a la orografía del tamo en estudio (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013).

4.2.3 LONGITUDES CRÍTICAS DE GRADIENTES PARA EL DISEÑO

Se refiere a la longitud máxima de gradiente cuesta arriba, sobre la cual puede operar un camión representativo cargado, sin mayor reducción de su velocidad y consecuentemente sin producir interferencias mayores en el flujo de tráfico.

Según el MTOP se establece en la tabla 2, longitudes críticas en función de la pendiente.

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

10—12%, 500 m.

12—14%, 250 m

En caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor a 5%, se proyectará aproximadamente cada tres kilómetros, un tramo de descanso no menor a 500 metros con pendiente no mayor al 2%.

Si la pendiente excede el 10%, se recomienda que el tramo no exceda de 180 metros. Es deseable que si se tiene una pendiente del 6% no supere los tramos de longitud mayor a los 2000m.

4.2.4 CURVAS VERTICALES: CÓNCAVAS Y CONVEXAS

Curva Vertical Convexa.- se considera una curva vertical convexa cuando tiene su concavidad hacia abajo y los puntos de inicio y final de la curva quedan por debajo de la misma.

El siguiente grafico nos muestra una curva convexa de la zona en estudio ubicada en la abscisa 2+525.



Figura 27 Curva Convexa

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

Se obtiene la longitud de la curva de acuerdo a la siguiente formula:

$$LCV = A * S^2 / 426 \quad (11)$$

Ecuación 11 Longitud de Curva Vertical Convexa

Dónde:

L= Longitud de la curva vertical, expresada en metros.

A = diferencia de pendientes (G1-G2), expresada en porcentajes.

S= distancia de visibilidad de parada, expresada en metros.

Tabla 18

Índice de Curvatura para Curvas Convexas

Velocidad (Km/h)	Longitud Controlada por Visibilidad de Frenado		Longitud Controlada por Visibilidad de Adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Indice de Curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)	Indice de Curvatura K
20	20	0,6	-	-
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84
50	65	6,4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

El indice de curvatura es la Longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K= L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica

Fuente: NEVI 2012

Curva Vertical Cóncava.- se considera una curva vertical cóncava cuando tiene su concavidad hacia arriba y los puntos de inicio y final de la curva quedan por encima de la misma.

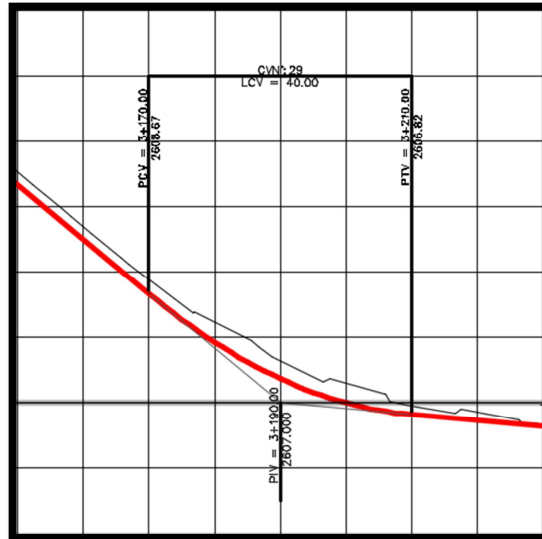


Figura 28 Curvas Cóncavas
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

Se obtiene la longitud de la curva de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$LCV = A * (S^2 / (122 + 3.5*S)) \quad (12)$$

Ecuación 12 Longitud de Curva Vertical Cóncava

Dónde:

L= Longitud de la curva vertical, expresada en metros.

A = diferencia de pendientes (G1-G2), expresada en porcentajes.

S= distancia de visibilidad de parada, expresada en metros.

Tabla 19
Índice de Curvatura para curvas cóncavas

Velocidad (Km/h)	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Índice de Curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K = L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Fuente: NEVI 2012

4.3 MOVIMIENTO DE TIERRAS

El movimiento de tierras es una actividad constructiva muy frecuente para la ejecución de infraestructura vial.

Dentro de la obra vial es fundamental el movimiento de tierras, ya que representan uno de los principales rubros de la obra.

El movimiento de tierras consiste en conocer los volúmenes de tierra, a cortar o rellenar, mediante el movimiento de tierras se logra las variaciones y ajustes necesarios para adaptar el proyecto previamente diseñado, para el movimiento de estos volúmenes de tierra se utiliza maquinaria propiamente confeccionada con esta finalidad.

4.3.1 SECCIONES TRANSVERSALES

Los elementos considerados dentro de la sección transversal de una carretera son:

- Calzada
- Bermas o Espaldones
- Taludes
- Cunetas
- Pendiente de la calzada

La calzada o superficie de rodamiento es aquella parte de la sección transversal destinada a la circulación de los vehículos compuesta por uno o más carriles siendo estos de uno o dos sentidos, dependiendo exclusivamente del diseño para el cual esté destinada.

Dentro del proyecto tenemos un tramo de sección transversal que varía desde la abscisa 1+900 hasta la 2+700 debido a que este tramo se encuentra consolidado por viviendas y predios con cerramientos definitivos en los que nos vemos obligados a reducir la sección para evitar mayores afecciones.

4.3.2 ÁREAS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES

Las áreas de sección transversal se refiere al área de corte o relleno que tendremos en el proyecto perpendicular a su eje más largo, dentro del estudio tendremos movimiento de tierras no mayores a un metro de corte, este estudio tiene por finalidad mejorar la vía ya existente creando seguridad para los usuarios y disminuyendo costos apegados a las normativas y en relación costo – beneficio.

4.3.3 CALCULO DE VOLÚMENES

El cálculo de volúmenes se obtiene a partir de las secciones transversales, nos indica la cantidad de material que necesita ser movido o colocado, es necesario suponer que existe un determinado sólido geométrico cuyo volumen sea fácil de calcular.

El objetivo del diseño geométrico es tratar de dar soluciones que agilicen la ejecución de la obra, sin obviar la seguridad y durabilidad de la misma, dentro de los resultados obtenidos con el software AutoCAD Civil 3D 2015, se obtuvieron volúmenes de corte y de relleno necesarios para cumplir con los requerimientos propios del proyecto.

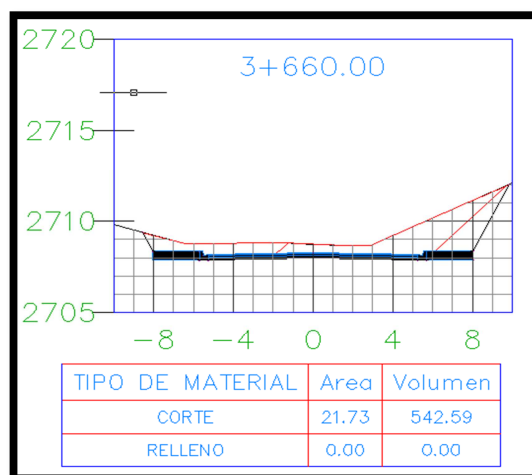


Figura 29 Perfil Transversal
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

CAPITULO V

DISEÑO DE PAVIMENTO

El pavimento tiene la importante función de proveer una superficie de rodamiento adecuada al tránsito y distribuir las cargas aplicadas por el mismo, sin que se sobrepasen las tensiones admisibles de las distintas capas del pavimento y de los suelos de fundación. El objetivo del diseño de un pavimento es el de calcular el mínimo espesor necesario de cada una de las capas para que cumplan con las exigencias anteriores, teniendo en cuenta los valores económicos de las mismas para lograr la solución técnico-económica más conveniente.

5.1 ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

Para el diseño del estudio utilizaremos estructura de pavimento flexible, la plataforma donde circularán los vehículos está compuesta por capas que forman parte de la estructura de pavimento flexible, estas capas se denominan mejoramiento, subbase, base y carpeta asfáltica, las mismas que tienen la misión de transmitir las cargas a su cimentación que es la subrasante, su diseño se lo realiza de manera técnica con materiales apropiados y adecuadamente compactados, los principales parámetros para el cálculo de los espesores de las capas que forman parte de la estructura del pavimento son el TPDA y CBR, datos que fueron previamente colocados.

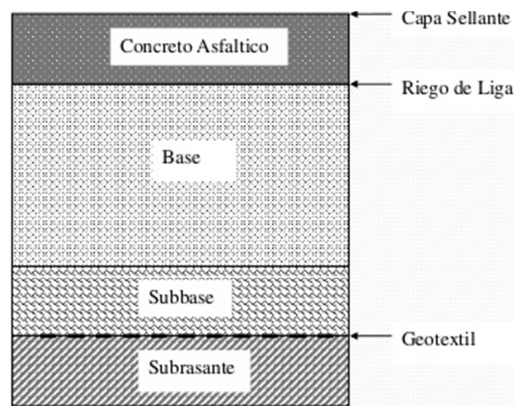


Figura 30 Estructura de Pavimento Flexible
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

5.2 VEHICULO DE DISEÑO

Mediante el estudio realizado anteriormente se obtuvo la información sobre los vehículos que circulan por la vía a mejorar, de esta manera se realizó una clasificación del tráfico para obtener un diseño de pavimento que funcione de acuerdo a las necesidades de la población.

LIVIANOS 2D.- Autos, jeeps, camionetas de transporte, todo vehículo pequeño.

BUSES 2DB.- Transporte urbano, interprovincial y de turismo.

CAMION 2DA.- Camiones de carga máxima = 3,5 Tn, de eje simple con doble llanta.

CAMION 2DB.- Camiones de eje simple, doble llanta con capacidad = 12 Tn.

CAMION 0-3A.- Camiones de doble eje, doble llanta con capacidad = 18 Tn.

Según la NEVI-12-MTOP clasifica los vehículos de la siguiente manera.

CUADRO DEMONSTRATIVO DEL TIPO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS REMOLQUES Y SEMREMOLQUES						
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				Largo	Ancho	Alto
2 D			7	5,00	2,60	3,00
2DA			10	7,50	2,60	3,50
2DB			18	12,20	2,60	4,10
3-A			27	12,20	2,60	4,10

Figura 31 Tipo de Vehículos motorizados

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTOP-2017)

En base a la tabla 20 se muestra la clasificación del tráfico vehicular.

Tabla 20

Clasificación de los Vehículos observados en la zona de estudio

TIPO DE VEHICULO	CLASIFICACION
LIVIANO	2D
BUSES	2DB
CAMION T1	2DA
CAMION T2	2DB
CAMION T3	3A

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

5.3 PARAMETROS DE DISEÑO

Para el presente diseño se utilizará pavimento flexible para toda la carretera utilizando el método ASSTHO 1993 que admite la NEVI-12-MTOP, los parámetros a tomar en cuenta son los siguientes.

- Trafico Promedio Diario Anual (TPDA)
- Factor de equivalencia de cargas
- Periodo de diseño
- Numero de ejes equivalentes

- C.B.R. de diseño
- Módulo resiliente de la sobrazaste
- Nivel de confianza
- Error normal combinado
- Nivel de serviciabilidad

5.3.1 Trafico Promedio Diario Anual (TPDA)

Este parámetro se obtuvo del tráfico observado durante el análisis realizado en el capítulo II, se realizó un conteo vehicular de cada tipo de vehículo y se lo selecciono por su número de ejes y su capacidad de carga, los datos obtenidos se muestran en la siguiente tabla 19.

Tabla 21
Cálculo del TPDA



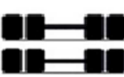
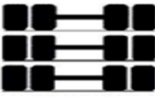
TIPO DE VEHICULO	TPDA
LIVIANOS	411
BUSES	14
CAMION T1	4
CAMION T2	3
CAMION T3	3
TOTAL	435

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

5.3.2 Factor de equivalencia de cargas

La función de este factor es transformar las cargas transmitidas por los diferentes ejes hacia el pavimento en una carga tipo que sirva de referencia para medir cargas similares dependiendo del número de ejes que el camión tenga, mediante este cálculo se determina el deterioro de la capa asfáltica producida por el uso diario de los vehículos que circularan por la misma, en la siguiente tabla se muestra los ejes vehiculares.

Tabla 22
Clasificación de los ejes vehiculares

CLASIFICACIÓN DE EJES VEHICULARES		
EJE	FIGURA	PESO W18
SENCILLO		5.5 Ton
SENCILLO (DOBLE RUEDA)		8.16 Ton
TÁNDEM		15.20 Ton
TRÍDEM		22 Ton

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

Eje simple: compuesto de una llanta a cada lado del eje

Eje simple llanta doble: dos llantas a cada lado del eje

Tándem: dos ejes de llanta doble

Tridem: tres ejes de llanta doble

En la tabla 23 se muestran los datos para el cálculo de los factores equivalentes (fe)

Tabla 23
Factores Equivalentes según los ejes

TABLA NACIONAL DE PESOS Y DIMENSIONES										
VEHICULOS	TPDA	TIPO	DISTRIBUCION MAXIMA DE CAGA POR EJE				OBSERVACIONES			
			1	2	3	4				
LIVIANOS	411									
BUS	14	2DB	7	11			SIMPLE	SIMPLE D	DESDE CAMION PEQUEÑO DE DOS EJES HASTA TRACTO CAMION DE 3 EJES	
CAMION PEQUEÑO	4	2DA	3	7			SIMPLE	SIMPLE D		
CAMION MEDIANO	3	2DB	7	11			SIMPLE	SIMPLE D		
CAMION PESADO	3	3-A	7	20			SIMPLE	TANDEM		
TRACTO CAMION Y SEMI REMOLQUE	0	0	0	0	0		0	0	0	
CAMION REMOLCADOR Y REMOLQUES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DATOS PROPORCIONADOS POR EL USUARIO										

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

Tabla 24
Resultados

VEHICULOS	FE
LIVIANOS	1
BUS	4.129
CAMION PEQUEÑO	0.531
CAMION MEDIANO	4.129
CAMION PESADO	3.753
TRACTO CAMION Y SEMI REMOLQUE	0.000
CAMION REMOLCADOR Y REMOLQUES	0.000

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

5.3.3 Periodo de diseño

El periodo de diseño hace referencia al tiempo para el cual se diseñara el proyecto bajo sus parámetros establecidos, el periodo de diseño vial varía entre 20 – 30 años, el diseño se realizará para 20 años.

5.3.4 Numero de ejes equivalentes

Mediante la fórmula de Milton Torres determinaremos el número de ejes equivalentes.

Para vehículos livianos

$$NT = 365 * TPDAo * \frac{A}{100} * \frac{B}{100} \quad (13)$$

Ecuación 13 Número de ejes equivalentes para vehículos livianos

De donde:

NT = número de ejes equivalentes

TPDAo = trafico promedio diario anual observado

A = porcentaje de vehículos pesados

B = factor de distribución por carril

Para vehículos pesados.

$$Nt = 365 \times Fe \times TPDA \times \frac{A}{100} \times \frac{B}{100} \times \left[\frac{(1+r)^t - 1}{\ln(1+r)} \right]$$

(14)

Ecuación 14 Numero de ejes equivalentes para vehículos pesados

En donde:

r = tasa de crecimiento

t = número de años

fe = factor equivalente

TPDA = es el TPDA del año de diseño

A = porcentaje de vehículos pesados

B = factor carril

Para el porcentaje de vehículos pesados se tomó la siguiente ecuación

$$A = \frac{\sum \text{Vehículos pesados} * 100}{\sum \text{Total de Vehículos}}$$

(15)

Ecuación 15 Porcentaje de vehículos pesados

Tabla 25

Factor "a"

FACTOR A	
FACTOR A :	5.52
ΣVEHICULOS PESADOS =	24
VEHICULOS LIVIANOS =	411
ΣTOTAL DE VEHICULOS =	435

Fuente: Manual de pavimentos, Ing. Milton Torres (2010)

A = 5.52 %

La siguiente tabla muestra el porcentaje de distribución según el número de carriles

Tabla 26

Factor de Distribución por Carril

Nro. Carriles	% de distribución
2	50
4	45
6 o mas	40

Fuente: Manual de pavimentos, Ing. Milton Torres (2010)

El proyecto se diseñara con dos carriles así que se tomara el valor B = 50%.

En la siguiente figura se muestran los valores de crecimiento vehicular que están disponibles para la provincia del Azuay según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

Tabla 27

Tasa de crecimiento vehicular en %

TIPO DE VEHÍCULO	TASA DE CRECIMIENTO	TPDA AL INICIO DEL PROYECTO
Automóviles	5.98	411
Bus	2.27	14
1 eje pequeño	2.27	4
2 eje medianos	2.27	3
3 eje grandes	2.27	3

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Publicas del Ecuador (MTOP-2017)

Para el diseño de la vía consideraremos una tasa de crecimiento de 5.98 % en vehículos livianos y de 2.27 % en vehículos pesados, correspondiente a un periodo de diseño de 20 años según MTOP-2017.

Para el parámetro “i” q es la tasa de crecimiento se escogió el valor de 2.27 para los buses y 2.27 para camiones.

Tabla 28*Resultados "números de ejes equivalentes"*

VEHICULO	TASA DE CRECIMIENTO	PERIODO DISEÑO	TPDA	A	B	Nt
Automóviles	5.98	20	411	5.52	50	4140
Bus	2.27	20	14			14700
1 eje pequeño	2.27	20	4			540
2 eje medianos	2.27	20	3			3150
3 eje grandes	2.27	20	3			2863
Σ NT =						25393

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

5.3.5 C.B.R. de diseño

El CBR de diseño se debe moderar según el percentil 75% valor que es recomendado por el manual de caminos vecinales del MTOP, para encontrar este valor se grafica el valor de los CBR de cada pozo vs el porcentaje del percentil igual o mayor al de dicho pozo.

Dicho método se muestra a continuación

Tabla 29*Determinación del CBR de Diseño*

CALICATA	CBR %	CBRs ($m \geq M$)	FRECUENCIA	PERCENTIL
1	4.50	2.00	8	100%
3	24.00	2.30	7	88%
5	19.5	2.40	6	75%
7	2.54	2.50	4	50%

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

En el siguiente grafico se muestra el CBR de diseño, El valor del CBR de diseño es aquel que tiene una frecuencia del 75% en tendencia lineal y que en función del gráfico resulta un valor de 2,4%.

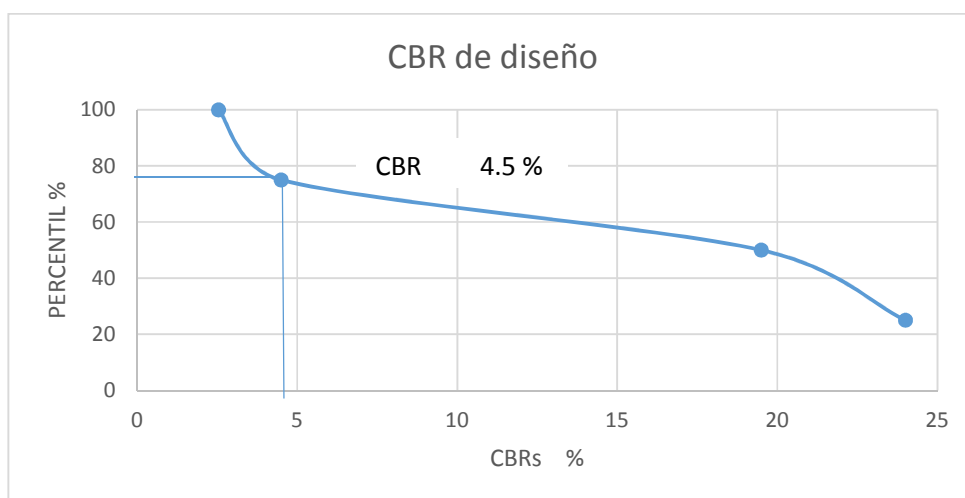


Figura 32 Determinación del CBR de Diseño
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

5.3.6 Módulo resiliente de la subrasaste

Los materiales que constituyen los pavimentos se ven sometidos a cargas dinámicas de diversas magnitudes que le son transmitidas por el tráfico. Bajo carga móvil la deformación permanente para cada ciclo disminuye, hasta que prácticamente desaparece en los ciclos finales. La muestra llega así a un estado tal en que toda la deformación es recuperable, en ese momento se tiene un comportamiento resiliente. De aquí se desprende el concepto de módulo resiliente, el cual está definido como el esfuerzo desviador repetido aplicado en compresión triaxial entre la deformación axial recuperable

“El módulo resiliente de la subrasante se puede obtener por medio de retro cálculo utilizando las deflexiones obtenidas con el deflectómetro de impacto, ensayos de módulos resilientes o con la ayuda de las correlaciones con otras pruebas”

El CBR de la sub-base se recomienda por la norma que sea mínimo un 30%, pero considerando la experiencia de técnicos del Azuay se adoptó un valor de 40%, y usando la ecuación señalada se obtuvo un módulo resiliente $MR_{SUB-BASE} = 16199 \text{ lb/pulg}^2$

Para el valor del CBR de la base, se optó por la recomendación de la norma que indica un CBR mínimo de 80% y dando un $MR_{BASE} = 19198 \text{ lb/pulg}^2$

Y de igual manera el CBR del concreto asfáltico a usarse en el diseño es de 266,67% y que resulta en un $MR_{CONCRETO ASFÁLTICO} = 24406 \text{ lb/pulg}^2$

Cabe señalar que estos valores son los recomendados por la norma y por experiencia profesional, pero en la construcción se deberá indagar los mismos en la mina donde se extraiga los materiales componentes del pavimento asfáltico.

Tabla 30
Determinación del Módulo Resiliente

Ecuación N°	Módulo Resiliente	% CBR
1	$MR = CBR * 1500$	CBR < 10
2	$MR = CBR * 0.65 * 3000$	CBR entre 10 - 20
3	$MR = (\text{Log CBR} * 4326) + 421$	CBR > 20

Fuente: NEVI-2012-MTOP

5.3.7 Factor de Confiabilidad

Este factor se utiliza para determinar una desviación normal estándar, es un grado de seguridad para el diseño de pavimento, mismo que afianzará las condiciones escogidas y hará que dure el periodo establecido, esto depende de parámetros como el tipo de carretera y la zona en la que se construirá la carretera, nos sirven especialmente para mantener la estructura del pavimento y evitar gastos de la misma, de esta manera se garantizará una circulación confortable.

Según la norma ASSTHO en la tabla 24 nos muestra los valores de confiabilidad.

Tabla 31
Grado de Confiabilidad

TIPO DE CAMINO	CONFIABILIDAD RECOMENDADA	
	URBANO	RURAL
Interestatales y otras autopistas	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales	50 - 80	50 - 80

Fuente: Norma ASSTHO

La desviación estándar es parte del factor de confiabilidad con esto no se quiere decir que sea dependiente del nivel de confiabilidad aunque actúa en forma directa para el cálculo del número estructural.

Tabla 32
Desviación Normal Estándar

CONFIABILIDAD %	DESVIACIÓN NORMAL ESTÁNDAR, Z_r
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
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	-3.09
99.99	-3.75

Fuente: Norma ASSTHO

5.3.8 Error normal combinado

También se lo conoce como desviación estándar del sistema, tiene como objetivo considerar los errores que se producen durante la construcción, variación de los materiales, estimación de tránsito, condiciones climáticas y variación de la subrasante.

Tabla 33*Error Normal Combinado*

PROYECTO DE PAVIMENTO	DESVIACION ESTANDAR (So)
Pavimentos flexibles	0.40 - 0.50
Construcción nueva	0.45
Sobrecapas	0.50

Fuente: Norma ASSTHO

Para el caso se tomará el valor de 0.45 ya que se trata de una construcción nueva

5.3.9 Nivel de Serviciabilidad.

El nivel de serviciabilidad hace referencia a la seguridad y comodidad para el usuario, se califica el comportamiento del pavimento desde 1 a 5, tanto para pavimentos flexibles como para pavimentos rígidos, mediante tablas tenemos los valores iniciales (Po) y los valores finales (Pt) por lo tanto la pérdida de serviciabilidad será la diferencia entre estos valores.

En la tabla 34 se muestran los valores de serviciabilidad inicial (Po)

Tabla 34*Valores de Serviciabilidad Inicial (Po)*

TIPO DE PAVIMENTO	SERVICIABILIDAD INICIAL, Po
Concreto	4.5
Asfalto	4.2

Fuente: Norma ASSTHO

En la tabla 35 se muestran los valores de serviciabilidad final (Pt)

Tabla 35*Valores de Serviciabilidad Inicial (Pf)*

TIPO DE VÍA	SERVICIABILIDAD FINAL, Pt
AUTOPISTA	2.5 a 3
CARRETERAS	2 a 2.5
ZONAS INDUSTRIALES	
PAVIMENTO URBANO PRINCIPAL	1.5 a 2
PAVIMENTO URBANO SECUNDARIO	1.5 a 2

Fuente: Norma ASSTHO

5.4 NUMERO ESTRUCTURAL

“El numero estructural del pavimento es una cifra abstracta que representa la resistencia total de un pavimento por unas determinadas condiciones de la subrasante, transito, índice de servicio y condiciones ambientales”

El diseño estructural de la carpeta de rodadura se hizo con la aplicación del software Excel con la aplicación de la ecuación de diseño que se muestra a continuación, cabe señalar que en el cálculo a la parte izquierda de la ecuación se lo denominó término A y el resto de la ecuación conforman el término B. Ecuación de diseño utilizada para el cálculo del número estructural.

$$\log_{10} W_t 18 = Z_R * S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10} M_R \quad (16)$$

- 8.07

Ecuación 16 Cálculo del SN

Donde las variables dependientes son:

Wt18: Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 kN acumuladas en el período de diseño (n).

Z_R: Valor del desviador en una curva de distribución normal en función de la confiabilidad del diseño (R) o grado de confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.

S_o: Desviación estándar del sistema en función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.

ΔPSI: Pérdida de serviciabilidad (condición de servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre la “planitud” (calidad de acabado) del pavimento al concluirse su construcción (serviciabilidad inicial **P_o**) y su planitud al final del periodo de diseño (serviciabilidad final **P_t**).

Mr: Modulo resiliente de la subrasante y de las capas de base, sub-base granular, obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares).

Tabla 36
Módulo Resiliente

$Mr = 1500(CBR)$	si: $CBR \leq 10\%$
$Mr = 3000(CBR)^{0.65}$	si: $10\% \geq CBR \leq 20\%$
$Mr = 4326(\ln(CBR))+421$	si: $CBR > 20\%$

Fuente: NEVI-12 Volumen 2B. Estudios Geotécnicos y Diseño de Pavimentos. Sección 2B. 102.3.2

$$Mr = 1500(CBR)$$

$$Mr = 1500(4.5)$$

$$Mr = 6750$$

SN: Número estructural, o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones (variables independientes) de diseño.

DETERMINACIÓN DEL NÚMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO

Tabla 37

Cálculo de SN estructural requerido

	VARIABLES	=	VALOR
	ZR	=	-0.524
	So	=	0.45
	ΔPSI	=	2.2
	MR	=	6750
PERIODO DE DISEÑO I	W18	=	1190498
	TERMINO A	=	6.0757
	TERMINO B	=	6.0757
	SN	=	1.84
PERIODO DE DISEÑO II	W18	=	2970777
	TERMINO A	=	6.4729
	TERMINO B	=	6.4729
	SN	=	1.84

$$SN = 1.84$$

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

De la misma manera se calcula el número estructural del concreto asfáltico con el mismo proceso anterior con la diferencia en el módulo resiliente ya que utiliza el modulo respectivo del concreto asfáltico.

NÚMERO ESTRUCTURAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA

Tabla 38

Cálculo del Número estructural SN de la carpeta asfáltica

	VARIABLES	=	VALOR
	ZR	=	-0.524
	So	=	0.45
	Δ PSI	=	2.2
	MR	=	400000
PERIODO DE DISEÑO I	W18	=	1190498
	TERMINO A	=	6.0757
	TERMINO B	=	6.0757
	SN	=	0.4770
PERIODO DE DISEÑO II	W18	=	2970777
	TERMINO A	=	6.4729
	TERMINO B	=	6.4729
	SN	=	0.62875

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

De igual manera el respectivo proceso de la base granular se determina los siguientes valores.

NUMERO ESTRUCTURAL SN BASE

Tabla 39

Cálculo del Número estructural SN base

	ZR	=	-0.524
	So	=	0.45
	Δ PSI	=	2.2
	MR	=	19198
PERIODO DE DISEÑO I	W18	=	1190498
	TERMINO A	=	6.0757
	TERMINO B	=	6.0757
	SN	=	2.1561
PERIODO DE DISEÑO II	W18	=	2970777
	TERMINO A	=	6.4729
	TERMINO B	=	6.4729
	SN	=	2.4934

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

NÚMERO ESTRUCTURAL DE LA SUB-BASE

De la misma manera se muestra el proceso del cálculo del número estructural de la sub-base.

Tabla 40

Número estructural de la Sub-base

	VARIABLES	=	VALOR
	ZR	=	-0.524
	So	=	0.45
	Δ PSI	=	2.2
	MR	=	16199
PERIODO DE DISEÑO I	W18	=	1190498
	TERMINO A	=	6.0757
	TERMINO B	=	6.0757
	SN	=	2.2967
PERIODO DE DISEÑO II	W18	=	2970777
	TERMINO A	=	6.4729
	TERMINO B	=	6.4729
	SN	=	2.6512

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

5.5 MATERIALES

Los materiales que se utilizarán para el tendido en toda la extensión de la obra son sub-base y base los mismos que se detallan a continuación.

5.5.1 SUBBASE

Según la norma NEVI-12-MTOP la Subbase debe presentar las siguientes características para tener un buen rendimiento como parte de la estructura del pavimento que se utilizara en este proyecto.

- $CBR \geq 30\%$
- Índice de plasticidad $< 6\%$
- Limite liquido $< 25\%$
- Abracion máxima de 50%

En ciertas condiciones se puede obviar esta capa cuando la sub-rasante, capa que se encuentra debajo de la misma es lo suficientemente resistente para las cargas actuantes.

5.5.2 BASE

La capa base se compone principalmente de piedra, grava o escoria triturada, además de la presencia en la mezcla de arena, las recomendaciones indican mejorar dichas mezclas con el uso de conglomerantes como cemento, asfalto o cal.

Para que se garantice el buen desempeño en la estructura de la vía la base debe cumplir con las recomendaciones siguientes: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

- Resistir cambios de temperatura y humedad del medio ambiente.
- $CBR \geq 80\%$
- Índice de plasticidad $< 6\%$
- Limite liquido $< 25\%$
- Abrasion máxima de 40%
- Estar libres de arcillas

5.6 ESTRUCTURA PROPUESTA

Para el cálculo de las capas que formaran parte de la estructura vial se necesita calcular el número estructural de la estructura del pavimento, el mismo que determina si los valores de los espesores elegidos son los adecuados.

Mediante la siguiente formula obtenemos el cálculo del número estructural del pavimento.

$$SN = a_1d_1 + a_2d_2m_2 + a_3d_3m_3 \quad (17)$$

Ecuación 17 Número estructural de la estructura del pavimento

De donde:

SN = Número estructural del pavimento

a_i = Coeficiente estructural de la capa (cm)

d_i = Espesor de la capa

m_i = Coeficiente de drenaje de las capas granulares

5.6.1 Coeficientes estructurales de las capas

Tomando como referencia las características necesarias para satisfacer los requerimientos de la obra escogemos los coeficientes de las capas para los distintos materiales, los mismos que se obtienen de la siguiente tabla.

Tabla 41
Coeficiente de Capas AASHTO 1993

	CLASE DE MATERIAL	NORMAS	COEFICIENTE "cm"
CAPA SUPERFICIE	Concreto Asfáltico	Estabilidad de Marshall 1000 - 1800 lbs	0.134 - 0.173
	Arena asfáltica	Estabilidad de Marshall 500 - 800 lbs	0.079 - 0.118
	Carpeta bituminosa mezclada en el camino	Estabilidad de Marshall 300 - 600 lbs	0.059 - 0.098
CAPA BASE	Agregados triturados, graduados uniformemente	PI 0-4 CBR > 100%	0.047 - 0.055
	Grava graduada uniformemente	PI 0-4 CBR > 30-80 %	0.028 - 0.051
	Concreto Asfáltico	Estabilidad de Marshall 1000 - 1600 lbs	0.098 - 0.138
	Arena asfáltica	Estabilidad de Marshall 500 - 800 lbs	0.059 - 0.098
	Agregado grueso estabilizado con cemento	Resistencia a la compresión 28-46 Kg/cm ²	0.079 - 0.138
	Agregado grueso estabilizado con cal	Resistencia a la compresión 28-46 Kg/cm ²	0.059 - 0.118
	Suelo - Cemento	Resistencia a la compresión 18-32 Kg/cm ²	0.047 - 0.079
CAPA SUB BASE	Arena - Grava graduada uniformemente	PI 0-6 CBR > 30%	0.035 - 0.043
	Suelo - Cemento	Resistencia a la compresión 18-32 Kg/cm ²	0.059 - 0.071
	Suelo - Cal	Resistencia a la compresión 7 Kg/cm ²	0.059 - 0.071
MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	Arena o suelo seleccionado	PI 0-10	0.020 - 0.035
	Suelo con cal	3% mínimo de cal en peso de los suelos	0.028 - 0.039
TRATAMIENTO SUPERFICIAL BITUMINOSO	Triple riego		0.4
	Doble Riego		0.25
	Simple riego		0.15

Fuente: Pavimento de carreteras, Ing. Milton Torres

Para el diseño se han escogido los siguientes coeficientes.

A1 = 0.173 cm (para carpeta asfáltica)

A2 = 0.051 cm (para la capa base)

A3 = 0.043 cm (para la capa sub-base)

Estos coeficientes fueron seleccionados de acuerdo al tipo de material a utilizarse en este diseño, el mismo que consta de capa de rodadura, capa base y capa sub-base.

5.6.2 Espesores de las capas

Para el diseño tomaremos valores mínimos ya que esta carretera soporta cargas vehiculares menores y también se ha tomado en cuenta los costos del proyecto, de acuerdo a estas observaciones y según la tabla tomada de la guía de pavimentos ASSTHO 1993 los espesores recomendados son los siguientes

Tabla 42
Espesores Mínimos recomendados por la AASHTO 1993

TRÁNSITO DE DISEÑO	CONCRETO ASFÁLTICO (cm)	BASE GRANULAR (cm)
Menor a 50000	2.54	10.16
50001-150000	5.08	10.16
150001-500000	6.35	10.16
500001-2000000	7.62	15.24
2000001-7000000	8.89	15.24
Mayor a 7000000	10.16	15.24

Fuente: ASSTHO

5.6.3 Diagramas de la carpeta asfáltica

Los espesores para la carpeta asfáltica se eligen tomando en cuenta parámetros como el tránsito y los costos, es decir para que el costo del proyecto sea menor, de acuerdo a estos parámetros los espesores de la carpeta asfáltica se establecen como se muestra en la tabla 44.

Tabla 43 Espesor de Diseño: Alternativa II

CAPA	ESPESOR
Carpeta Asfáltica	d=3in
Base	d=17in

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

De las alternativas propuestas, se recomienda la opción número dos, debido a que representa facilidad al momento de conformar la estructura del pavimento.

Tabla 44

Espesor de Diseño: Alternativa I

CAPA	ESPESOR
Carpeta Asfáltica	d=2in
Base	d=10in
Sub Base	d=10in

CAPITULO VI

OBRAS COMPLEMENTARIAS

Para un mejor mantenimiento de la calzada que garantice el periodo de diseño del pavimento y preservar la seguridad vial es necesario comprender la importancia de evacuar las aguas superficiales y pluviales presentes en la capa de rodadura, de una manera eficiente y rápida, por lo que será imperioso la construcción previa de estructuras de drenaje, con la finalidad de facilitar el transporte de las mismas evitando con ello deslizamientos de tierra y daños en la calzada.

6.1 CUNETAS

Son zanjas construidas a los costados de una vía, carretera o camino. Las cunetas cumplirán un papel importante dentro del diseño vial ya que serán las encargadas de transportar las aguas provenientes de la calzada y de los taludes de corte; evacuándolas hacia un lugar donde no genere inconvenientes y así evitar inundaciones en la vía de circulación.

El tipo de cunetas que se recomiendan para el proyecto deberán tener las siguientes características; la resistencia del hormigón igual a 180 kg/cm^2 , de forma triangular cuya inclinación será de 5:1 (Horizontal : Vertical).

6.2 BORDILLOS

Estos elementos forman parte de la estructura de las cunetas, su función principal es impedir que el agua salga del curso deseado y trazado por las mismas evitando así la erosión de los taludes, la resistencia del hormigón propuesto para el diseño de los bordillos será de 180 kg/cm^2 , las dimensiones se rigen a los diseños de las cunetas.

6.3 ALCANTARILLA

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que trabajan a gravedad, conduciendo las aguas a través de tuberías hasta su disposición final, proporcionando comodidad y brindando seguridad a los usuarios.

Para los nuevos drenajes paralelos a la carretera se considerara las construcciones ya existentes para mejorar los tramos ya colapsados, recuperación de pozos en mal estado.

A continuación se muestra las partes de una alcantarilla.

Alcantarilla tipo de entrada (cajón)

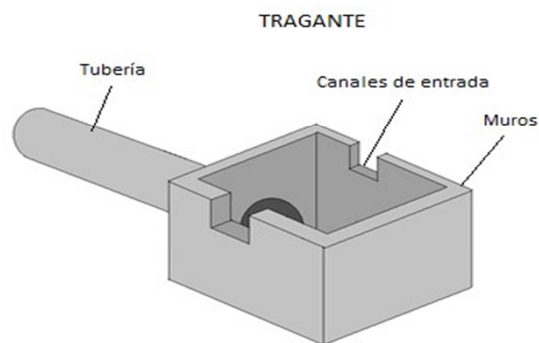


Figura 33 Diagrama de la carpeta asfáltica
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

Alcantarilla de salida.

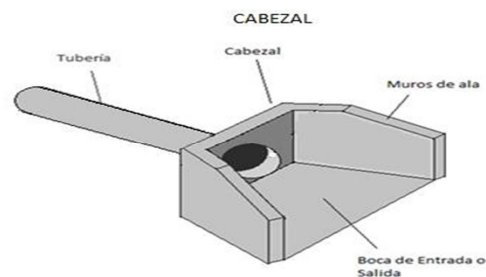


Figura 34 Alcantarilla de Salida
Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

Al momento de realizar el recorrido del proyecto se pudo constatar alcantarillas que no cumplen con el diámetro de tubería recomendable para realizar los mantenimientos y así evitar obstrucciones. La distancia entre alcantarillas recomendables según el MOP¹ es de 200 y 400 m.

Con la topografía del terreno favorable para evacuar las aguas, las alcantarillas ubicaremos en lugares donde las curvas verticales sean cóncavas, donde se generaran los mayores problemas de evacuación, se debe considerar un diámetro mayor para las tuberías, se tendrá un mayor cuidado en lugares donde existan cauces naturales pudiendo o no estas ser permanentes. La vía presenta un considerable deterioro debido a que las cunetas no cumplen sus funciones correctamente haciendo falta sumideros sobre todo en el primer tramo de la cota 0+000 hasta la cota 1+500.

De acuerdo al levantamiento topográfico realizado se pudo identificar que la mayor parte del sector tiene alcantarillado, en la siguiente tabla se detalla la ubicación exacta de los pozos existentes en el trayecto de la vía.

Tabla 45

Pozos de Alcantarilla

POZOS DE ALCANTARILLA EXISTENTE			
POZO	ABSCISA	COORDENADA Y	COORDENADA X
1	0+011.60	9679040.635	725933.667
2	0+084.20	9679110.105	725572.206
3	0+488.30	9679038.311	725580.558
4	1+472	9678762.082	725953.861
5	2+214.8	9678830.738	726550.834
6	2+350	9678864.558	726765.096
7	2+512.4	9678880.234	726737.846
8	2+563.60	9678859.633	726629.235
9	2+675.70	9678736.954	726927.605
10	2+717.15	9678683.681	727025.919
11	3+018.30	9678581.318	727332.209
12	3+287.75	9678646.876	727046.487
13	3+704.20	9678548.986	727587.935

Fuente: *Marlon Campoverde y Carlos Peralta*

CAPITULO VII SEÑALIZACION Y PRESUPUESTO

7.1 SEÑALIZACION

Las señales de tránsito son aquellas que nos permiten circular de manera ordenada, permite guiar, ordenar y regular el movimiento vehicular y peatonal.

Las señales de tránsito deben tener las siguientes características.

- Deben ser visibles
- Llamar la atención
- Contener significado claro y simple
- Infundir respeto
- Deben estar colocadas de modo que el usuario pueda responder a tiempo y adecuadamente a la señalización.

7.1.1 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Son todas las señales que se pueden colocar en forma horizontal, sirven para regular la circulación, advertir y guiar a los usuarios de la vía, de la manera más eficiente sin producir distracción en los conductores previniéndoles de cualquier riesgo de accidente.

7.1.1.1 SEÑALIZACIÓN LONGITUDINAL

Dentro de la señalización longitudinal que se utilizará en este proyecto tenemos los siguientes:

- Líneas amarillas
- Líneas blancas

7.1.1.1.1 LÍNEAS AMARILLAS

Son las líneas que separa el tráfico que viaja en distintas direcciones, lugares prohibidos para estacionarse, si existe parterre se pinta el borde del mismo.

7.1.1.1.2 LÍNEAS BLANCAS

Sirven para marcar las zonas de estacionamiento, pasos cebra, borde derecho de la vía (berma), separa el flujo de tráfico en la misma dirección.

Las dimensiones de estas líneas según la velocidad son dadas en la siguiente tabla.

Tabla 46
Dimensiones para el Diseño de Líneas Longitudinales

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

Fuente: NEVI-12-MTOP

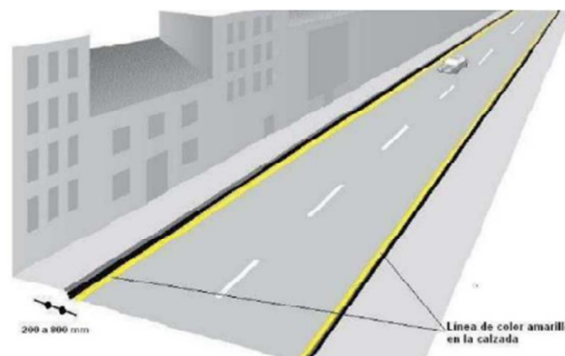


Figura 35 Líneas Longitudinales
Fuente: Norma RTE INEN 004, 2011

7.1.1.2 DOBLE LÍNEA CONTINUA

La doble línea continua limita a los conductores a realizar rebasamientos, dentro del proyecto se ha considerado colocar esta señalización en los lugares donde se ha observado la presencia de curvas altamente pronunciadas y terreno montañoso.

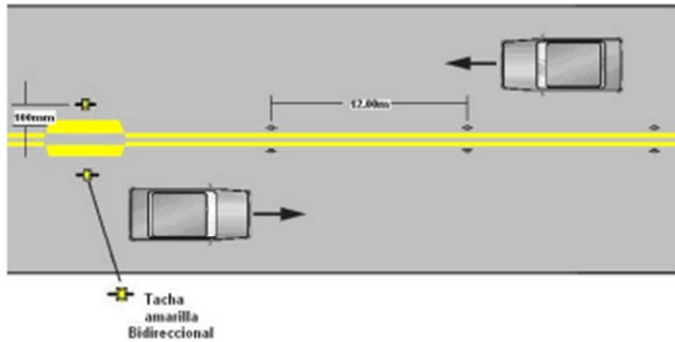


Figura 36 Doble línea continua
Fuente: NEVI-12-MTOP

7.1.1.3 LÍNEAS TRANSVERSALES

Estas líneas se colocan en los pasos peatonales o de bicicletas, los vehículos no deberán invadir estos espacios para que los peatones puedan hacer uso adecuado de los mismos.

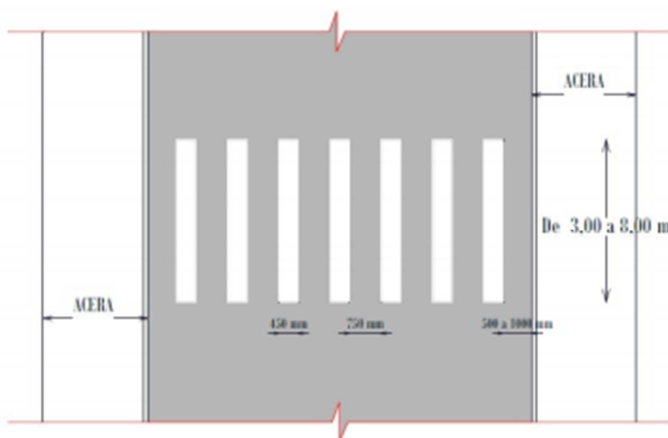


Figura 37 Líneas Transversales
Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)

Dentro de este proyecto se utilizarán esta señalización en los lugares donde haya más población, en los lugares como escuelas, canchas de uso múltiple, centros comerciales.

7.1.1.4 SÍMBOLOS Y LEYENDAS

Dentro de esta simbología se encuentra flechas de viraje, leyendas de pare, solo bus, velocidad máxima y otros como ciclo vía.

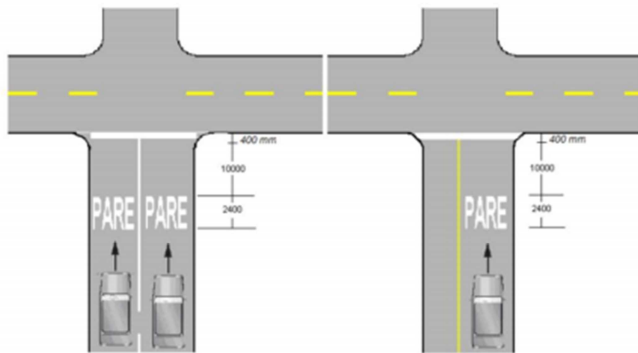


Figura 38 Símbolos y Leyendas

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)

7.1.2 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Este tipo de señalización tiene el fin de informar y evitar accidentes de tránsito mediante placas que pueden estar fijadas en postes o estructuras que se colocan a distancias visibles para los conductores, transeúntes o pasajeros a cierta distancia.

Se clasifican de la siguiente manera.

- Señales informativas
- Señales preventivas
- Señales regulatorias

Tabla 47

Distancia Mínima entre Señales Verticales

Distancia precedencia (m)	según	Velocidad (km/h)							
		120 - 110		100 - 90		80 - 60		50 - 30	
		Min. Abs.	Min. Rec.	Min. Abs.	Min. Rec.	Min. Abs.	Min. Rec.	Min. Abs.	Min. Rec.
Regulatoria	o								
Preventiva →		50	80	50	65	30	50	20	30
Regulatoria	o								
Preventiva									
Regulatoria	o								
Preventiva →		90	120	80	105	60	80	40	50
Informativa									
Informativa	→								
Regulatoria	o	60	90	50	75	40	60	30	40
Preventiva									
Informativa	→								
Informativa		110	140	90	115	70	90	50	60

Fuente: NEVI-12-MTOP

Las dimensiones de la señalización para una zona urbana se muestran a continuación.

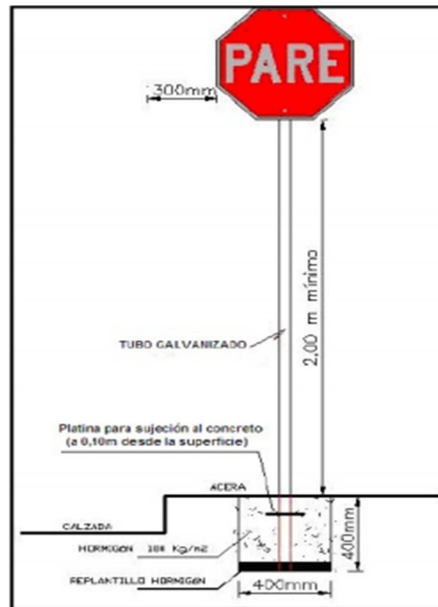


Figura 39 Señalización Vertical

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)

7.2.1.1 SEÑALES INFORMATIVAS

Tienen la finalidad de brindar información turística y de referencia donde los transeúntes y además usuarios de la vía se encuentren, así como también dar la ubicación exacta de los diferentes destinos como escuelas, canchas de uso múltiple, farmacias, iglesias etc.

Dentro de este proyecto estas señales son de mucha importancia ya que a lo largo de esta vía se encuentran ubicadas escuelas, farmacias, canchas de uso múltiple, cabe mencionar q es una zona en vías de desarrollo por lo que es necesario la señalización correcta cumpliendo con las normativas vigentes.

Dentro de las principales señales informativas tenemos las siguientes.

SEÑAL	SIGNIFICADO
	PARADA DE BUS
	IGLESIA
	DOBLE VIA
	NOMBRES DE LUGARES

Figura 40 Simbología de las señales de tránsito informativas

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

7.2.1.2 SEÑALES PREVENTIVAS

Son aquellas señales de tránsito cuya función es prevenir los accidentes de tránsito, así como también alertar sobre las fallas geológicas de la zona, estas señales de tránsito serán colocadas a lo largo del proyecto siguiendo la norma dela NEVI-12-MTOP, en el siguiente gráfico se muestran las señales preventiva más utilizadas.

SEÑAL	SIGNIFICADO
	CURVA ABIERTA A LA DERECHA
	CURVA Y CONTRA CURVA A LA IZQUIERDA
	CURVA CERRADA A LA DERECHA
	DELINEADOR DE CURVA
	INTERSECCION

Figura 41 Simbología de las señales de tránsito preventivas

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

7.2.1.3 SEÑALES REGULATORIAS

Son aquellas que tienen la función de restringir, limitar, prohibir y obligar a los usuarios de la vía a respetar las leyes de tránsito, dentro de las principales tenemos.


SEÑAL	SIGNIFICADO
	SEÑAL DE PARE
	LIMITE MAXIMO DE VELOCIDAD




Figura 42 Simbología de las señales de tránsito regulatorias

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta




En la siguiente tabla se detalla la ubicación exacta y las medidas de las señales de tránsito que se utilizarán en este proyecto.








Tabla 48


Ubicación de las señales de Tránsito

VIA RAYOLOMA				
ABSCISA	SIMBOLOGIA	CODIGO	DIMENSIONES (mm)	UBICACIÓN
0+020		R1-1A	600 X 600	IZQUIERDA
0+020		R2-2A	900 X 300	IZQUIERDA
0+020		P1-2AI	600 X 600	DERECHA

0+050		P1-1AD	600 X 600	DERECHA
0+050		P1-2AD	600 X 600	IZQUIERDA
0+060 - 0+120		D6-2	600 X 600	IZQUIERDA
0+140		P1-1AI	600 X 600	IZQUIERDA
0+270		P1-2AI	600 X 600	DERECHA
0+340		P1-2AD	600 X 600	IZQUIERDA
0+450		R4-1B	600 X 600	DERECHA
0+550		R4-1B	600 X 600	IZQUIERDA
0+670		P1-1AD	600 X 600	DERECHA
0+680 - 0+740		D6-2	600 X 600	IZQUIERDA
0+780		P1-1AI	600 X 600	IZQUIERDA
0+930		P1-3AD	600 X 600	DERECHA
0+950		R4-1B	600 X 600	DERECHA
1+020		P1-3AD	600 X 600	IZQUIERDA

1+050		R4-1B	600 X 600	IZQUIERDA
1+240		P1-1AI	600 X 600	DERECHA
1+280 - 1+340		D6-2	600 X 600	DERECHA
1+350		P1-1AD	600 X 600	IZQUIERDA
1+370		P1-2AD	600 X 600	DERECHA
1+410		P1-2AI	600 X 600	IZQUIERDA
1+450		R4-1B	600 X 600	DERECHA
1+550		R4-1B	600 X 600	IZQUIERDA
1+860		P1-2AD	600 X 600	DERECHA
1+900		IT2-2	600 X 600	DERECHA
1+920		P1-2AI	600 X 600	IZQUIERDA
1+950		R4-1B	600 X 600	DERECHA
2+000		IT2-2	600 X 600	IZQUIERDA
2+050		P1-2AI	600 X 600	DERECHA

2+050		R4-1B	600 X 600	IZQUIERDA
2+060		P2-5D	600 X 600	DERECHA
2+090		P1-2AD	600 X 600	IZQUIERDA
2+310		P1-2AD	600 X 600	DERECHA
2+390		P1-2AI	600 X 600	IZQUIERDA
2+450		R4-1B	600 X 600	DERECHA
2+480		P1-3AI	600 X 600	DERECHA
2+550		R4-1B	600 X 600	IZQUIERDA
2+680		P1-3AI	600 X 600	IZQUIERDA
2+810		P1-2AI	600 X 600	DERECHA
2+870		P1-2AD	600 X 600	IZQUIERDA
2+950		R4-1B	600 X 600	DERECHA
3+050		R4-1B	600 X 600	IZQUIERDA
3+440		P1-2AD	600 X 600	DERECHA

3+450		R4-1B	600 X 600	DERECHA
3+510		P1-2AI	600 X 600	IZQUIERDA
3+550		R4-1B	600 X 600	IZQUIERDA
3+590		P1-2AD	600 X 600	DERECHA
3+620		P1-2AI	600 X 600	IZQUIERDA
3+980		R1-1A	600 X 600	DERECHA
3+980		R2-2A	900 X 300	DERECHA
3+980		I1-3C	900 X 300	DERECHA

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

Para la ubicación de las señales de tránsito se realizó un recorrido tomando en cuenta las normas INEN se procedió en forma ordenada a colocar las señales antes mencionadas en el diseño geométrico propuesto.

7.2 PRESUPUESTO

Se refiere a la elaboración referencial del proyecto el cual considerara cantidades, precios unitarios y costo total de la obra, estas cantidades serán expresadas en términos monetarios.

7.2.1 CANTIDADES DE OBRA

Partiendo de las cantidades de obra se obtendrán los costos totales para cada rubro utilizado en el desarrollo del proyecto, se tomaran en cuenta los precios actuales del mercado.

7.2.2 PRECIOS UNITARIOS

Mediante el análisis de precios unitarios obtendremos los costos de cada rubro y actividad que se realizara dentro del proyecto, los precios de los materiales difieren dependiendo la provincia es decir su precio aumenta en los lugares donde escasean los mismo, la provincia del Azuay tiene un gran mercado en o que se refiere a materiales de construcción lo cual permitirá comparar precios y calidad en los materiales a utilizarse en el proyecto.

7.2.3 PRESUPUESTO

El costo de la ejecución de la obra está basado en los diseños de los capítulos anteriores, así podremos controlar la cantidad de materiales y servicios para poder controlar de una manera eficiente el presupuesto del diseño para realizar el presupuesto se utilizó el programa InterPRO, porque ofrece la facilidad de cálculo y manejando la base de precios utilizados en el GAD Municipal de Cuenca.

Tabla 49

Presupuesto Referencial

DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA VIA RAYOLOMA DESDE LA ABS 0+000 HASTA LA ABS 4+031, TRAMO REDONDEL DEL SEGURO-EL TABLON

Oferente: MARLON CAMPOVERDE

Ubicación: CUENCA

Fecha: 18/01/2019

PRESUPUESTO						
Ítem	Código	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1		MOVIMIENTO DE TIERRAS				241'969.64
1.1	501001	Replanteo y nivelación de vías	m	4'031.00	3.32	13'382.92
1.2	500008	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	27'076.32	3.33	90'164.15
1.3	500012	Transporte de material hasta 5km	m3	35'199.20	2.71	95'389.83
1.4	500013	Transporte de materiales más de 5 Km	m3-km	70'400.00	0.36	25'344.00
1.5	504002	Excavación manual material sin clasificar	m3	200.00	12.14	2'428.00
1.6		DRENAJE, SUBDRENES, MUROS				15'260.74
1.6.1	500018	Tubería metalica corrugada D=1.20 M e=2 mm (ARMICO)	m	15.00	307.83	4'617.45

1.6.2	500022	Tubería metálica corrugada D=0.90 M e=2 mm (ARMICO)	m	15.00	233.24	3'498.60
1.6.3	500020	Drenes tubería PVC D=160 mm	m	1.00	11.76	11.76
1.6.4	500021	Sum, y colocación Grava graduada de 38 a 76 mm	m3	1.00	98.68	98.68
1.6.5	500017	Sum,-Ins, Geotextil	m2	1.00	1.50	1.50
1.6.6	500010	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	10.00	79.36	793.60
1.6.7	500032	Muro de Hº Ciclópeo	M3	45.00	70.79	3'185.55
1.6.8	500007	Encofrado Recto	m2	200.00	13.07	2'614.00
1.6.9	504018	Entibado Continuo	m2	20.00	21.98	439.60
2		ESTRUCTURA DE PAVIMENTO, VEREDAS Y BORDILLOS				2'602'291.82
2.1	505001	Subrasante conformación y compactación con equipo pesado	m2	28'222.00	1.35	38'099.70
2.2	500029	Mejoramiento de la Sub Rasante (Incl. Transporte) h. promedio = 0,60 mts.	M2	14'111.00	14.77	208'419.47
2.3	500016	Material de Reposición Subbase clase 2 (Incluye esponjamiento)	m3	1.00	18.38	18.38
2.4	505005	Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado	m3	19'343.30	31.05	600'609.36
2.5	500023	Imprimación asfáltica con barrido mecánico	m2	2'822.00	1.09	3'075.98
2.6	529009	Carpeta asfáltica (e=3") Ho Asf. mezclado en planta	m2	28'222.00	19.15	540'451.30
2.7	500007	Encofrado Recto	m2	1'612.69	13.07	21'077.86
2.8	500010	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	9'676.13	79.36	767'897.68
2.9	507003	Hormigón Simple f'c = 300 kg/cm2	m3	400.00	142.50	57'000.00
2.10	500014	Corte y sellado de juntas	ml	6'000.00	3.31	19'860.00
2.11	500009	Hormigón Simple 180 Kg/cm2	m3	4'031.72	79.03	318'626.83
2.12	500019	Siembra de Césped	m2	6'543.44	4.15	27'155.28
3		SEÑALIZACIÓN Y PROTECCIONES				40'601.08
3.1	500033	Marca de pavimentos	ml	16'300.00	2.08	33'904.00
3.2	531001	Señalización vertical	u	53.00	126.36	6'697.08
4		MITIGACIÓN AMBIENTAL				6'993.40
4.1	500031	Letreros informativos de Obras	UNIDAD	4.00	855.81	3'423.24
4.2	500030	Letreros Vía Alternas	UNIDAD	7.00	147.88	1'035.16
4.3	500026	Señalización con cinta (2 usos)	m	3'600.00	0.37	1'332.00
4.4	500028	Parante con base de hormigón (5 usos)	u	100.00	3.71	371.00
4.5	500025	Cobertura de plástico	m2	450.00	0.80	360.00
4.6	500027	Malla plástica de seguridad K0001, suministro e instalación	m	400.00	1.18	472.00
SUBTOTAL						2'907'116.68
					12 %	348'854.00
TOTAL						3'255'970.68

Son: TRES MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS SETENTA CON 68/100 DÓLARES

Fuente: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

CONCLUSIONES

- A través del levantamiento topográfico, se ha identificado que la vía presenta anchos variables y radios de curvatura no establecidos.
- Mediante el aforo vehicular, se pudo constatar que la vía soportará un TPDA de 1511 para un periodo proyectado de 20 años.
- Para el Diseño Geométrico Horizontal se logró establecer los anchos de sección ajustados a los determinados por el Departamento de Planificación del GAD Municipal de Cuenca; mientras que en el Diseño Vertical se mantuvo en su mayoría los niveles actuales de la vía en virtud de que los accesos a las viviendas adyacentes al tramo vial se ubican a partir de esta altura.
- Mediante los análisis de suelos realizados, se pudo verificar que el CBR alcanza valores entre 4 a 5, por tal razón es necesario sustituir la sub-rasante con material de mejoramiento.
- Mediante el diseño de pavimentos se pudo establecer que los espesores de las capas de la estructura de la vía para un periodo de 20 años corresponden a: base = 17 in y concreto asfáltico = 3 in. Por otro lado, respecto a la sub-rasante se optó por sustituir el material actual por material de mejoramiento en un espesor de 60 cm.
- Bajo este contexto, con el Diseño propuesto logró mejorar los trazados geométricos tanto horizontales como verticales de la vía, lo cual facilitara la movilidad en el sector, coadyuvando a proporcionar una mejor calidad de vida de los habitantes del sector.

RECOMENDACIONES

- Aplicar el Diseño propuesto, mismo que fue desarrollado bajo las normas establecidas por el MTOP, a través de las normas NEVI - 12.
- Realizar las obras de alcantarillado antes de la ejecución de la vía.
- Sustituir con material de mejoramiento la sub-rasante actual de la vía.
- Realizar la limpieza y mantenimiento periódico de las alcantarillas y cunetas.
- Cumplir con las normas de seguridad y señalización en la ejecución de la obra.
- Desarrollar mingas para la siembra de especies arbustivas en las áreas verdes de las veredas propuestas.

BIBLIOGRAFÍA

- 2002, M. -O.-F. (2002). *ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE CAMINOS Y PUENTES*. QUITO.
- Contrucción, F. L. (15 de Noviembre de 2018). *Diccionario de la construcción*. Obtenido de <http://www.diccionariodelaconstruccion.com/planificacion-y-direccion-de-obra/topografia/perfil-longitudinal>
- Educativas, I. d. (2018). *Glosario Técnico Multimedia*. Obtenido de http://ares.cnice.mec.es/gtm/web/index_es_resultado_final.php?num=1112359%7C1112401%7C1112429%7C1113457%7C296412%7C295274%7C292084%7C1121025%7C239473%7C292363%7C295498%7C298504%7C230073%7C1121197%7C230076%7C115116%7C230079%7C297352%7C298121%7C115117%7C2
- Hudiel, S. N. (2011). *Diseño y Cálculo Geométrico de Viales - Alineamiento Horizontal*. Nicaragua: Estelí.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Norma Ecuatoriana Vial - 12* (Vol. 2A). Quito: Ecuador.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Vol 2B. Norma Para Estudios y Diseños Viales*. Quito: Ecuador.
- Rodas, R. V. (1963). *Carreteras, Calles y Aeropistas*. Caracas: El Ateneo.
- Smith, W. y. (1972). *Geometría Plana y del Espacio*. México DF: EDITORIAL PORRÚA.

ANEXOS

ANEXO 1

ESTUDIO DE SUELOS

ANEXO 2

PLANOS DE DISEÑO GEOMÉTRICO

ANEXO 3

DISEÑO DE PAVIMENTO

ANEXO 4

PLANOS DE SEÑALIZACIÓN

ANEXO 5

CÁLCULOS DEL PRESUPUESTO



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA**

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA
RAYOLOMA TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON

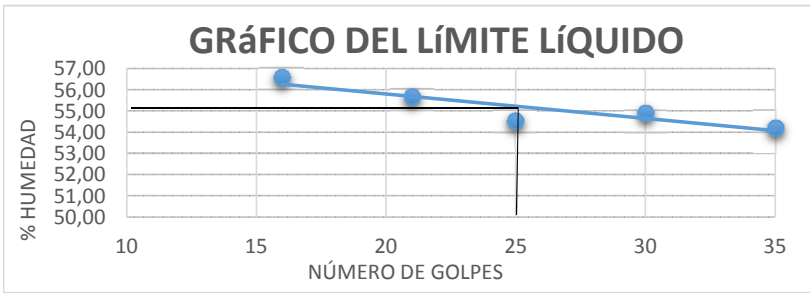
MUESTRA : 1

UBICACIÓN : ABSCICA 0+500

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO

A.S.T.M D-423 D-424

	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO					H. NATURAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N. GOLPES	35	30	25	21	16							
M. HUMEDA + TARRO	32,31	29,69	30,73	29,75	34,26	7,41	4,86	4,61	4,71	5,04	97,89	97,62
M. SECA + TARRO	25,28	23,48	24,24	23,55	26,34	7,22	4,67	4,48	4,56	4,85	84,78	84,60
PESO DE AGUA	7,03	6,21	6,49	6,20	7,92	0,19	0,19	0,13	0,15	0,19	13,11	13,02
PESO DEL TARRO	12,31	12,17	12,34	12,41	12,34	6,64	4,08	4,09	4,09	4,26	28,90	28,97
PESO MUESTRA SECA	12,97	11,31	11,90	11,14	14,00	0,58	0,59	0,39	0,47	0,59	55,88	55,63
% HUMEDAD	54,20	54,91	54,54	55,66	56,57	32,76	32,20	33,33	31,91	32,20	23,46	23,40
											23,43	

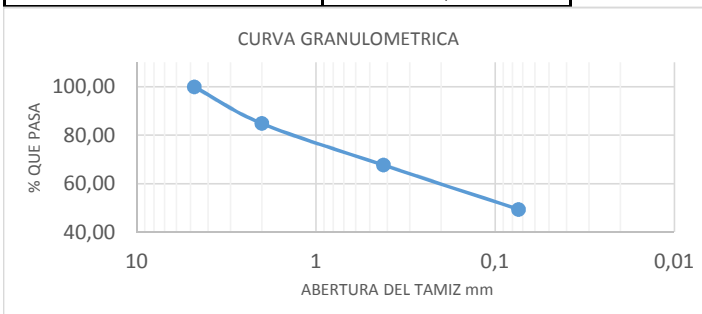


wL = 55
wp = 32
lp = 23

GRANULOMETRIA

PESO HUMEDO ANTES DEL LAVADO	1000,00	gm
PESO SECO ANTES DEL LAVADO	810,18	gm
PESO SECO DESPUES DEL LAVADO	433,00	gm
PESO SECO DESPUES DEL TAMIZADO	433,00	gm
HUMEDAD %	23,43	%
% ERROR	0,00	%

TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE PASA
N.	mm				
N° 3/8	9,52	0,00	0,00	0	100,00
N° 4	4,76	0,00	0,00	0	100,00
N° 10	2	123,00	123,00	15,18	84,82
N° 40	0,42	139,00	262,00	32,34	67,66
N° 200	0,074	148,00	410,00	50,61	49,39
FONDO		23,00			



DATOS PARA CLASIFICACION		IG	
% QUE PASA #200	49,39	a	14,39
LIMITE LIQUIDO (wL)	55	b	34,39
LIMITE PLASTICO (wp)	32	c	15,1
INDICE PLASTICIDAD (Ip)	23	d	12,617
INDICE DE GRUPO (IG)	8		

AASHTO	A-7-5 (8), LIMO-ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD
SUCS	(SC), ARENAS ARCILLOSAS DE ALTA PLASTICIDAD

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
MARLON CAMPOVERDE
REALIZADO POR:



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA**

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA
RAYOLOMA TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON

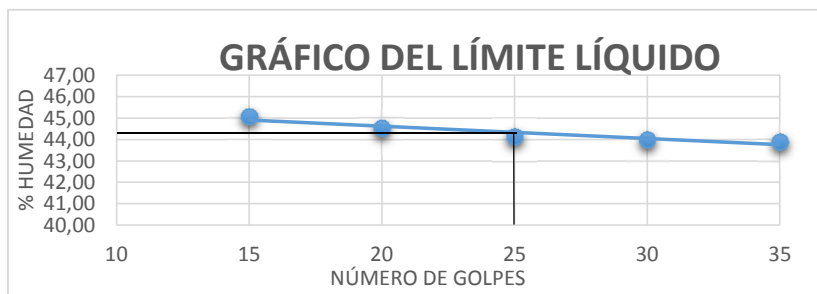
MUESTRA : 3

UBICACIÓN : ABSCICA 2+500

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO

A.S.T.M D-423 D-424

	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO					H. NATURAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TARRO #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N. GOLPES	35	30	25	20	15							
M. HUMEDA + TARRO	25,08	26,15	26,80	25,10	27,75	13,50	13,00	13,50	13,10	13,10	127,24	113,44
M. SECA + TARRO	21,16	21,87	22,31	21,11	22,95	13,20	12,79	13,19	12,92	12,90	113,32	101,35
PESO DE AGUA	3,92	4,28	4,49	3,99	4,80	0,30	0,21	0,31	0,18	0,20	13,92	12,09
PESO DEL TARRO	12,23	12,14	12,14	12,15	12,30	12,15	12,05	12,10	12,30	12,20	29,07	28,82
PESO MUESTRA SECA	8,93	9,73	10,17	8,96	10,65	1,05	0,74	1,09	0,62	0,70	84,25	72,53
% HUMEDAD	43,90	43,99	44,15	44,53	45,07	28,57	28,38	28,44	29,03	28,57	16,52	16,67
												16,60

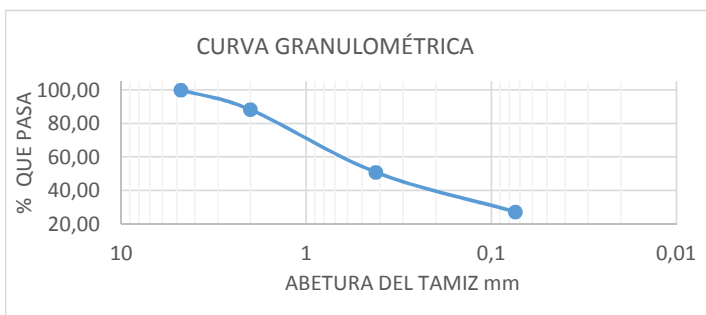


wL = 44
wp = 29
lp = 16

GRANULOMETRIA

PESO HUMEDO ANTES DEL LAVADO	1000,00	gm
PESO SECO ANTES DEL LAVADO	857,67	gm
PESO SECO DESPUES DEL LAVADO	631,50	gm
PESO SECO DESPUES DEL TAMIZADO	631,30	gm
HUMEDAD %	16,60	%
% ERROR	0,03	%

TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE PASA
N.	mm				
N°4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00
N°10	2	101,00	101,00	11,78	88,22
N°40	0,42	321,00	422,00	49,20	50,80
N°200	0,074	203,30	625,30	72,91	27,09
FONDO		6,00			



DATOS PARA CLASIFICACION		IG	
% QUE PASA #200	27,09	a	0
LIMITE LIQUIDO (wL)	44	b	12,09
LIMITE PLASTICO (wp)	29	c	4,1
INDICE PLASTICIDAD (Ip)	16	d	5,5012
INDICE DE GRUPO (IG)	1		

AASHTO	A-2-7 (1), ARENA ARCILLOSA DE ALTA PLASTICIDAD
SUCS	(SC), ARENAS ARCILLOSAS DE ALTA PLASTICIDAD

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
MARLON CAMPOVERDE
REALIZADO POR:



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA**

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA
RAYOLOMA TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON

MUESTRA : 2

UBICACIÓN : ABSCICA 1+500

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO

A.S.T.M D-423 D-424

TARRO #

N. GOLPES

M. HUMEDA + TARRO

M. SECA + TARRO

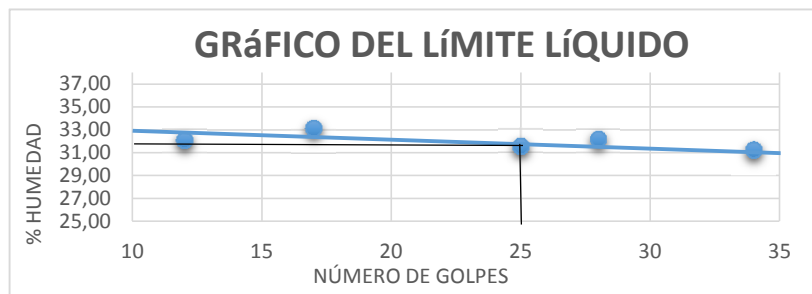
PESO DE AGUA

PESO DEL TARRO

PESO MUESTRA SECA

% HUMEDAD

	LIMITE LIQUIDO					LIMITE PLASTICO					H. NATURAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	34	28	25	17	12							
	26,53	24,99	28,50	28,86	31,20	4,98	5,59	7,66	5,15	5,81	97,62	111,53
	23,17	21,91	24,58	24,70	26,61	4,79	5,27	7,45	4,93	5,48	85,51	97,02
	3,36	3,08	3,92	4,16	4,59	0,19	0,32	0,21	0,22	0,33	12,11	14,51
	12,42	12,33	12,15	12,14	12,30	4,08	4,10	6,65	4,10	4,25	29,04	29,20
	10,75	9,58	12,43	12,56	14,31	0,71	1,17	0,80	0,83	1,23	56,47	67,82
	31,26	32,15	31,54	33,12	32,08	26,76	27,35	26,25	26,51	26,83	21,45	21,39
											21,42	



wL = 32

wp = 27

lp = 6

GRANULOMETRIA

PESO HUMEDO ANTES DEL LAVADO

1000,00 gm

PESO SECO ANTES DEL LAVADO

823,59 gm

PESO SECO DESPUES DEL LAVADO

546,00 gm

PESO SECO DESPUES DEL TAMIZADO

546,00 gm

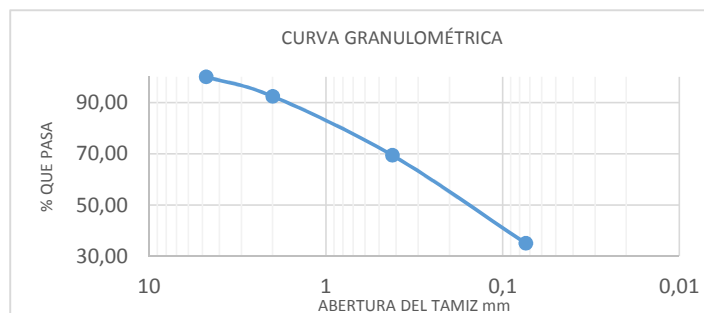
HUMEDAD %

21,42 %

% ERROR

0,00 %

TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE PASA
N.	mm				
N°4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00
N°10	2	62,50	62,50	7,59	92,41
N°40	0,42	189,50	252,00	30,6	69,40
N°200	0,074	282,50	534,50	64,9	35,10
FONDO		11,5			



DATOS PARA CLASIFICACION		IG	
% QUE PASA #200	35,1	a	0,1
LIMITE LIQUIDO (wL)	32	b	20,1
LIMITE PLASTICO (wp)	27	c	0
INDICE PLASTICIDAD (Ip)	6	d	0
INDICE DE GRUPO (IG)	0		

AASHTO	A-2-4 (0), GRAVAS Y ARENAS CON CONTENIDO DE LIMO
SUCS	(SM-SC), ARENAS LIMO-ARCILLOSAS DE BAJA PLASTICIDAD

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
MARLON CAMPOVERDE
REALIZADO POR:



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA**

**PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA
RAYOLOMA TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON**

MUESTRA : 4

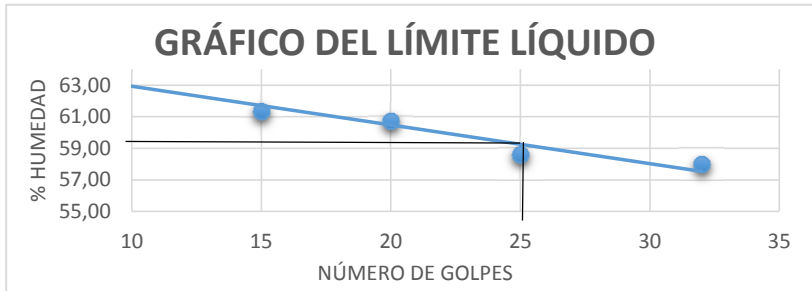
UBICACIÓN : ABSCICA 3+500

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO Y PLASTICO DE UNA MUESTRA DE SUELO

A.S.T.M D-423 D-424

TARRO #
N. GOLPES
M. HUMEDA + TARRO
M. SECA + TARRO
PESO DE AGUA
PESO DEL TARRO
PESO MUESTRA SECA
% HUMEDAD

	LIMITE LIQUIDO						LIMITE PLASTICO				H. NATURAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N. GOLPES	32	25	20	15	9							
M. HUMEDA + TARRO	24,21	27,78	29,40	26,61	27,40	7,51	5,07	5,22	5,55	5,08	98,94	90,82
M. SECA + TARRO	19,85	22,08	22,88	21,12	21,58	7,28	4,80	4,91	5,19	4,81	82,20	75,78
PESO DE AGUA	4,36	5,70	6,52	5,49	5,82	0,23	0,27	0,31	0,36	0,27	16,74	15,04
PESO DEL TARRO	12,33	12,35	12,14	12,17	12,42	6,65	4,09	4,09	4,24	4,08	29,20	28,81
PESO MUESTRA SECA	7,52	9,73	10,74	8,95	9,16	0,63	0,71	0,82	0,95	0,73	53,00	46,97
% HUMEDAD	57,98	58,58	60,71	61,34	63,54	36,51	38,03	37,80	37,89	36,99	31,58	32,02
											31,80	

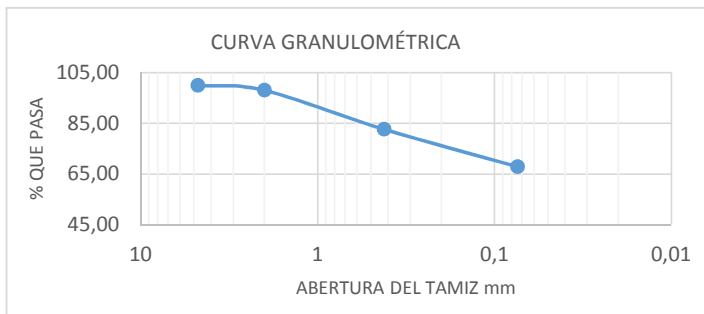


wL = 59
wp = 37
lp = 22

GRANULOMETRIA

PESO HUMEDO ANTES DEL LAVADO 1000,00 gm
PESO SECO ANTES DEL LAVADO 758,73 gm
PESO SECO DESPUES DEL LAVADO 248,00 gm
PESO SECO DESPUES DEL TAMIZADO 247,90 gm
HUMEDAD % 31,80 %
% ERROR 0,04 %

TAMIZ		PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE PASA
N.	mm				
N°4	4,76	0,00	0,00	0,00	100,00
N°10	2	15,00	15,00	1,98	98,02
N°40	0,42	116,90	131,90	17,38	82,62
N°200	0,074	112,00	243,90	32,15	67,85
FONDO		4,00			



DATOS PARA CLASIFICACION		IG	
% QUE PASA #200	67,85	a	32,85
LIMITE LIQUIDO (wL)	59	b	40
LIMITE PLASTICO (wp)	37	c	19
INDICE PLASTICIDAD (Ip)	22	d	11,556
INDICE DE GRUPO (IG)	14		

AASHTO	A-7-5 (14), LIMO-ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD
SUCS	(CH), ARCILLAS DE ALTA PLASTICIDAD

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
MARLON CAMPOVERDE
REALIZADO POR:



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA
ENSAYO DE COMPACTACION**

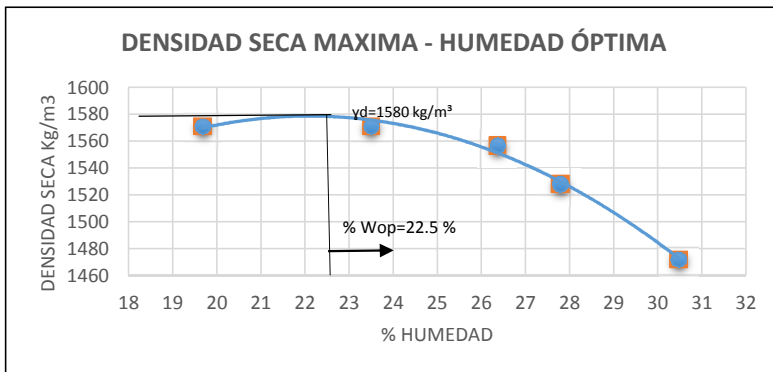
PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA RAYOLOMA TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON MUESTRA: 1
 UBICACIÓN: 0+500
 ENSAYO 1 PESO DEL MARTILLO 4,45 Kg
 MOLDE N° C12 ALTURA DE CAIDA 0,46 m
 VOLUMEN DEL MOLDE 2122,83 NUMERO DE CAPAS 5
 PESO DEL MOLDE 6506 GOLPES POR CAPA 56 golpes

DATOS DE LA CURVA

MUESTRA	1	2	3	4	5
PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO					
HUMEDAD AÑADIDA EN %	20,4	23,4	26,4	29,4	32,4
AGUA AUMENTADA EN C.C	290	435	580	725	870
NUMERO DEL MOLDE	C12	C12	C12	C12	C12
PESO MOLDE CILINDRICO + SUELO HUMEDO P1	10496,5	10624	10684,5	10651,5	10581
PESO MOLDE CILINDRICO SIN COLLARIN P2	6506	6506	6506	6506	6506
PESO SUELO HUMEDO P1 - P2 =P3	3990,5	4118	4178,5	4145,5	4075
VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARIN	2122,83	2122,83	2122,83	2122,83	2122,83
DENSIDAD HUMEDA D1= P3/V kg/m³	1880	1940	1968	1953	1920

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRAS PARA PROMEDEAR	1		2		3		4		5	
NUMERO DEL TARRO	30	3	T4	A7	K7	8	A5	A16	A8	5
PESO DEL TARRO MAS SUELO HUMEDO	145,9	135,9	155,5	168,5	137,5	137,9	175,1	174,8	121,1	125,6
PESO DEL TARRO MAS SUELO SECO	129	122,4	137,9	148,9	119,5	120,5	151,6	150,8	102,9	108,6
PESO DEL AGUA	16,9	13,5	17,6	19,6	18	17,4	23,5	24	18,2	17
PESO DEL TARRO	43,3	53,7	63,7	64,7	53	52,7	66,8	64,7	43,2	52,8
PESO DEL SUELO SECO	85,7	68,7	74,2	84,2	66,5	67,8	84,8	86,1	59,7	55,8
CONTENIDO DE HUMEDAD EN %	19,72	19,65	23,72	23,28	27,07	25,66	27,71	27,87	30,49	30,47
CONTENIDO DPROMEDIO DE AGUA EN %	19,69		23,50		26,37		27,79		30,48	
DENSIDAD SECA kg/m³	1571		1571		1557		1528		1472	



DENSIDAD SECA	1580	Kg/m³
% HUMEDAD	22,5	%

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
MARLON CAMPOVERDE
REALIZADO POR:



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA
ENSAYO DE COMPACTACION**

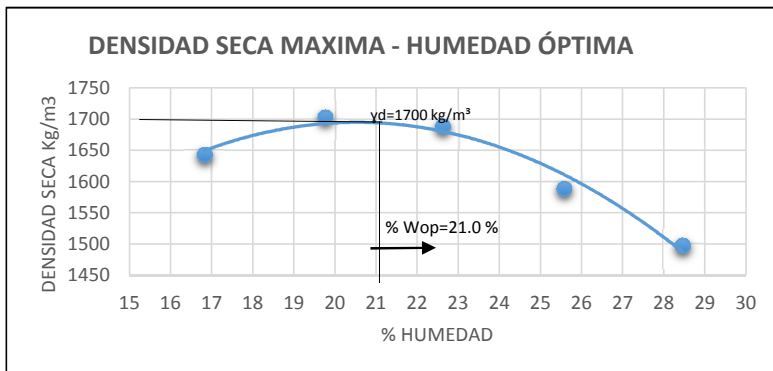
PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA RAYOLOMA TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON MUESTRA: 2
 UBICACIÓN: 1+500
 ENSAYO 2 PESO DEL MARTILLO 4,45 Kg
 MOLDE N° 1 ALTURA DE CAIDA 0,46 m
 VOLUMEN DEL MOLDE 2122,83 NUMERO DE CAPAS 5
 PESO DEL MOLDE 6506 GOLPES POR CAPA 56 golpes

DATOS DE LA CURVA

	1	2	3	4	5
MUESTRA					
PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO					
HUMEDAD AÑADIDA EN %	17	20	23	26	29
AGUA AUMENTADA EN C.C	300	450	600	750	900
NUMERO DEL MOLDE	1	1	1	1	1
PESO MOLDE CILINDRICO + SUELO HUMEDO P1	10580,5	10836,5	10903	10743,5	10588,5
PESO MOLDE CILINDRICO SIN COLLARIN P2	6506	6506	6506	6506	6506
PESO SUELO HUMEDO P1 - P2 =P3	4074,5	4330,5	4397	4237,5	4082,5
VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARIN	2122,83	2122,83	2122,83	2122,83	2122,83
DENSIDAD HUMEDA D1= P3/V kg/m³	1919	2040	2071	1996	1923

CONTENIDO DE HUMEDAD

	1		2		3		4		5	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MUESTRAS PARA PROMEDEAR										
NUMERO DEL TARRO										
PESO DEL TARRO MAS SUELO HUMEDO	198,5	143,8	133,7	141,4	123,4	128,3	200,4	135,9	173,2	138,8
PESO DEL TARRO MAS SUELO SECO	179,1	129,3	119	125,3	108,7	114,3	172,7	117,2	146,5	117,6
PESO DEL AGUA	19,4	14,5	14,7	16,1	14,7	14	27,7	18,7	26,7	21,2
PESO DEL TARO	63,7	43,2	44,4	44	43,8	52,3	64,6	44	52,6	43,2
PESO DEL SUELO SECO	115,4	86,1	74,6	81,3	64,9	62	108,1	73,2	93,9	74,4
CONTENIDO DE HUMEDAD EN %	16,81	16,84	19,71	19,8	22,65	22,58	25,62	25,55	28,43	28,49
CONTENIDO DPROMEDIO DE AGUA EN %	16,825		19,755		22,62		25,59		28,46	
DENSIDAD SECA kg/m³	1643		1703		1689		1589		1497	



DENSIDAD SECA	1700	Kg/m³
% HUMEDAD	21	%

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
MARLON CAMPOVERDE
REALIZADO POR:



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA
ENSAYO DE COMPACTACION**

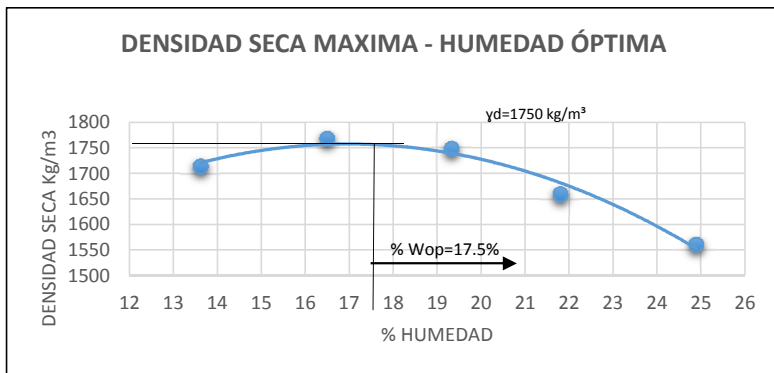
PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA RAYOLOMA TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON MUESTRA: 3
 UBICACIÓN: 2+500
 ENSAYO 3 PESO DEL MARTILLO 4,45 Kg
 MOLDE N° 1 ALTURA DE CAIDA 0,46 m
 VOLUMEN DEL MOLDE 2122,83 NUMERO DE CAPAS 5
 PESO DEL MOLDE 6506 GOLPES POR CAPA 56 golpes

DATOS DE LA CURVA

MUESTRA	1	2	3	4	5
PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO					
HUMEDAD AÑADIDA EN %	15,5	18,5	21,5	24,5	27,5
AGUA AUMENTADA EN C.C	300	450	600	750	900
NUMERO DEL MOLDE	1	1	1	1	1
PESO MOLDE CILINDRICO + SUELO HUMEDO P1	10641,5	10878	10933,5	10798,5	10643,5
PESO MOLDE CILINDRICO SIN COLLARIN P2	6506	6506	6506	6506	6506
PESO SUELO HUMEDO P1 - P2 =P3	4135,5	4372	4427,5	4292,5	4137,5
VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARIN	2122,83	2122,83	2122,83	2122,83	2122,83
DENSIDAD HUMEDA D1= P3/V kg/m³	1948	2060	2086	2022	1949

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRAS PARA PROMEDEAR	1		2		3		4		5	
NUMERO DEL TARRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PESO DEL TARRO MAS SUELO HUMEDO	156,9	159,88	148,32	188,5	212,28	190,44	140,27	121,82	146,75	116,74
PESO DEL TARRO MAS SUELO SECO	143,47	145,88	134,99	170,62	188,23	170,43	122,89	108,04	127,99	102,14
PESO DEL AGUA	13,43	14	13,33	17,88	24,05	20,01	17,38	13,78	18,76	14,6
PESO DEL TARRO	44	43,99	53,04	63,7	64,54	66,23	44,37	43,79	52,97	43,22
PESO DEL SUELO SECO	99,47	101,89	81,95	106,92	123,69	104,2	78,52	64,25	75,02	58,92
CONTENIDO DE HUMEDAD EN %	13,5	13,74	16,27	16,72	19,44	19,2	22,13	21,45	25,01	24,78
CONTENIDO DPROMEDIO DE AGUA EN %	13,62		16,50		19,32		21,79		24,90	
DENSIDAD SECA kg/m³	1714		1768		1748		1660		1561	



DENSIDAD SECA	1750	Kg/m³
% HUMEDAD	17,5	%

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
MARLON CAMPOVERDE
REALIZADO POR:



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA
ENSAYO DE COMPACTACION**

PROYECTO: DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS
DE LA VIA RAYOLOMA TRAMO REDONDEL
DEL SEGURO - EL TABLON

MUESTRA: 4
UBICACIÓN: 3+500
PESO DEL MARTILLO 4,45 Kg
ALTURA DE CAIDA 0,46 m
NUMERO DE CAPAS 5
GOLPES POR CAPA 56 golpes

ENSAYO 4
MOLDE N° 1
VOLUMEN DEL MOLDE 2122,83
PESO DEL MOLDE 6506

DATOS DE LA CURVA

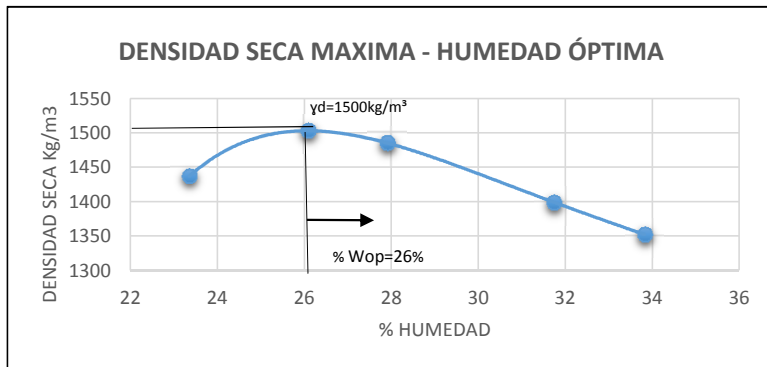
MUESTRA
PESO SECO DESEADO PARA EL ENSAYO
HUMEDAD AÑADIDA EN %
AGUA AUMENTADA EN C.C
NUMERO DEL MOLDE
PESO MOLDE CILINDRICO + SUELO HUMEDO P1
PESO MOLDE CILINDRICO SIN COLLARIN P2
PESO SUELO HUMEDO P1 - P2 = P3
VOLUMEN DEL MOLDE SIN EL COLLARIN
DENSIDAD HUMEDA D1= P3/V kg/m³

	1	2	3	4	5
	25	28	31	34	37
	420	560	700	840	980
	1	1	1	1	1
	10267,5	10528	10538,5	10418	10345,5
	6506	6506	6506	6506	6506
	3761,5	4022	4032,5	3912	3839,5
	2122,83	2122,83	2122,83	2122,83	2122,83
	1772	1895	1900	1843	1809

CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRAS PARA PROMEDEAR
NUMERO DEL TARRO
PESO DEL TARRO MAS SUELO HUMEDO
PESO DEL TARRO MAS SUELO SECO
PESO DEL AGUA
PESO DEL TARRO
PESO DEL SUELO SECO
CONTENIDO DE HUMEDAD EN %
CONTENIDO DPROMEDIO DE AGUA EN %
DENSIDAD SECA kg/m³

1		2		3		4		5	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
210,89	206,73	224,24	183,86	214,23	202,3	191,57	144,66	142,61	139,99
183,38	179,85	191,9	159,73	182,69	172,88	161,64	122,61	120,16	115,26
27,51	26,88	32,34	24,13	31,54	29,42	29,93	22,05	22,45	24,73
65,62	64,74	69,72	65,96	69,99	67,19	67,49	53,04	52,66	43,35
117,76	115,11	122,18	93,77	112,7	105,69	94,15	69,57	67,5	71,91
23,36	23,35	26,47	25,73	27,99	27,84	31,79	31,69	33,26	34,39
23,36		26,1		27,92		31,74		33,83	
1437		1503		1485		1399		1352	



DENSIDAD SECA	1500	Kg/m³
% HUMEDAD	26	%

REVISADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
MARLON CAMPOVERDE
REALIZADO POR:



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA**

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA RAYOLOMA
TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON
MUESTRA: 1
UBICACIÓN : ABCICA 0+000

ENSAYOS DE C.B.R.

	1		2		3	
MOLDE N°	56		25		12	
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	11782	12090,5	12685,5	13031,5	12504,5	14518,5
PESO DEL MOLDE	7197,5	7197,5	8344	8344	8486	8486
PESO MUESTA HUMEDA	4584,5	4893	4341,5	4687,5	4018,5	6032,5
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2351	2512	2351	2469	2351	2460
DENSIDAD HUMEDA	1950	1948	1847	1898	1709	2453
DENSIDAD SECA	1580	1489	1502	1444	1384	1826

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

	3	4	5	6	7	8
TARRO N°	3	4	5	6	7	8
PESO MUESTA HUMEDA+TARRO	127,84	142	127,97	138,26	127,91	114,27
PESO MUESTA SECA + TARRO	112,06	125,07	114,03	120,42	111,91	100,91
PESO DEL AGUA	15,78	16,93	13,94	17,84	16	13,36
PESO DEL TARRO	44,38	52,97	53,04	43,22	43,99	44
PESO MUESTRA SECA	67,68	72,1	60,99	77,2	67,92	56,91
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23,32	23,48	22,86	23,11	23,56	23,48
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	23,40		22,99		23,52	

CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

	8	1	7	4	2	6
TARRO N°	8	1	7	4	2	6
PESO MUESTA HUMEDA+TARRO	136,01	132,54	159,47	135,59	123,47	125,31
PESO MUESTA SECA + TARRO	116,36	111,68	133,99	113,48	103,36	104,36
PESO DEL AGUA	19,65	20,86	25,48	22,11	20,11	20,95
PESO DEL TARRO	52,2	44,36	53,04	43,25	43,93	44,1
PESO MUESTRA SECA	64,16	67,32	80,95	70,23	59,43	60,26
CONTENIDO DE HUMEDAD %	30,63	30,99	31,48	31,48	33,84	34,77
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	30,81		31,48		34,31	
% AGUA ABSORVIDA	7,41		8,50		10,79	

REVIZADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
MARLON CAMPOVERDE
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA RAYOLOMA
 TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON
 MUESTRA: 2
 UBICACIÓN : ABCICA 1+500

ENSAYOS DE C.B.R.

	1		2		3	
MOLDE N°	56		25		12	
NUMERO DE CAPAS	5		5		5	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	12130,5	12172,5	11916,5	12027	11717	11876
PESO DEL MOLDE	7302,5	7302,5	7299,5	7299,5	7287	7287
PESO MUESTA HUMEDA	4828	4870	4617	4727,5	4430	4589
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2286	2290	2286	2296	2286	2297
DENSIDAD HUMEDA	2112	2127	2020	2059	1938	1998
DENSIDAD SECA	1738	1748	1662	1672	1591	1608

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

	4	5	6	7	8	9
TARRO N°	4	5	6	7	8	9
PESO MUESTA HUMEDA+TARRO	144,51	147,58	133,96	136,95	123,29	124,23
PESO MUESTA SECA + TARRO	126,65	129,21	119,64	122,07	109,07	109,86
PESO DEL AGUA	17,86	18,37	14,32	14,88	14,22	14,37
PESO DEL TARRO	43,23	44,36	53,04	52,97	43,99	43,99
PESO MUESTRA SECA	83,42	84,85	66,6	69,1	65,08	65,87
CONTENIDO DE HUMEDAD %	21,41	21,65	21,5	21,53	21,85	21,82
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	21,53		21,52		21,84	

CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

	8	1	7	4	2	6
TARRO N°	8	1	7	4	2	6
PESO MUESTA HUMEDA+TARRO	164,13	161,46	129,82	124,73	141,33	117,74
PESO MUESTA SECA + TARRO	144,39	141,98	113,87	109,24	124,07	105,03
PESO DEL AGUA	19,74	19,48	15,95	15,49	17,26	12,71
PESO DEL TARRO	53,05	52,28	43,78	43,34	52,7	52,68
PESO MUESTRA SECA	91,34	89,7	70,09	65,9	71,37	52,35
CONTENIDO DE HUMEDAD %	21,61	21,72	22,76	23,51	24,18	24,28
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	21,67		23,14		24,23	
% AGUA ABSORVIDA	0,13		1,62		2,40	

REVIZADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
 LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
 MARLON CAMPOVERDE
 REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA RAYOLOMA
 TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON
 MUESTRA: 3
 UBICACIÓN : ABSCICA 2+500

ENSAYOS DE C.B.R.

	1		2		3	
MOLDE N°	5		5		5	
NUMERO DE CAPAS	56		25		12	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	10828	10936,5	10637,5	10808,5	10383,5	10684
PESO DEL MOLDE	6002,5	6002,5	6020	6020	5999,5	5999,5
PESO MUESTRA HUMEDA	4825,5	4934	4617,5	4788,5	4384	4684,5
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2341	2366	2341	2389	2341	2367
DENSIDAD HUMEDA	2061	2085	1972	2005	1873	1979
DENSIDAD SECA	1739	1730	1656	1644	1571	1594

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

TARRO N°	4	5	6	7	8	9
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO	124,67	125,54	132,69	146,54	132,6	119,19
PESO MUESTRA SECA + TARRO	112,1	112,69	119,98	131,38	119,54	107,09
PESO DEL AGUA	12,57	12,85	12,71	15,16	13,06	12,1
PESO DEL TARRO	43,79	44,1	53,05	52,57	52,21	43,27
PESO MUESTRA SECA	68,31	68,59	66,93	78,81	67,33	63,82
CONTENIDO DE HUMEDAD %	18,4	18,73	18,99	19,24	19,4	18,96
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	18,57		19,12		19,18	

CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

TARRO N°	8	1	7	4	2	6
PESO MUESTRA HUMEDA+TARRO	167,96	176,01	160,77	153,21	138,65	152,00
PESO MUESTRA SECA + TARRO	148,40	153,42	141,28	133,58	120,36	130,81
PESO DEL AGUA	19,56	22,59	19,49	19,63	18,29	21,19
PESO DEL TARRO	52,20	44,36	53,04	43,26	44,09	43,92
PESO MUESTRA SECA	96,20	109,06	88,24	90,32	76,27	86,89
CONTENIDO DE HUMEDAD %	20,33	20,71	22,09	21,73	23,98	24,39
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	20,52		21,91		24,19	
% AGUA ABSORVIDA	1,96		2,80		5,01	

REVIZADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
 LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
 MARLON CAMPOVERDE
 REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA RAYOLOMA
 TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON
 MUESTRA: 4
 UBICACIÓN : ABCICA 3+500

ENSAYOS DE C.B.R.

	1		2		3	
MOLDE N°	5		5		5	
NUMERO DE CAPAS	56		25		12	
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
PESO MUESTRA HUMEDA + MOLDE	11610,5	12035,5	11296	11778	10992,5	11532
PESO DEL MOLDE	7360	7360	7305	7305	7254,5	7254,5
PESO MUESTA HUMEDA	4250,5	4675,5	3991	4473	3738	4277,5
VOLUMEN DE LA MUESTRA	2311	2555	2311	2539	2311	2434
DENSIDAD HUMEDA	1839	1830	1727	1761	1617	1757
DENSIDAD SECA	1452	1311	1366	1229	1282	1217

CONTENIDO DE AGUA (ANTES DEL REMOJO)

	4	5	6	7	8	9
TARRO N°	4	5	6	7	8	9
PESO MUESTA HUMEDA+TARRO	120,05	138,08	134,62	153,05	118,96	125,43
PESO MUESTA SECA + TARRO	103,98	120,15	115,65	132,23	103,26	110,35
PESO DEL AGUA	16,07	17,93	18,97	20,82	15,7	15,08
PESO DEL TARRO	43,99	52,66	43,98	53,03	43,22	52,97
PESO MUESTRA SECA	59,99	67,49	71,67	79,2	60,04	57,38
CONTENIDO DE HUMEDAD %	26,79	26,57	26,47	26,29	26,15	26,28
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	26,68		26,38		26,22	

CONTENIDO DE AGUA (DESPUES DEL REMOJO)

	8	1	7	4	2	6
TARRO N°	8	1	7	4	2	6
PESO MUESTA HUMEDA+TARRO	141,33	143,92	153,26	142,06	159,88	171,08
PESO MUESTA SECA + TARRO	115,8	118,48	119,8	112,54	126,87	134,69
PESO DEL AGUA	25,53	25,44	33,46	29,52	33,01	36,39
PESO DEL TARRO	52,7	52,68	43,36	43,8	53,04	52,27
PESO MUESTRA SECA	63,1	65,8	76,44	68,74	73,83	82,42
CONTENIDO DE HUMEDAD %	40,46	38,66	43,77	42,94	44,71	44,15
PROM. CONTENIDO DE HUMEDAD %	39,56		43,36		44,43	
% AGUA ABSORVIDA	12,88		16,98		18,22	

REVIZADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
 LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
 MARLON CAMPOVERDE
 REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA
RAYOLOMA TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON

MUESTRA: 1
UBICACIÓN : ABSCICA 0+000

ALTURA DEL MOLDE 5 PULG
AREA DEL PISTON 3,1 PULG² ECUACIÓN DEL RING DE CALIBRACION = Y= 5.7069X+20.29

MOLDE : 56													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3		LIB	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	C.B.R
		0	0	5	0	0	0	0	0	0,00			
		1	212	5,212	0,212	4,24	25	6	54,53	17,59			
		2	258	5,258	0,258	5,16	50	10	77,36	24,95			
		3	307	5,307	0,307	6,14	75	14	100,19	32,32			
		4	342	5,342	0,342	6,84	100	19	128,72	41,52	41,52	1000	4,15
							150	25	162,96	52,57			
							200	33	208,62	67,30	67,30	1500	4,49
							250	36	225,74	72,82			
							300	40	248,57	80,18	80,18	1900	4,22
							400	47	288,51	93,07			
							500	54	328,46	105,96			
MOLDE : 25													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3		LIB	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	C.B.R
		0	0	5	0	0	0	0	0	0			
		1	249	5,249	0,249	4,98	25	6	54,53	17,59			
		2	249	5,249	0,249	4,98	50	12	88,77	28,64			
		3	250	5,25	0,25	5	75	17	117,31	37,84			
		4	252	5,252	0,252	5,04	100	21	140,13	45,20	45,2	1000	4,52
							150	28	180,08	58,09			
							200	31	197,20	63,61	63,61	1500	4,24
							250	37	231,45	74,66			
							300	41	254,27	82,02	82,02	1900	4,32
							400	49	299,93	96,75			
							500	56	339,88	109,64			
MOLDE : 12													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3		LIB	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	C.B.R
		0	0	5	0	0	0	0	0	0			
		1	222	5,222	0,222	4,44	25	7	60,2383	19,43			
		2	222	5,222	0,222	4,44	50	12	88,7728	28,64			
		3	226	5,226	0,226	4,52	75	15	105,8935	34,16			
		4	231	5,231	0,231	4,62	100	18	123,0142	39,68	39,68	1000	3,97
		5					150	23	151,5487	48,89			
		6					200	27	174,3763	56,25	56,25	1500	3,75
							250	30	191,497	61,77			
							300	32	202,9108	65,46	65,46	1900	3,45
							400	36	225,7384	72,82			
							500	41	254,2729	82,02			

REVIZADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
MARLON CAMPOVERDE
REALIZADO POR:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA RAYOLOMA
 TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON

MUESTRA: 2
 UBICACIÓN : ABSCICA 1+500

ALTURA DEL MOLDE 5 PULG
 AREA DEL PISTON 3,1 PULG² ECUACIÓN DEL RING DE CALIBRACION = Y= 5.7069X+20.29

MOLDE : 56													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3		LIB	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	C.B.R
19/09/2014	19H50	1	7	5,007	0,007	0,14	0	0	20,29	6,55			
20/09/2014	-	2	7	5,007	0,007	0,14	25	48	294,22	94,91			
21/09/2014	-	3	8	5,008	0,008	0,16	50	76	454,01	146,46			
22/09/2014	16H15	4	8	5,008	0,008	0,16	75	112	659,46	212,73			
23/09/2014	17H50	5					100	140	819,26	264,28	264,28	1000	26,43
24/09/2014	16H30	6					150	181	1053,24	339,75			
							200	216	1252,98	404,19	404,19	1500	26,95
							250	245	1418,48	457,57			
							300	270	1561,15	503,60	503,60	1900	26,51
							400	314	1812,26	584,60			
							500	354	2040,53	658,24			
MOLDE : 25													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3		LIB	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	C.B.R
19/09/2014	19H50	1	16	5	0	0	0	0	0	0			
20/09/2014	-	2	21	5	0	0	25	32	202,91	65,46			
21/09/2014	-	3	21	5	0	0	50	67	402,65	129,89			
22/09/2014	16H15	4	21	5,021	0,021	0,42	75	100	590,98	190,64			
23/09/2014	17H50	5					100	126	739,36	238,50	238,5	1000	23,85
24/09/2014	16H30	6					150	169	984,76	317,66			
							200	203	1178,79	380,26	380,26	1500	25,35
							250	232	1344,29	433,64			
							300	263	1521,20	490,71	490,71	1900	25,83
							400	305	1760,89	568,03			
							500	340	1960,64	632,46			
MOLDE : 12													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTANDAR	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3		LIB	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	LIB/PULG ²	C.B.R
19/09/2014	19H50	1	18	5,018	0,018	0,36	0	0	0	0			
20/09/2014	-	2	21	5,021	0,021	0,42	25	24	157,2556	50,73			
21/09/2014	-	3	23	5,023	0,023	0,46	50	51	311,3419	100,43			
22/09/2014	16H15	4	24	5,024	0,024	0,48	75	72	431,1868	139,09			
23/09/2014	17H50	5					100	89	528,2041	170,39	170,39	1000	17,04
24/09/2014	16H30	6					150	112	659,4628	212,73			
							200	131	767,8939	247,71	247,71	1500	16,51
							250	146	853,4974	275,32			
							300	160	933,394	301,09	301,09	1900	15,85
							400	184	1070,3596	345,28			
							500	207	1201,6183	387,62			

REVIZADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
 LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
 MARLON CAMPOVERDE
 REALIZADO POR:



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA**

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA RAYOLOMA TRAMO
REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON

MUESTRA: 4
UBICACIÓN : ABCSICA 3+500

ALTURA DEL MOLDE 5 PULG
AREA DEL PISTON 3,1 PULG² ECUACIÓN DEL RING DE CALIBRACION = Y=5.7069X+20,29

MOLDE : 56													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTAND	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3		LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²	LB/PULG ²	C.B.R
		0	362	5	0	0	0	0	0	0,00			
		1	447	5,447	0,447	8,94	25	3	37,4107	12,07			
		2	521	5,521	0,521	10,42	50	6	54,5314	17,59			
		3	527	5,527	0,527	10,54	75	8	65,9452	21,27			
		4					100	10	77,359	24,95	24,95	1000	2,50
		5					150	14	100,1866	32,32			
							200	18	123,0142	39,68	39,68	1500	2,65
							250	20	134,428	43,36			
							300	22	145,8418	47,05	47,05	1900	2,48
							400	26	168,6694	54,41			
							500	30	191,497	61,77			
MOLDE : 25													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTAND	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3		LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²	LB/PULG ²	C.B.R
		0	424	5	0	0	0	0	0	0			
		1	461	5,461	0,461	9,22	25	4	43,1176	13,91			
		2	492	5,492	0,492	9,84	50	5	48,8245	15,75			
		3	494	5,494	0,494	9,88	75	7	60,2383	19,43			
		4					100	10	77,359	24,95	24,95	1000	2,495
		5					150	13	94,4797	30,48			
							200	17	117,3073	37,84	37,84	1500	2,523
							250	19	128,7211	41,52			
							300	21	140,1349	45,2	45,2	1900	2,379
							400	25	162,9625	52,57			
							500	28	180,0832	58,09			
MOLDE : 12													
FECHA	HORA	TIEMPO TRASCURRIDO DIAS	LECTURA DIAL	ALTURA MUESTRA	ESPONJAMIENTO		PENETRACION	LECTURA DEL DIAL	CARGA	PRESIONES	PRESIONES CORREGIDAS	PRESION ESTAND	VALORES
			PULG x 10-3	PULG	PULG	%	PULG x 10-3		LIB	LIB/PULG ²	LB/PULG ²	LB/PULG ²	C.B.R
		0	257	5	0	0	0	0	0	0			
		1	260	5,26	0,26	5,2	25	4	43,1176	13,91			
		2	262	5,262	0,262	5,24	50	6	54,5314	17,59			
		3	267	5,267	0,267	5,34	75	8	65,9452	21,27			
		4					100	10	77,359	24,95	24,95	1000	2,495
		5					150	13	94,4797	30,48			
							200	16	111,6004	36	36	1500	2,4
							250	19	128,7211	41,52			
							300	21	140,1349	45,2	45,2	1900	2,379
							400	25	162,9625	52,57			
							500	28	180,0832	58,09			

REVIZADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
LABORATORISTA

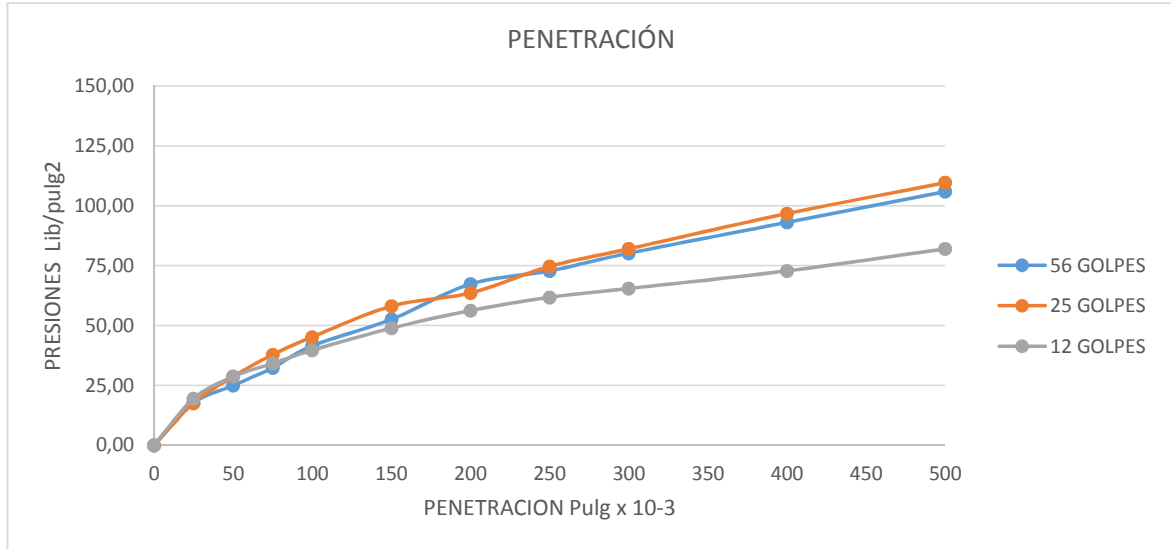
CARLOS PERALTA
MARLON CAMPOVERDE
REALIZADO POR:



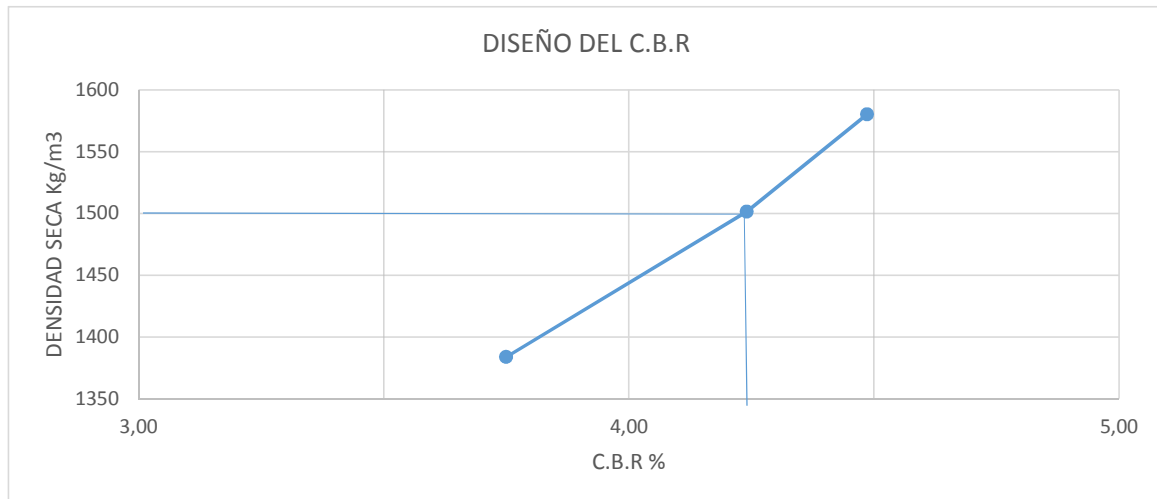
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE GEOTECNIA

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA RAYOLOMA TRAMO
 REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON
 MUESTRA: 1
 UBICACIÓN : ABSCICA 0+000

GRAFICOS



MOLDE	CBR	DENSIDAD SECA Kg/m ³
56	4,49	1580
25	4,24	1502
12	3,75	1384



REVIZADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
 LABORATORISTA

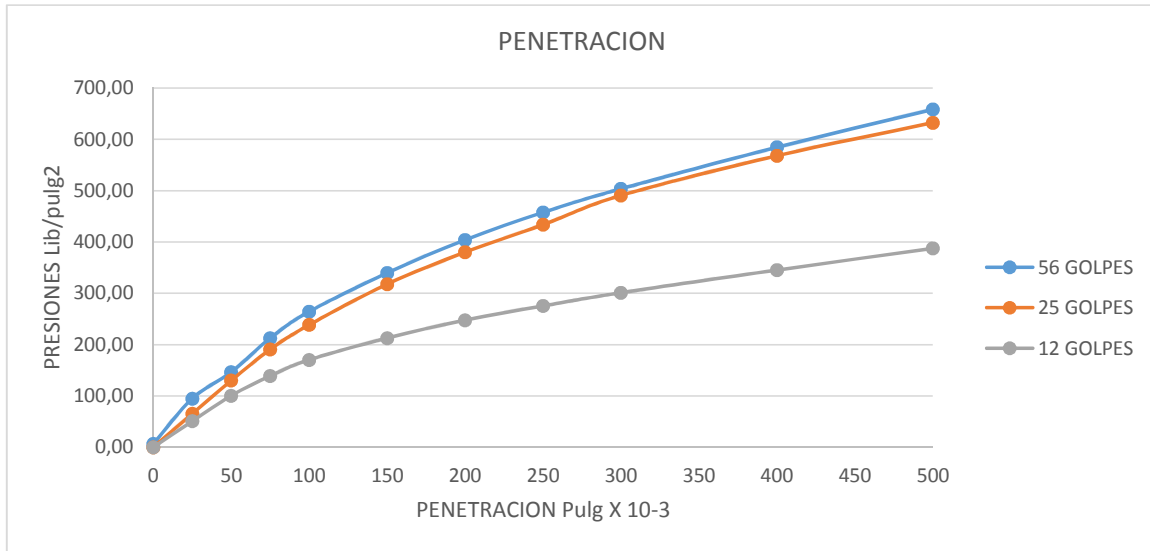
CARLOS PERALTA
 MARLON CAMPOVERDE
 REALIZADO POR:



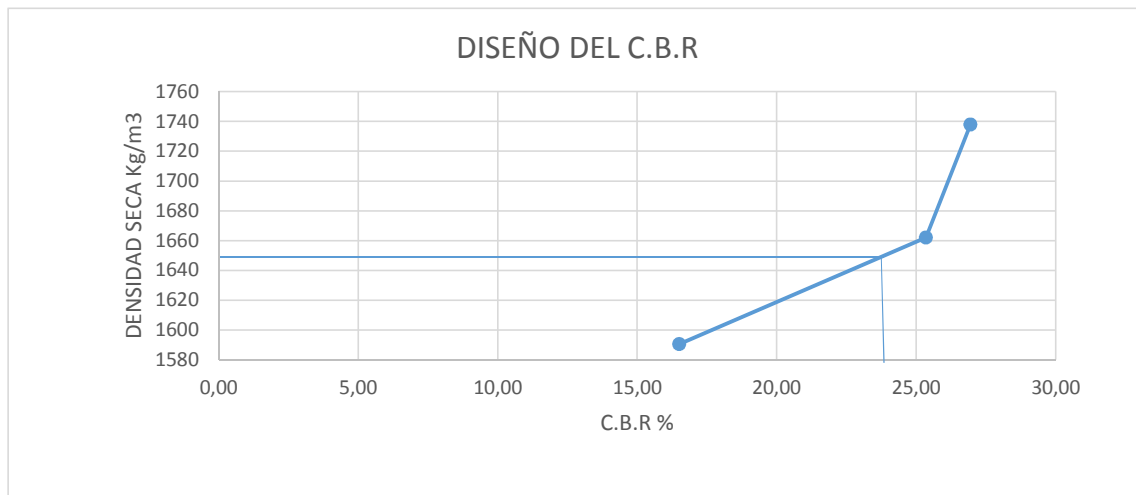
**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA**

PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA RAYOLOMA TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON
MUESTRA: 2
UBICACIÓN : ABSCICA 1+500

GRAFICOS



MOLDE	CBR	DENSIDAD SECA Kg/m3
56	26,95	1738
25	25,35	1662
12	16,51	1591



REVIZADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
MARLON CAMPOVERDE
REALIZADO POR:

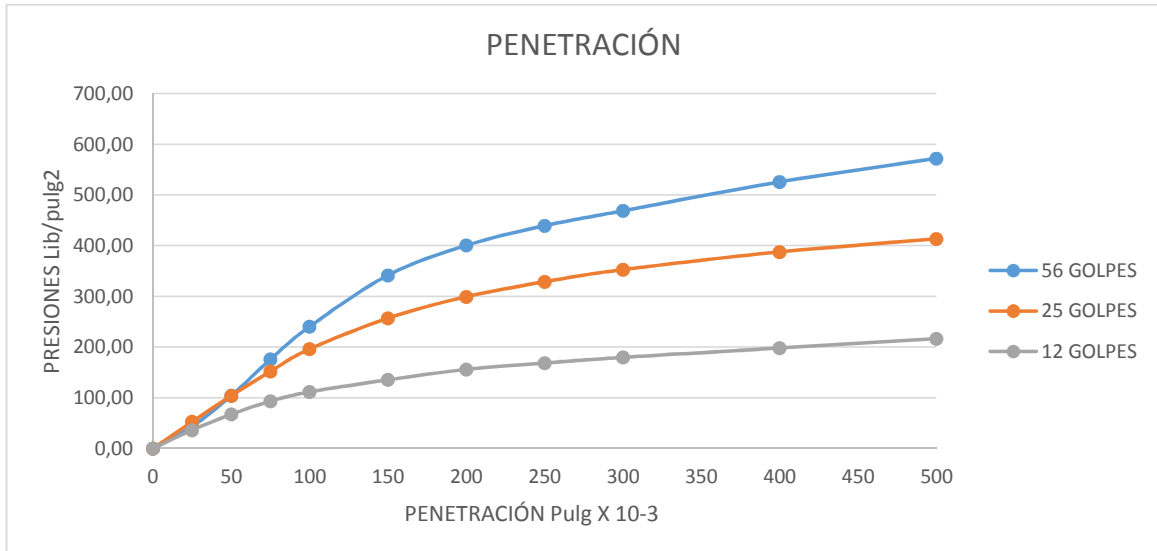


UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE GEOTECNIA

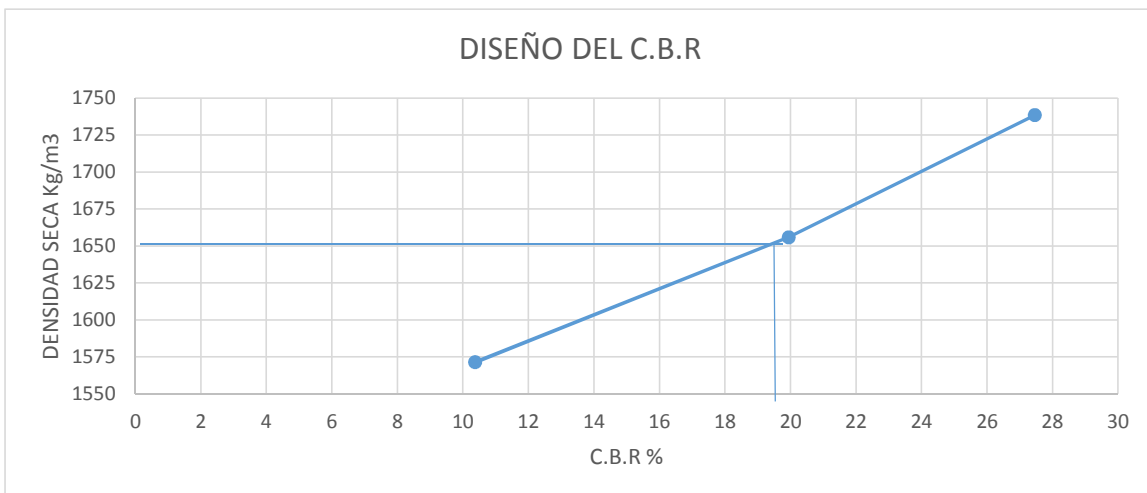
PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA RAYOLOMA TRAMO REDONDEL
 DEL SEGURO - EL TABLON

MUESTRA: 3
 UBICACIÓN : ABSCICA 2+500

GRÁFICOS



MOLDE	CBR	DENSIDAD SECA Kg/m ³
56	27,467	1739
25	19,95	1656
12	10,377	1571



REVIZADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
 JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
 LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
 MARLON CAMPOVERDE
 REALIZADO POR:

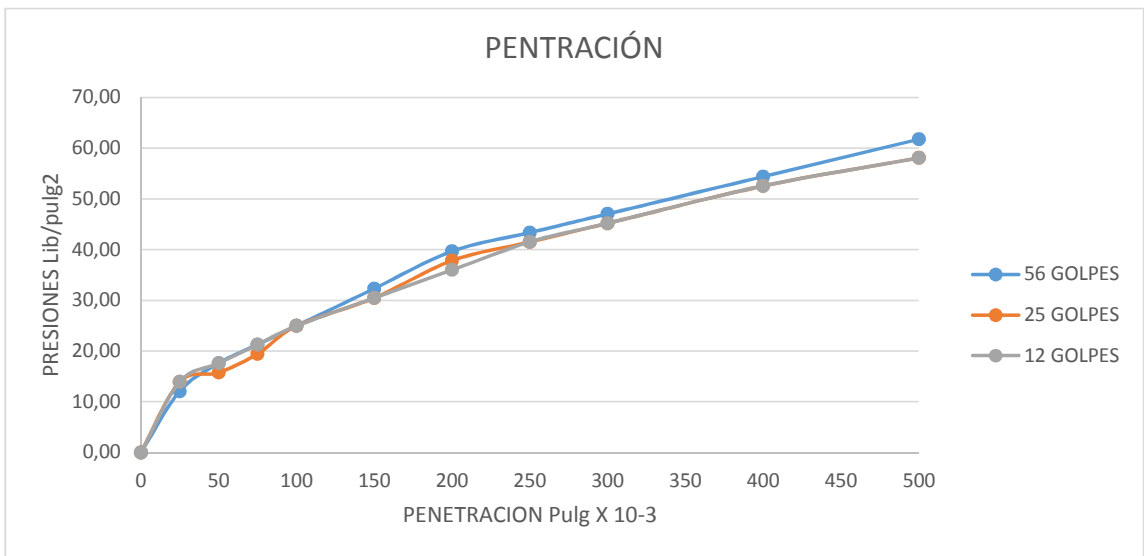


UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE GEOTECNIA

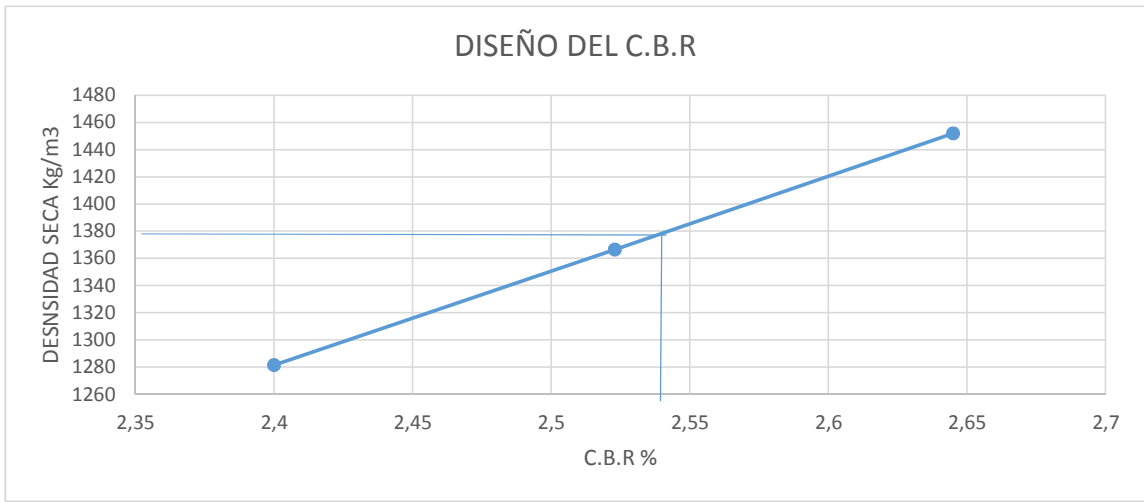
PROYECTO : DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VIA RAYOLOMA TRAMO REDONDEL
DEL SEGURO - EL TABLON

MUESTRA: 4
UBICACIÓN : ABSCICA 3+500

GRAFICOS



MOLDE	CBR	DENSIDAD SECA Kg/m ³
56	2,645	1452
25	2,523	1366
12	2,4	1282

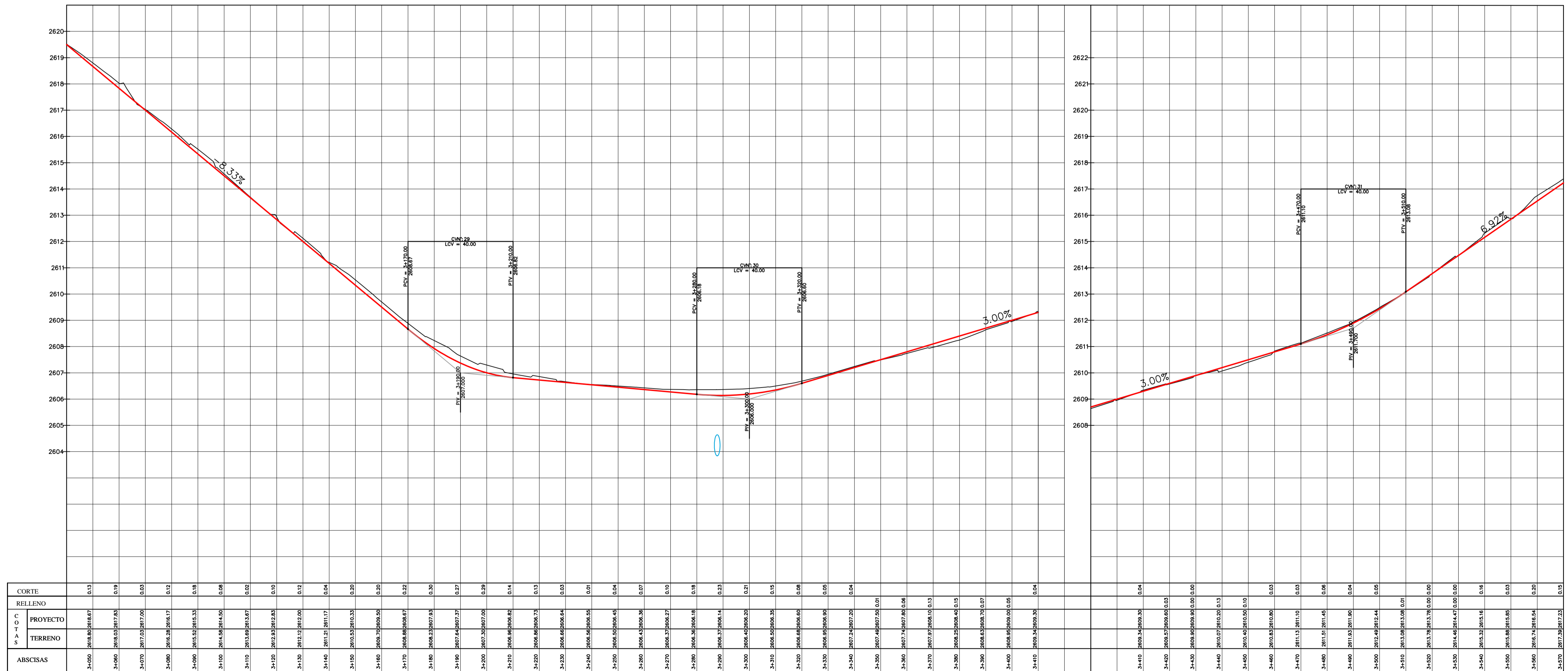
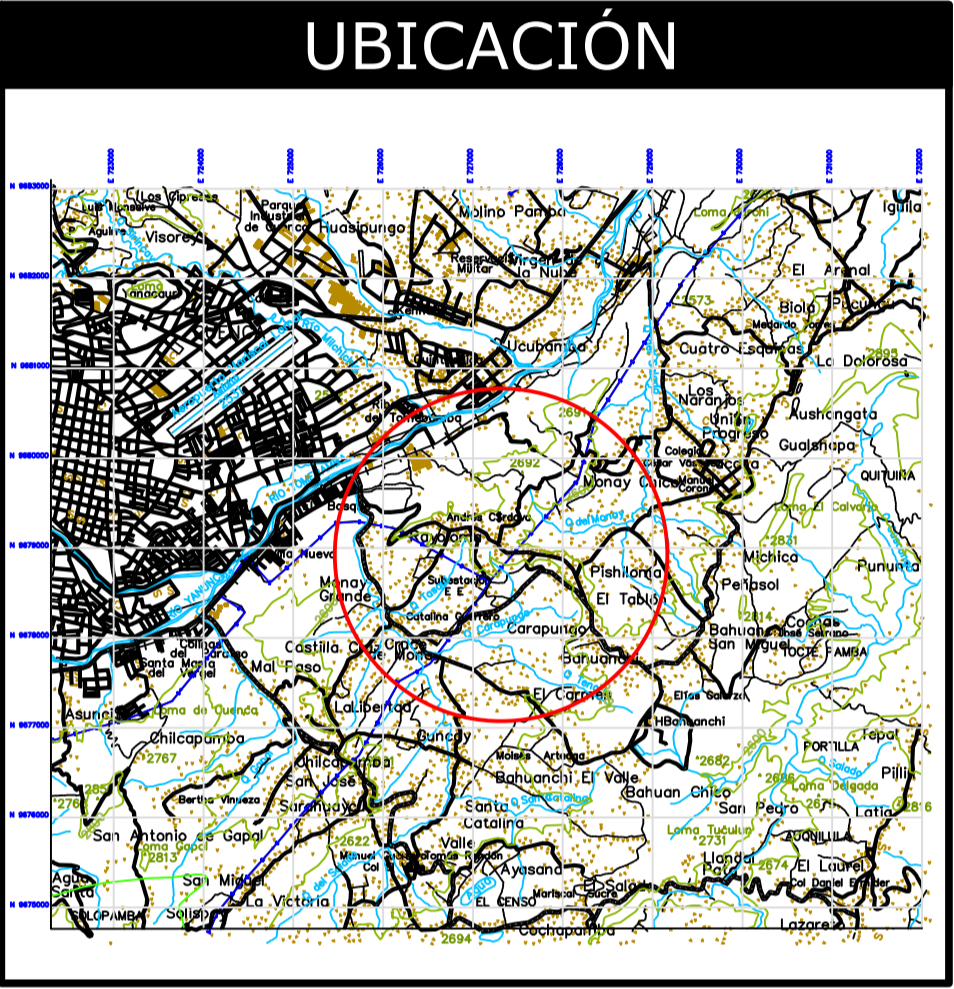
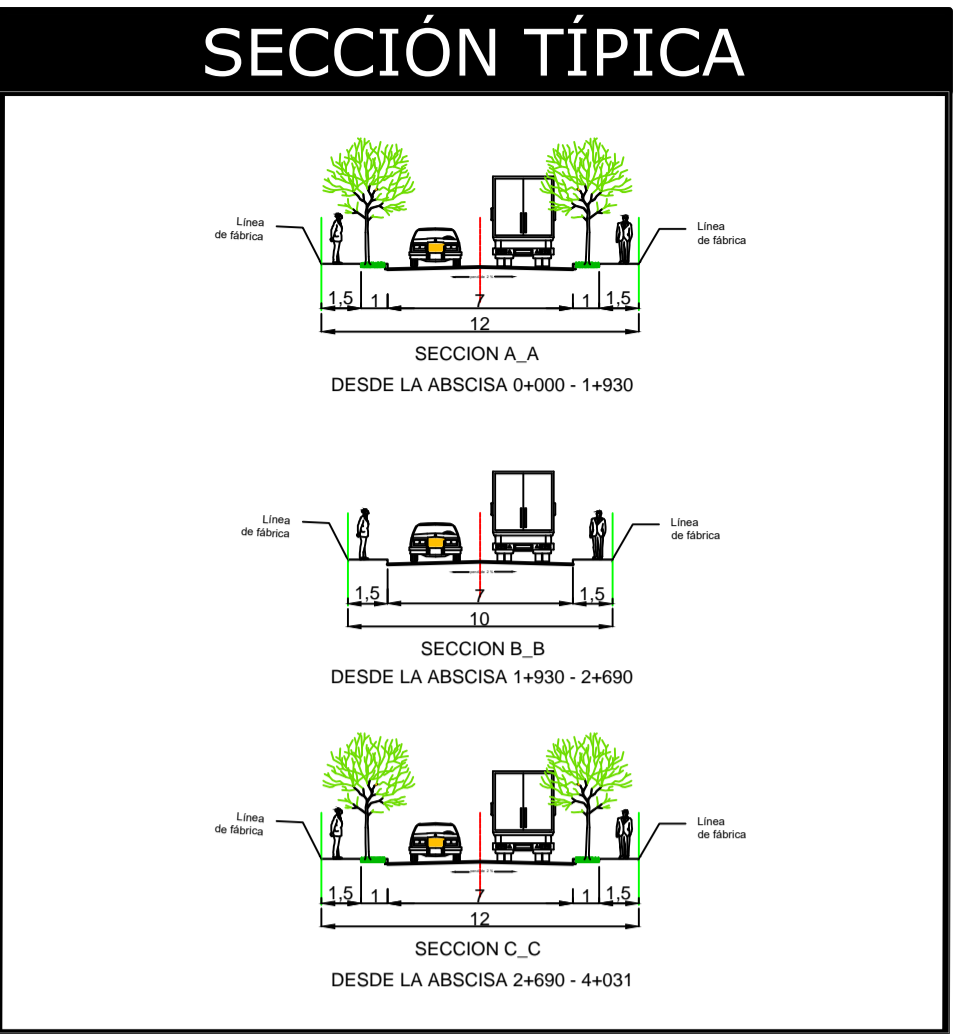
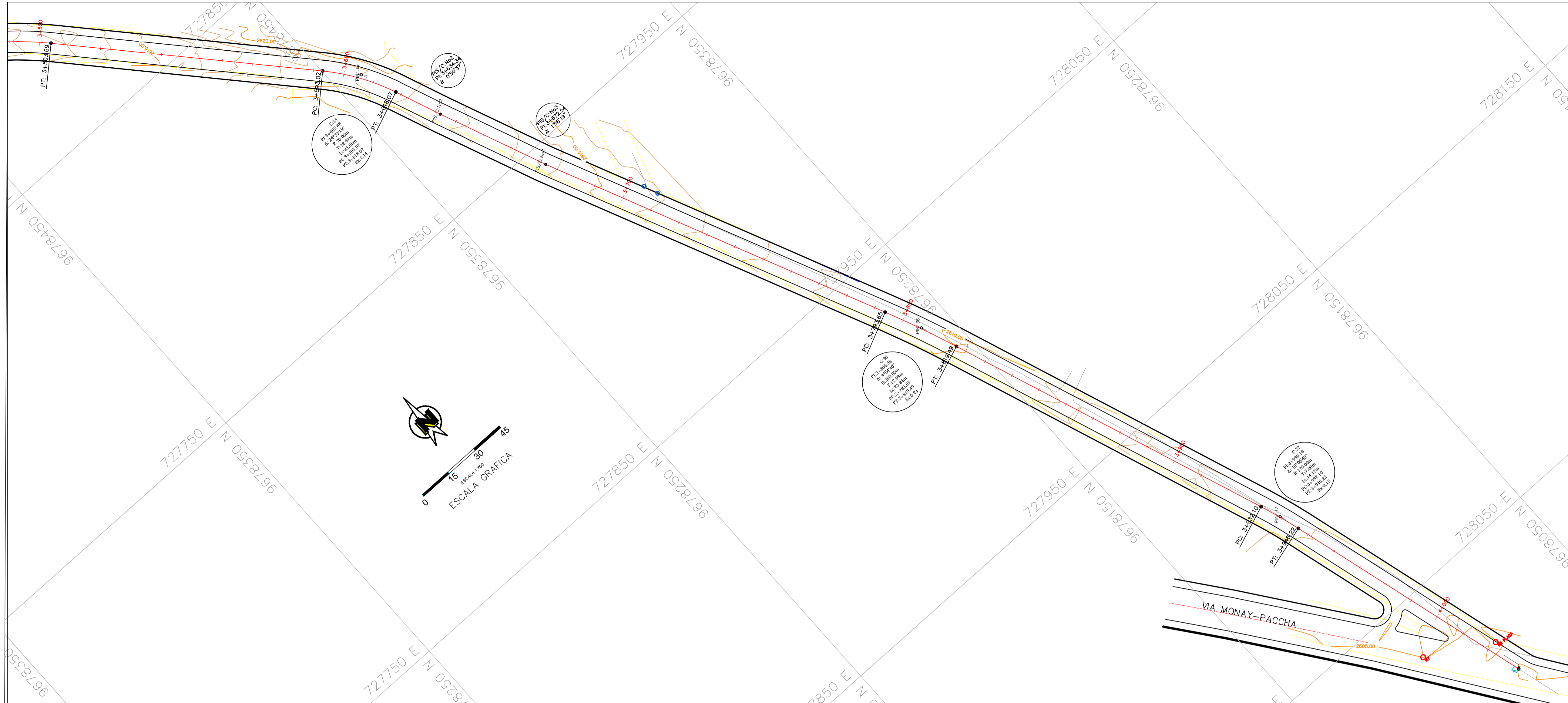


REVIZADO POR:

ING. LUIS MARIO ALMACHE
JEFE DE LABORATORIO

ING. MARCOS GONZALES
LABORATORISTA

CARLOS PERALTA
MARLON CAMPOVERDE
REALIZADO POR:



ESCALA
H = 1:1500
V = 1:150

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

cuenco
GAD MUNICIPAL

Revisión - Visto bueno

Diseño: Marlon Campoverde y Carlos Peratta
Dibujo: Marlon Campoverde y Carlos Peratta
Escala: Especificadas

Responsabilidad:

ING. MGS. ALFREDO CORONEL CORDOVA
DIRECTOR DE OBRAS

Marlon Campoverde Carlos Peratta

Contiene:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VIA RAYOLOMA, TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, ABCISIA 0+000 - 4+031.

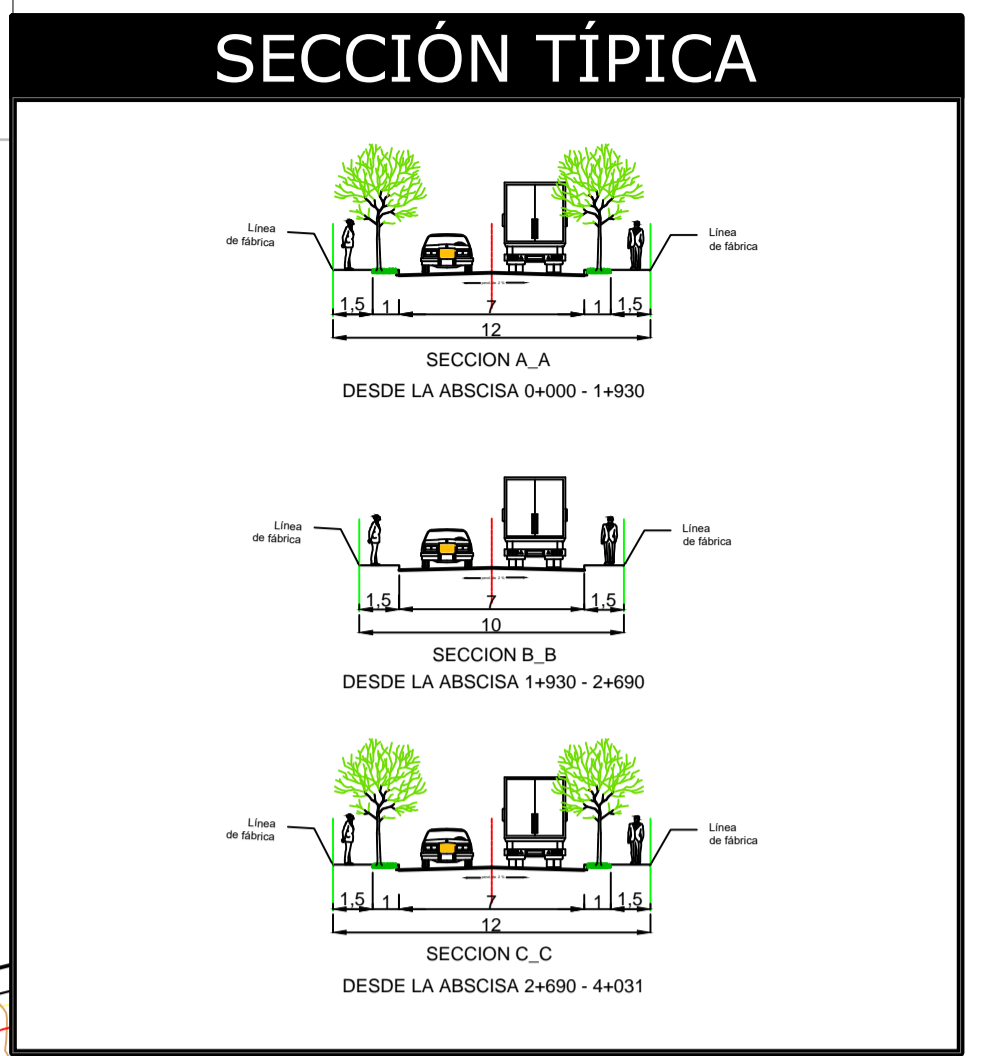
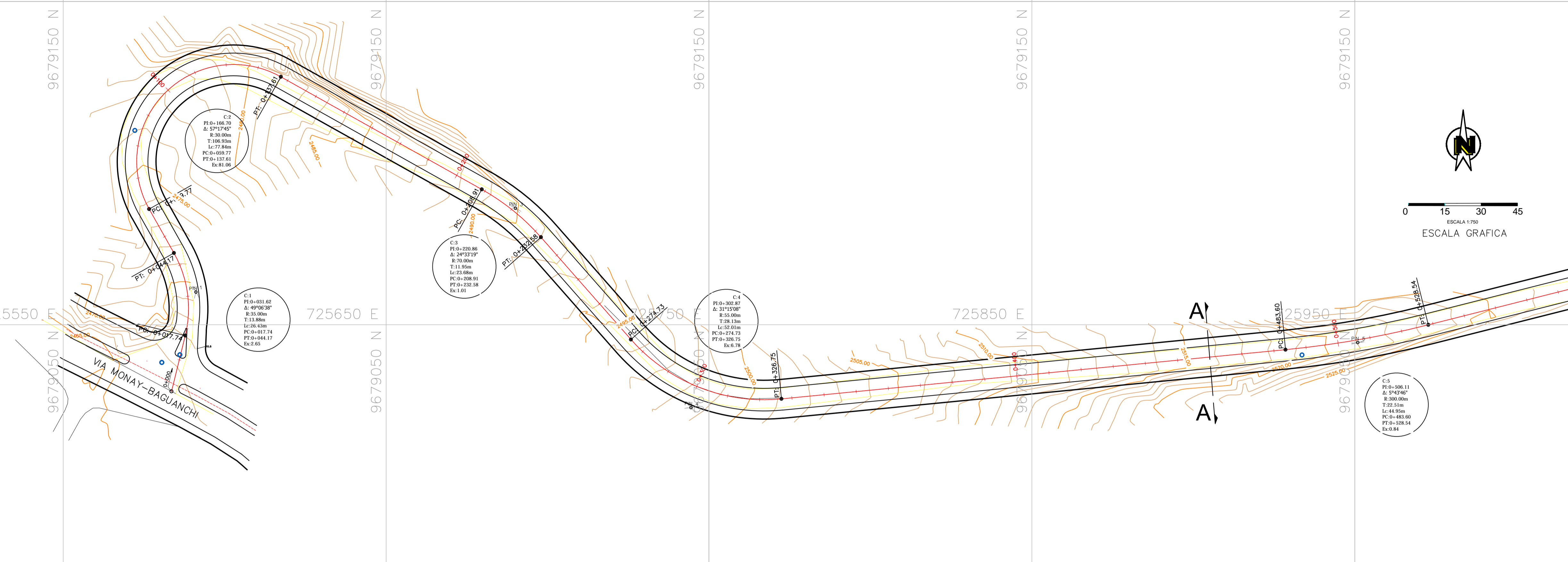
Folia: Cuenca, Enero. - 2019
Hojas: 8 / 8

725550 E 725650 E 725750 E 725850 E 725950 E

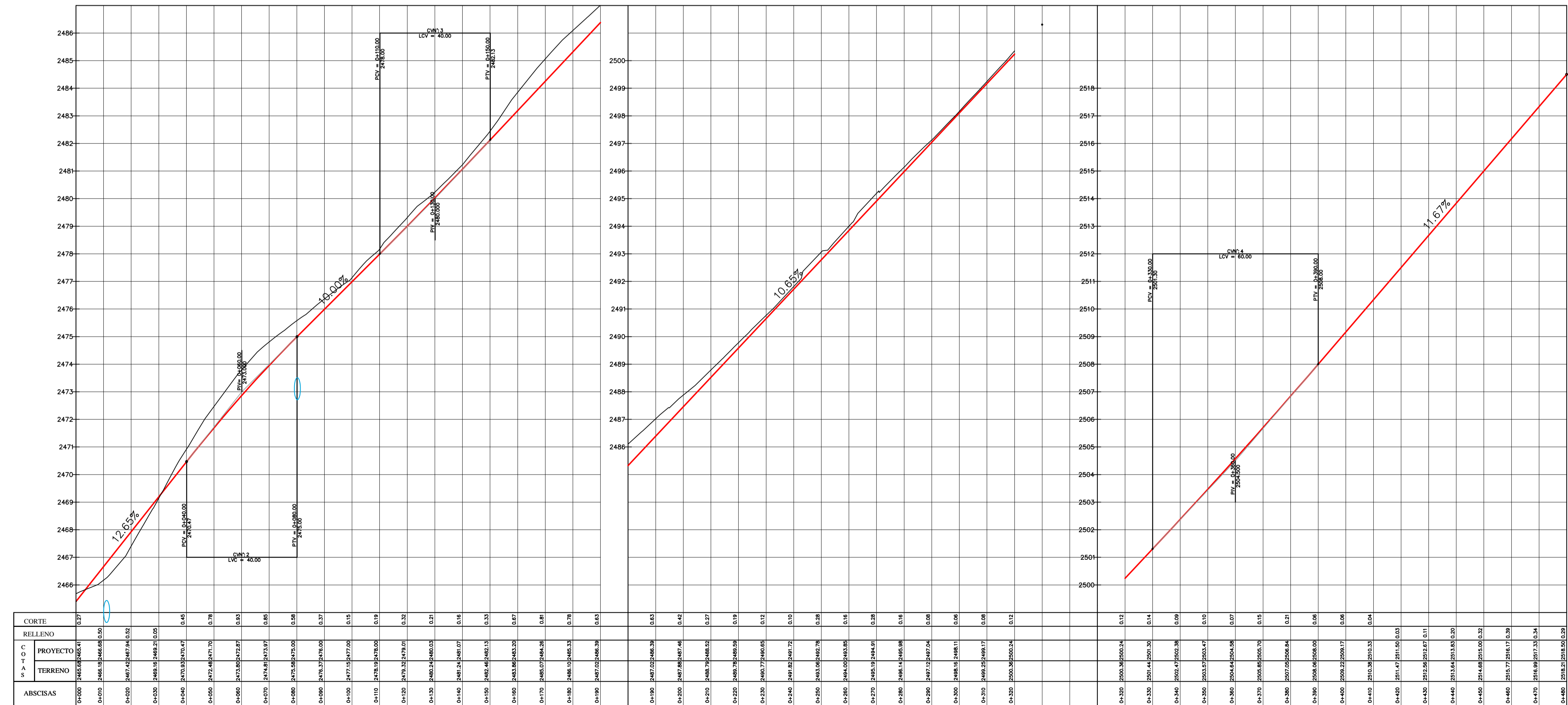
9679150 N 9679150 N 9679150 N 9679150 N 9679150 N

725550 E 725650 E 725750 E 725850 E 725950 E

9679050 N 9679050 N 9679050 N 9679050 N 9679050 N



ESCALA
H = 1:1500
V = 1:150



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

CUENCA
GAD MUNICIPAL

Revisión - Visto bueno

Diseño: Marlon Campoverde y Carlos Peralta
Dibujo: Marlon Campoverde y Carlos Peralta
Escala: Específicas
Responsabilidad:

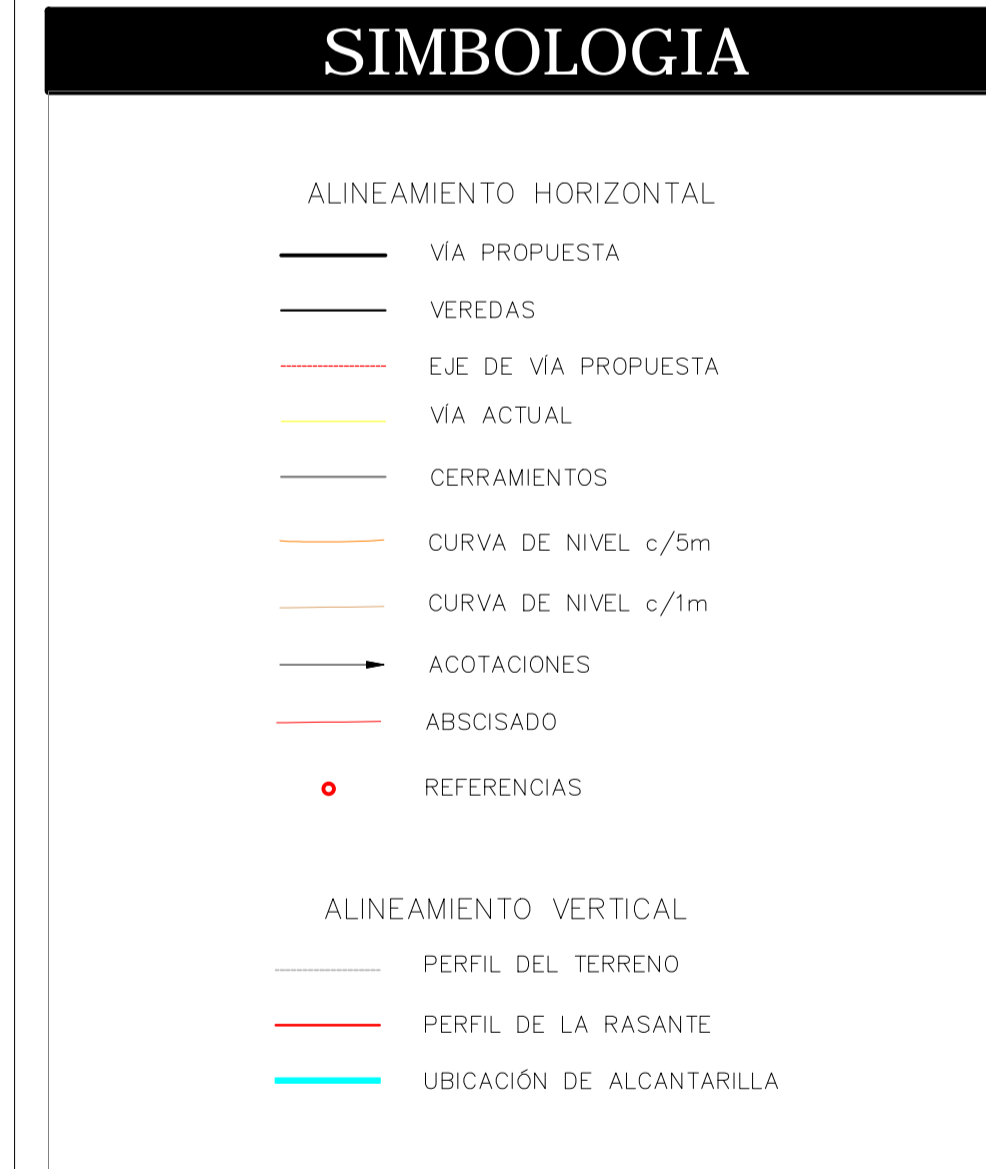
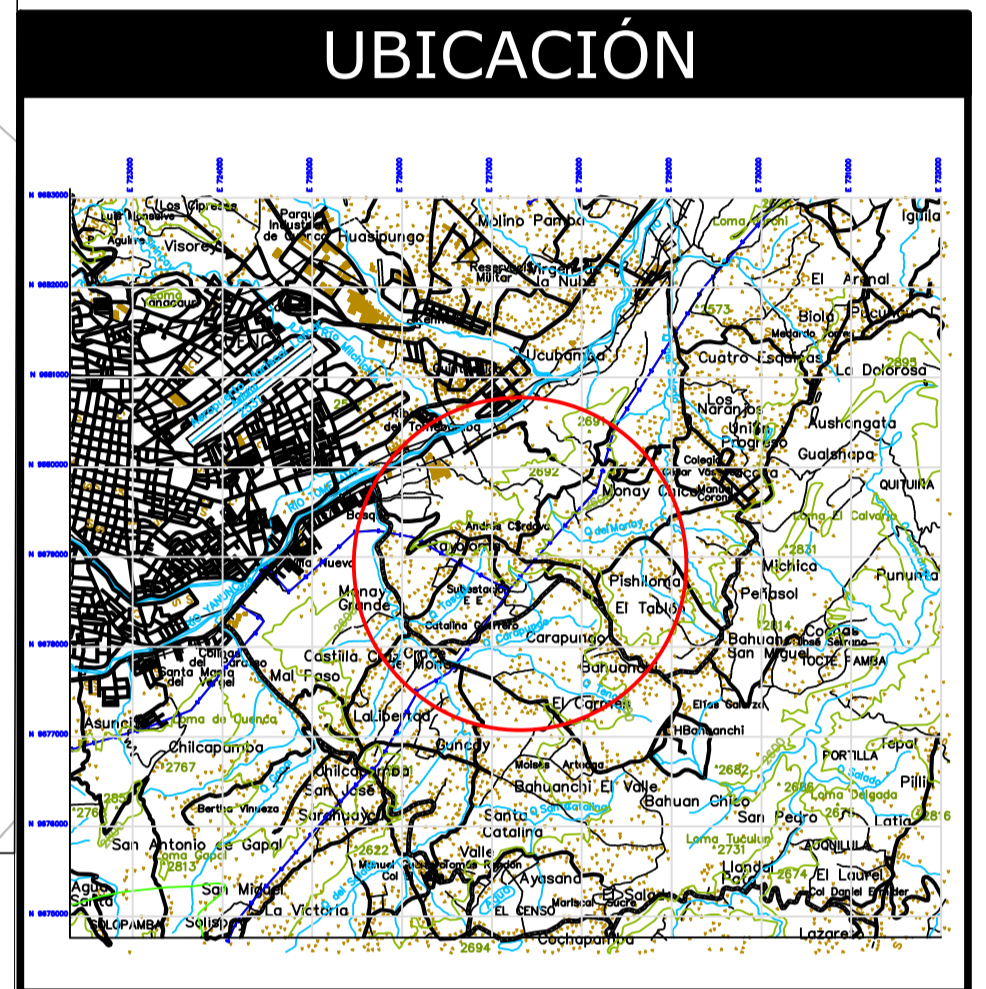
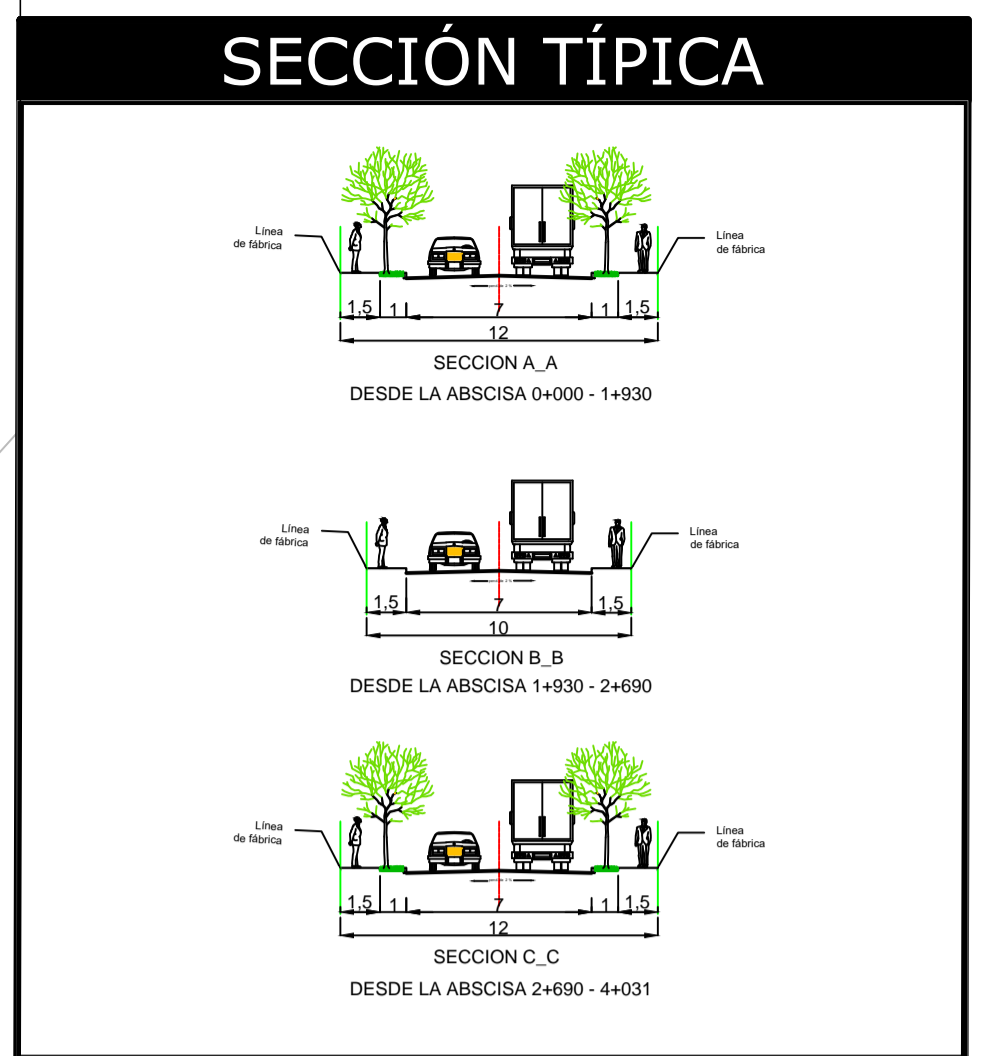
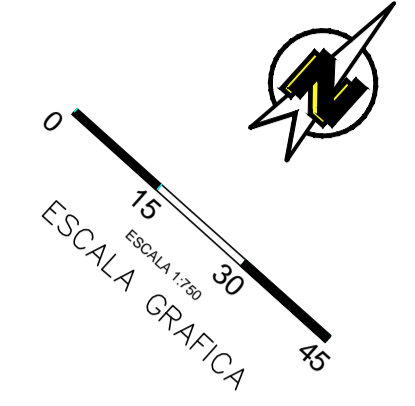
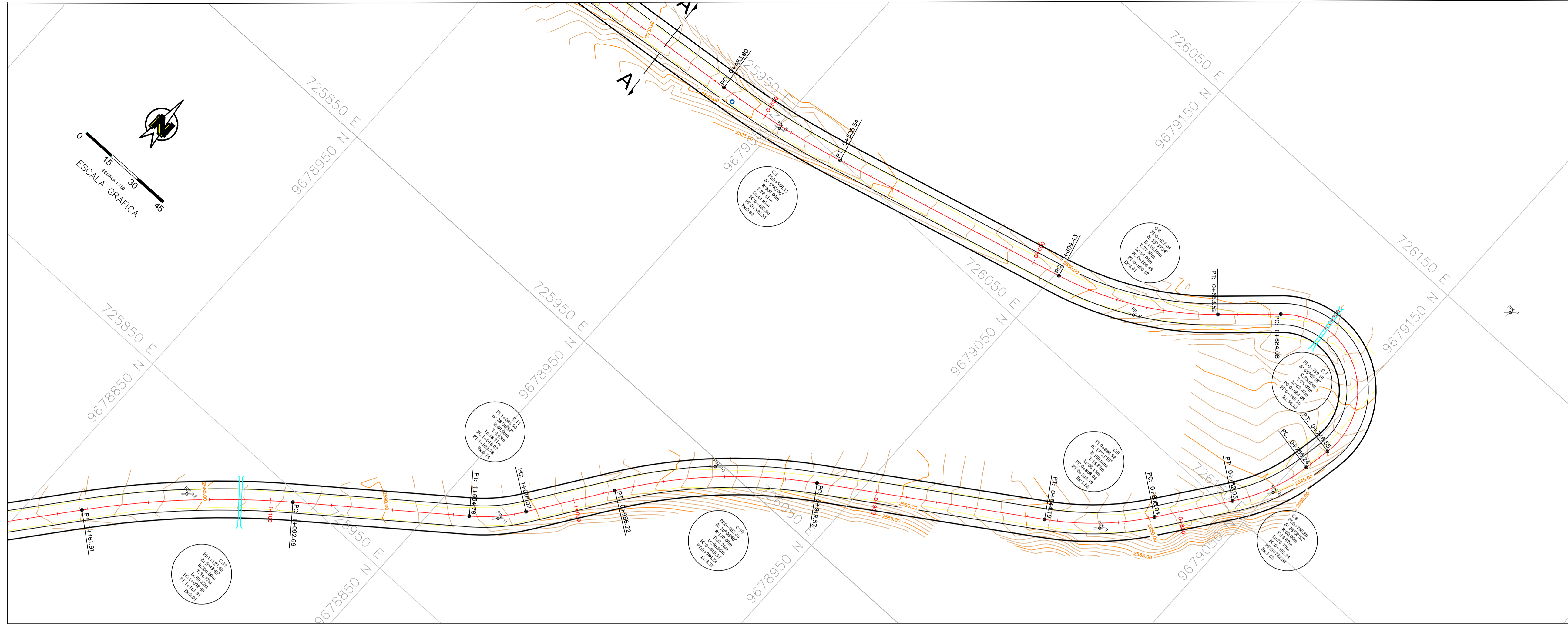
ING. MOS. ALFREDO CORONEL CORDOVA
DIRECTOR DE TUBOS

Marlon Campoverde Carlos Peralta

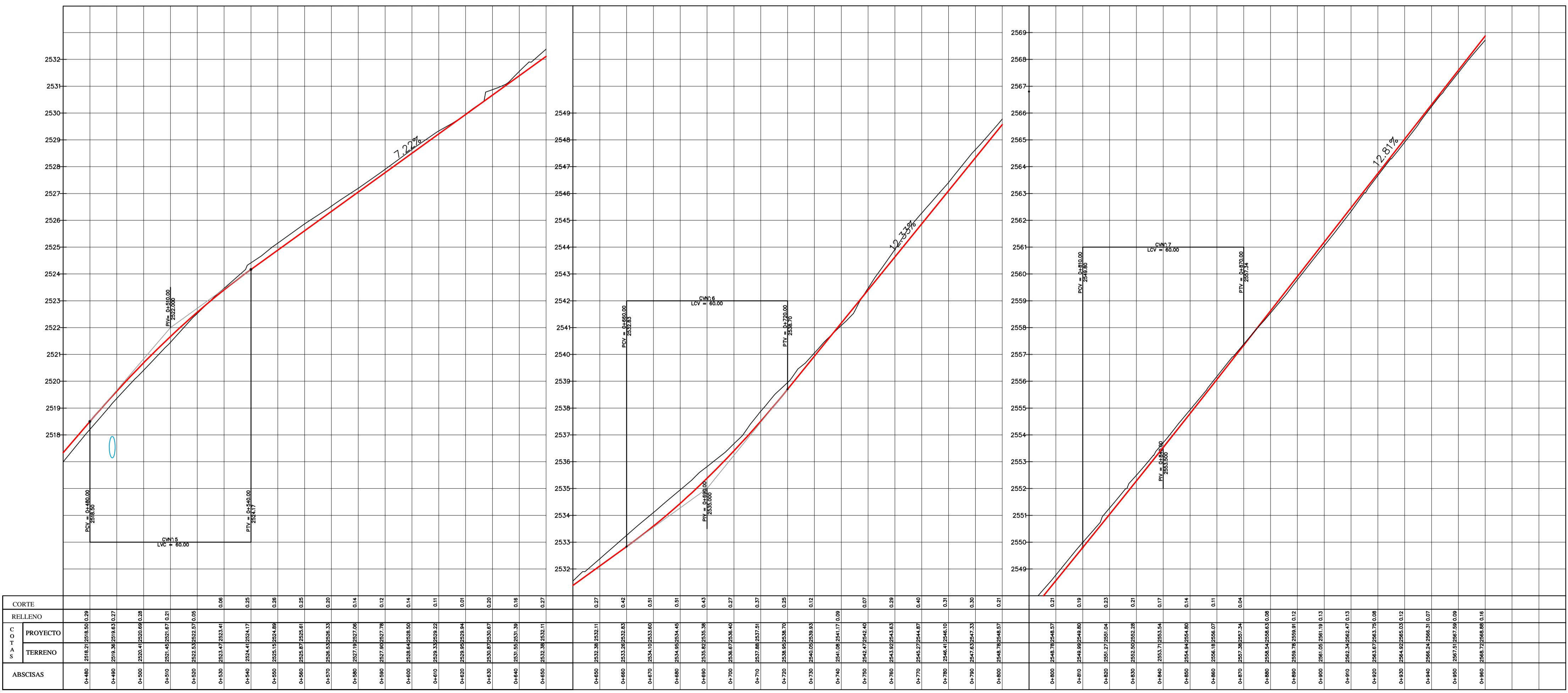
Corriente:

DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VIA RAYOLOMA, TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, ABSCISA 0+000 - 4+031.

Fecha: Cuenca, Enero. - 2019
Hoja: 1 / 8



ESCALA
H = 1:1500
V = 1:150



CORTE	RELLENO	PROYECTO	TERRENO	ABSCISAS
0+000	2518.50	2518.50	2518.50	0+000
0+100	2519.50	2519.50	2519.50	0+100
0+200	2520.50	2520.50	2520.50	0+200
0+300	2521.50	2521.50	2521.50	0+300
0+400	2522.50	2522.50	2522.50	0+400
0+500	2523.50	2523.50	2523.50	0+500
0+600	2524.50	2524.50	2524.50	0+600
0+700	2525.50	2525.50	2525.50	0+700
0+800	2526.50	2526.50	2526.50	0+800
0+900	2527.50	2527.50	2527.50	0+900
1+000	2528.50	2528.50	2528.50	1+000
1+100	2529.50	2529.50	2529.50	1+100
1+200	2530.50	2530.50	2530.50	1+200
1+300	2531.50	2531.50	2531.50	1+300
1+400	2532.50	2532.50	2532.50	1+400
1+500	2533.50	2533.50	2533.50	1+500
1+600	2534.50	2534.50	2534.50	1+600
1+700	2535.50	2535.50	2535.50	1+700
1+800	2536.50	2536.50	2536.50	1+800
1+900	2537.50	2537.50	2537.50	1+900
2+000	2538.50	2538.50	2538.50	2+000
2+100	2539.50	2539.50	2539.50	2+100
2+200	2540.50	2540.50	2540.50	2+200
2+300	2541.50	2541.50	2541.50	2+300
2+400	2542.50	2542.50	2542.50	2+400
2+500	2543.50	2543.50	2543.50	2+500
2+600	2544.50	2544.50	2544.50	2+600
2+700	2545.50	2545.50	2545.50	2+700
2+800	2546.50	2546.50	2546.50	2+800
2+900	2547.50	2547.50	2547.50	2+900
3+000	2548.50	2548.50	2548.50	3+000
3+100	2549.50	2549.50	2549.50	3+100
3+200	2550.50	2550.50	2550.50	3+200
3+300	2551.50	2551.50	2551.50	3+300
3+400	2552.50	2552.50	2552.50	3+400
3+500	2553.50	2553.50	2553.50	3+500
3+600	2554.50	2554.50	2554.50	3+600
3+700	2555.50	2555.50	2555.50	3+700
3+800	2556.50	2556.50	2556.50	3+800
3+900	2557.50	2557.50	2557.50	3+900
4+000	2558.50	2558.50	2558.50	4+000
4+100	2559.50	2559.50	2559.50	4+100
4+200	2560.50	2560.50	2560.50	4+200
4+300	2561.50	2561.50	2561.50	4+300
4+400	2562.50	2562.50	2562.50	4+400
4+500	2563.50	2563.50	2563.50	4+500
4+600	2564.50	2564.50	2564.50	4+600
4+700	2565.50	2565.50	2565.50	4+700
4+800	2566.50	2566.50	2566.50	4+800
4+900	2567.50	2567.50	2567.50	4+900
5+000	2568.50	2568.50	2568.50	5+000
5+100	2569.50	2569.50	2569.50	5+100

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

cuenco
CAD MUNICIPAL

Revisión - Visto bueno

Diseño: Marlon Campoverde y Carlos Peralta
Dibujo: Marlon Campoverde y Carlos Peralta
Escala: Especificadas

Responsabilidad:

ING. MSc. ALFREDO CORONEL CORDOVA
INGENIERO EN CIVIL

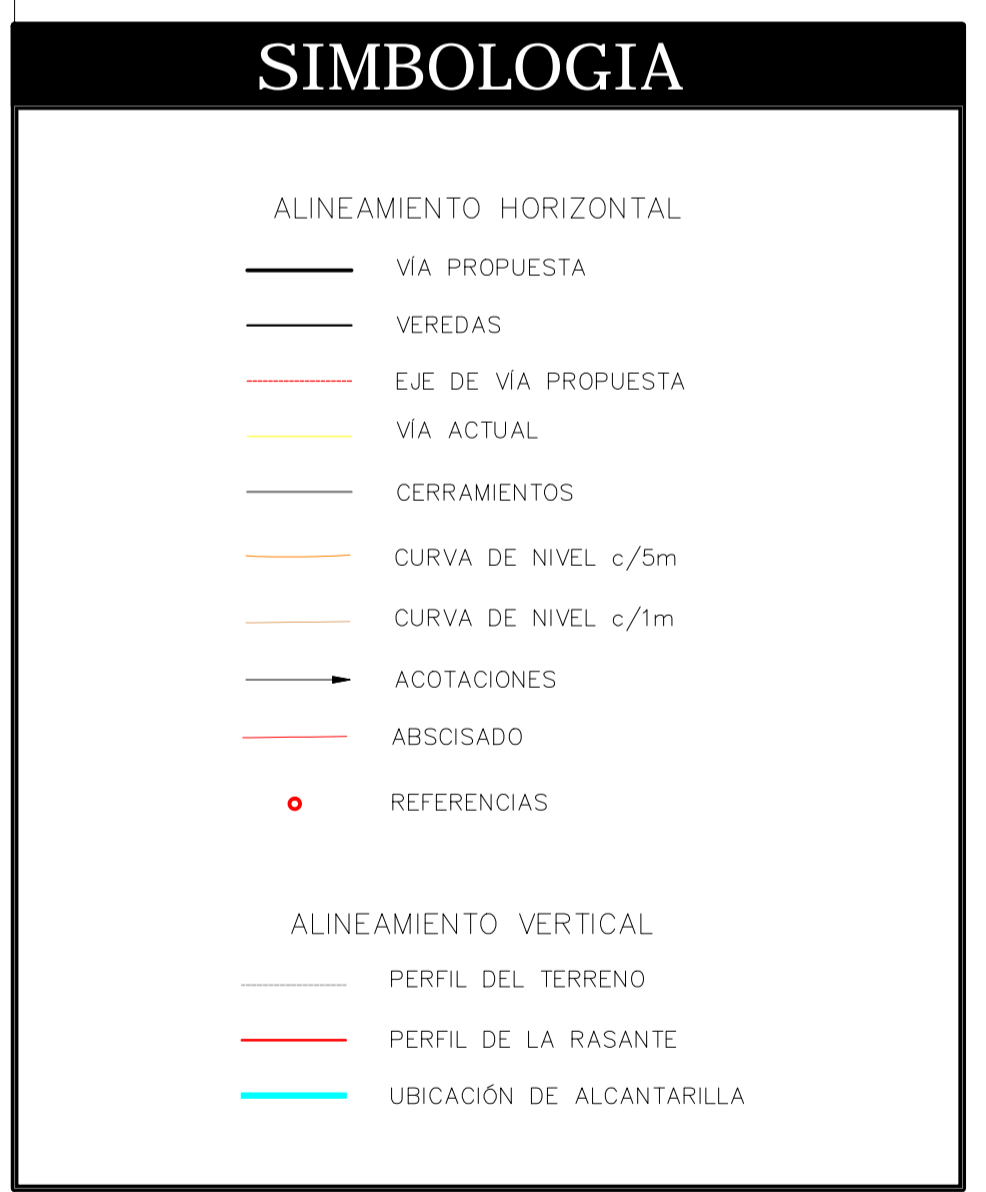
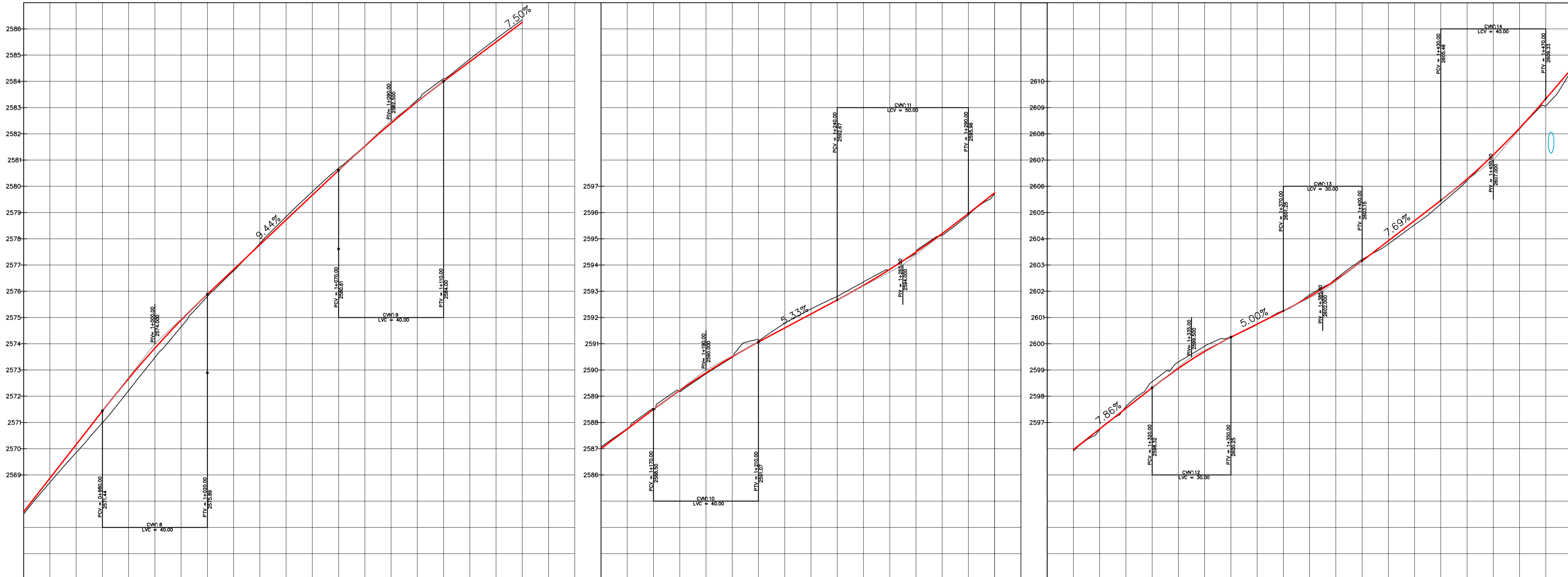
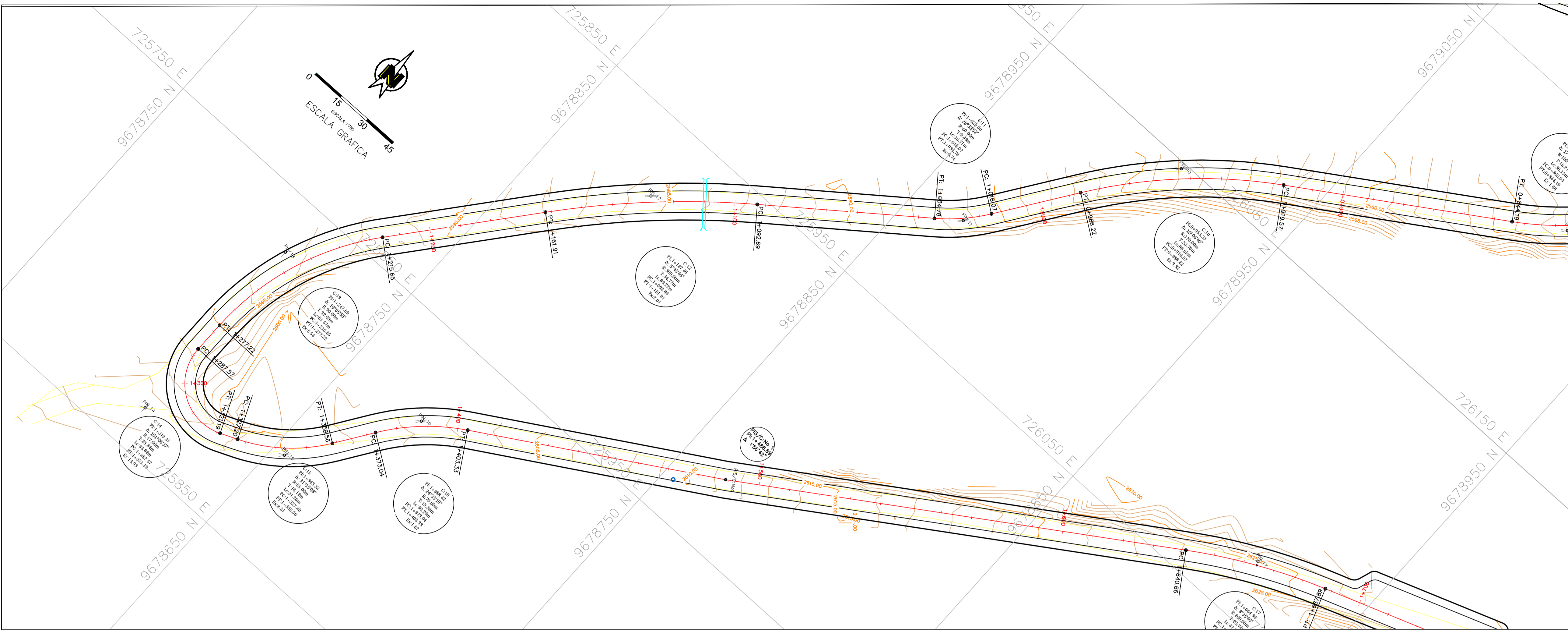
Marlon Campoverde
Carlos Peralta

Contiene:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VIA RAYOLOMA, TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, ABCISA 0+000 - 4+031.

Fecha: Cuenca, Enero, - 2019

Hoja: **2 / 8**



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

CUENCA
GAD MUNICIPAL

Revisión - Visto bueno

Diseño: Marlon Campoverde y Carlos Peralta
Dibujó: Marlon Campoverde y Carlos Peralta
Escala: Especificadas

Responsabilidad:

ING. MSc. ALFREDO CORONEL CORDOVA
DIRECTOR DE OBRAS

Marlon Campoverde Carlos Peralta

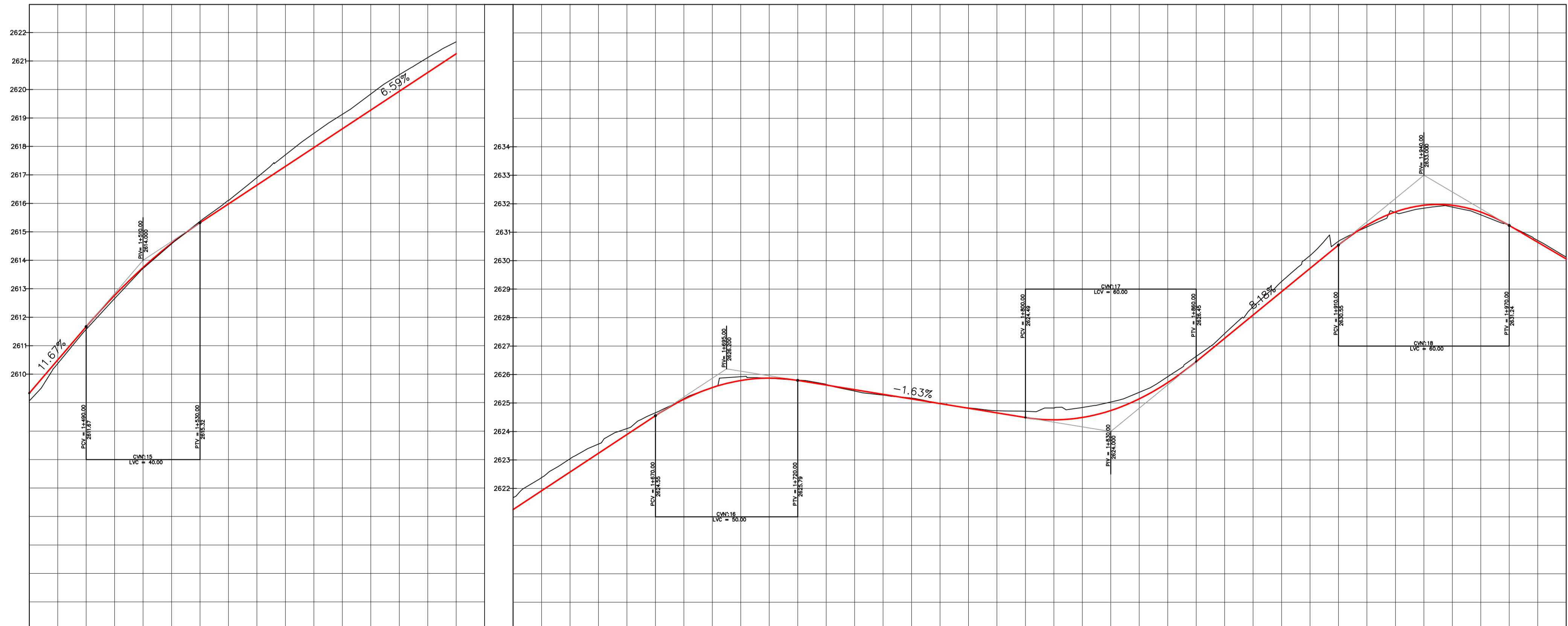
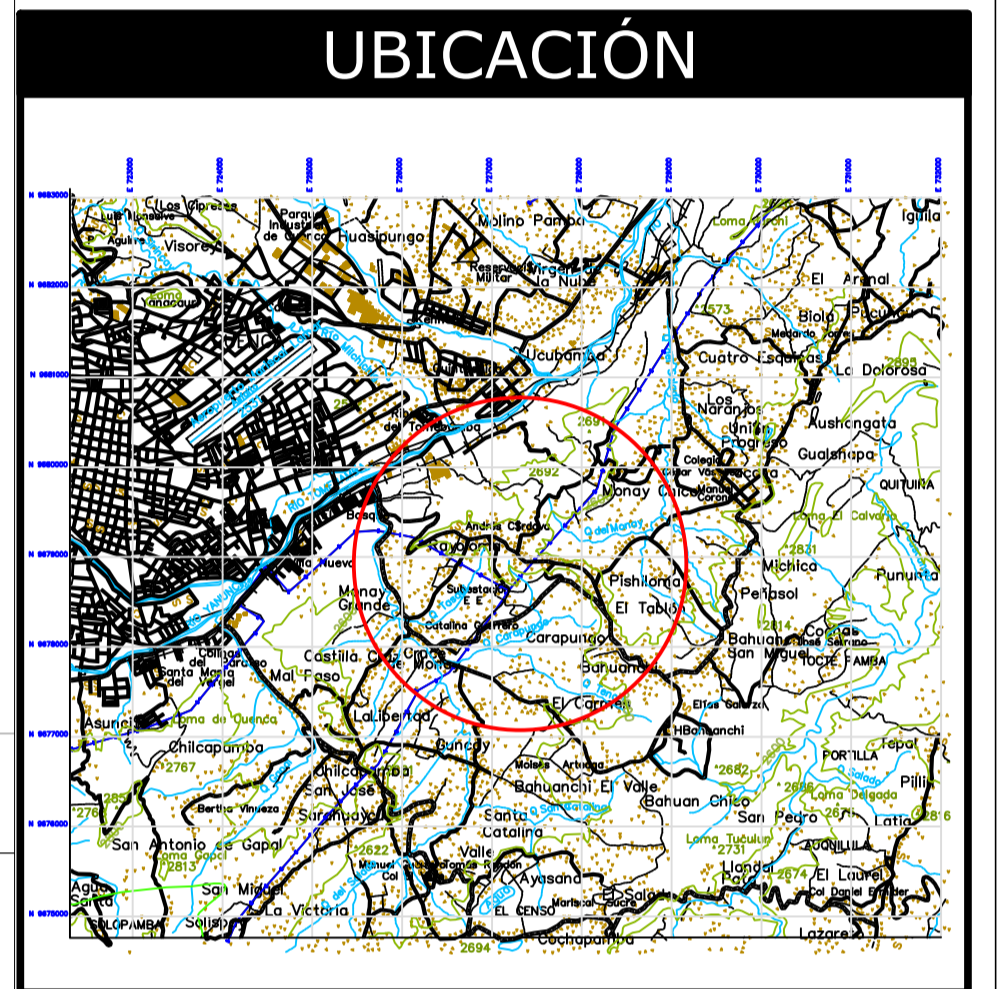
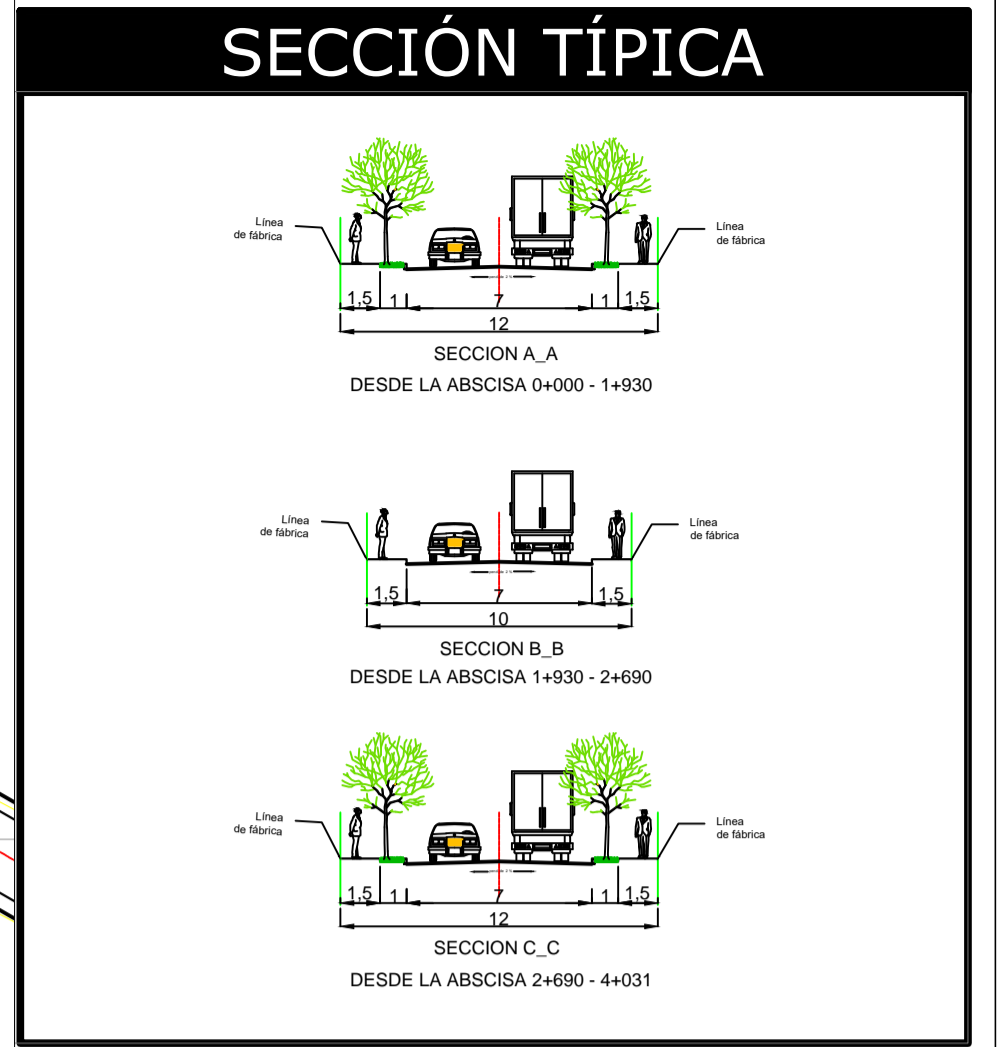
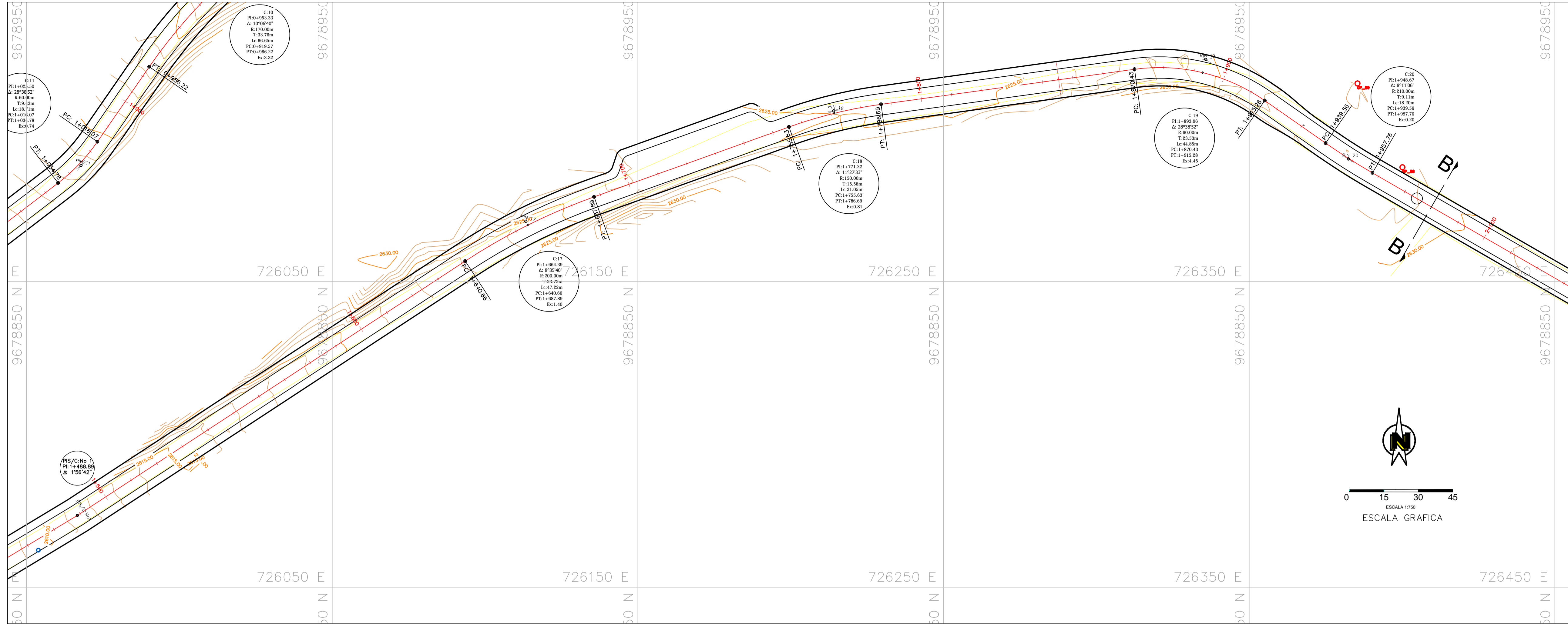
Contiene:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VIA RAYOLOMA, TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, ABCISAS 0+000 - 4+031.

Fecha: Cuenca, Enero. - 2019

Hoja: **3 / 8**

ESCALA
H = 1:1500
V = 1:150



SIMBOLOGIA

ALINEAMIENTO HORIZONTAL

- VIA PROPUESTA
- VEREDAS
- EJE DE VIA PROPUESTA
- VIA ACTUAL
- CERRAMIENTOS
- CURVA DE NIVEL c/5m
- CURVA DE NIVEL c/1m
- ACOTACIONES
- ABCISADO
- REFERENCIAS

ALINEAMIENTO VERTICAL

- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DE LA RASANTE
- UBICACIÓN DE ALCANTARILLA

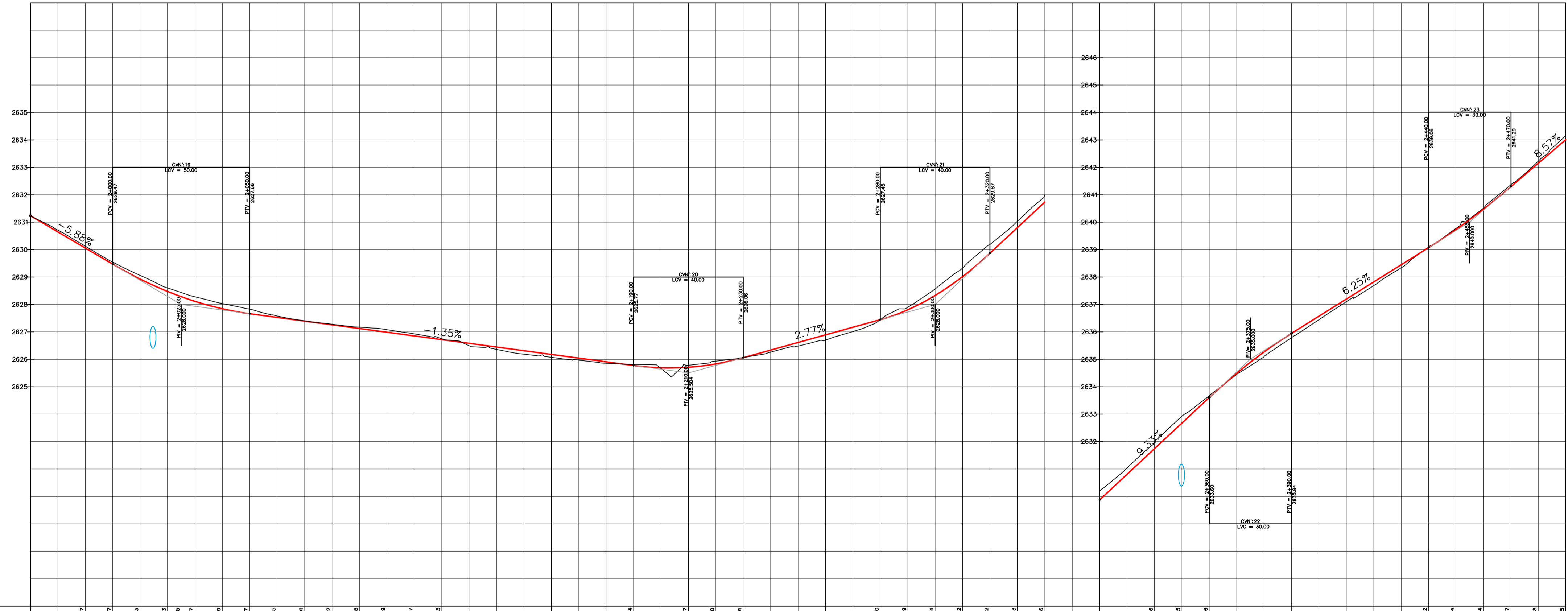
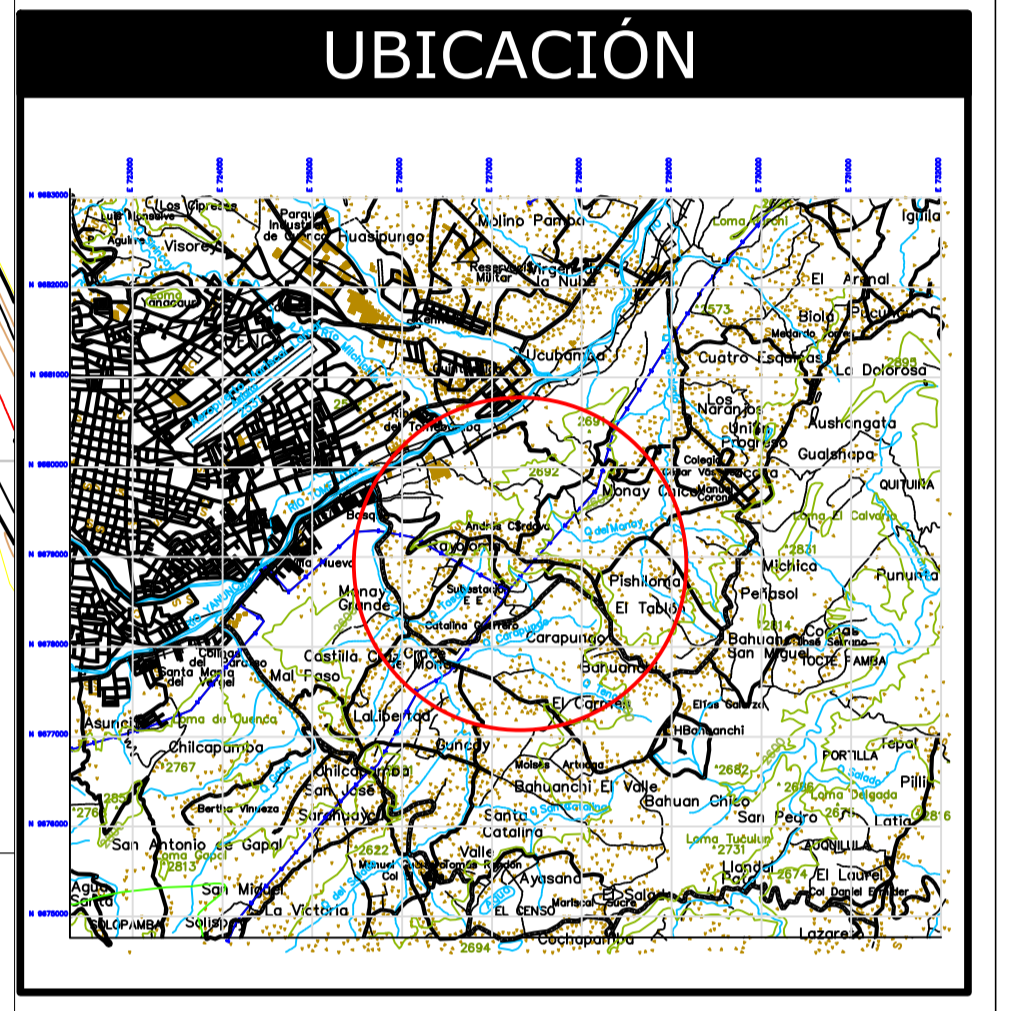
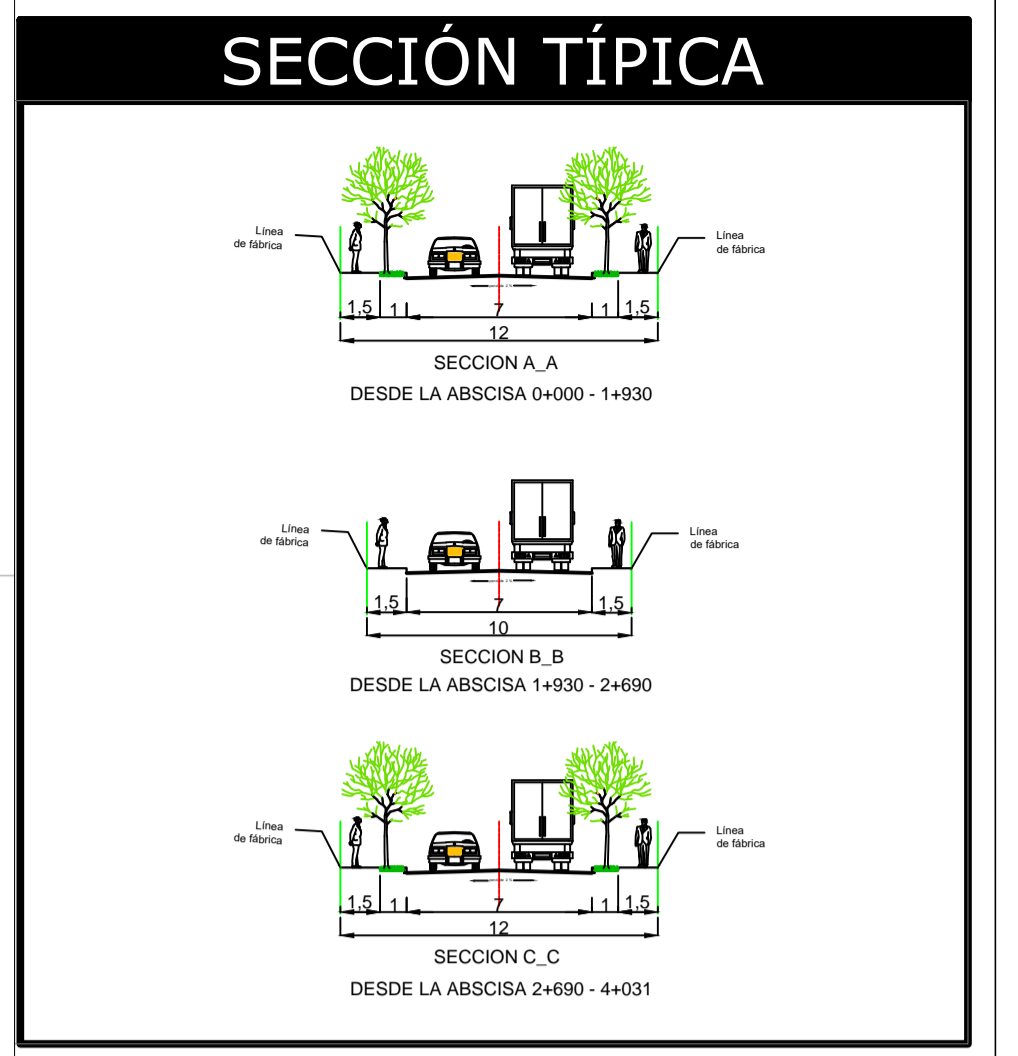
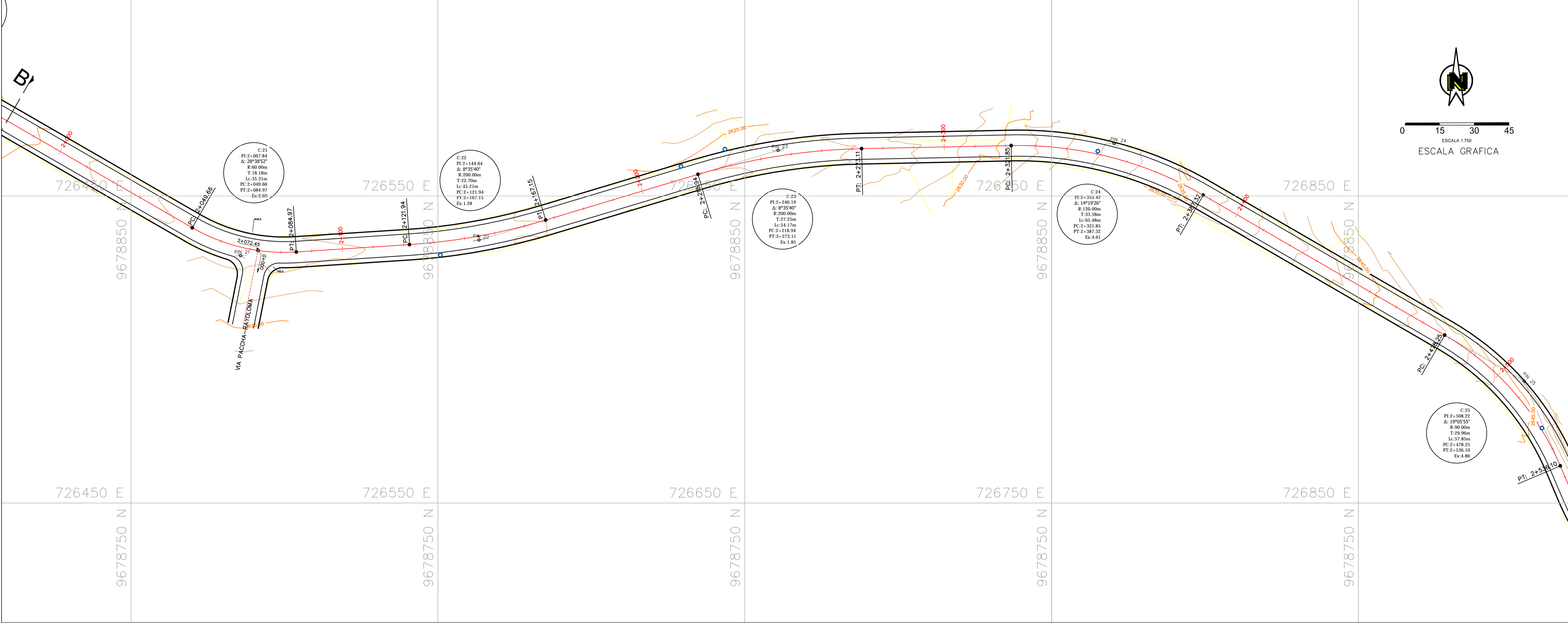
ABSCISAS	RELLENO	PROYECTO	TERRENO
1+840	2610.27	2610.00	0.27
1+845	2611.57	2611.00	0.57
1+850	2612.69	2611.50	1.19
1+855	2613.71	2612.00	1.71
1+860	2614.64	2612.50	2.14
1+865	2615.49	2613.00	2.49
1+870	2616.26	2613.50	2.76
1+875	2616.96	2614.00	2.96
1+880	2617.59	2614.50	3.09
1+885	2618.15	2615.00	3.15
1+890	2618.64	2615.50	3.14
1+895	2619.07	2616.00	3.07
1+900	2619.44	2616.50	2.94
1+905	2619.76	2617.00	2.76
1+910	2620.03	2617.50	2.53
1+915	2620.26	2618.00	2.26
1+920	2620.45	2618.50	1.95
1+925	2620.60	2619.00	1.60
1+930	2620.71	2619.50	1.21
1+935	2620.79	2620.00	0.79
1+940	2620.84	2620.50	0.34
1+945	2620.87	2621.00	-0.13
1+950	2620.88	2621.50	-0.62
1+955	2620.87	2622.00	-1.13
1+960	2620.84	2622.50	-1.66
1+965	2620.79	2623.00	-2.21
1+970	2620.63	2623.50	-2.87
1+975	2620.37	2624.00	-3.63
1+980	2620.02	2624.50	-4.48
1+985	2619.59	2625.00	-5.41
1+990	2619.09	2625.50	-6.41
1+995	2618.54	2626.00	-7.46
2+000	2617.95	2626.50	-8.55
2+005	2617.33	2627.00	-9.67
2+010	2616.68	2627.50	-10.82
2+015	2616.01	2628.00	-12.00
2+020	2615.33	2628.50	-13.17
2+025	2614.64	2629.00	-14.36
2+030	2613.94	2629.50	-15.56
2+035	2613.23	2630.00	-16.77
2+040	2612.52	2630.50	-18.00
2+045	2611.81	2631.00	-19.19
2+050	2611.10	2631.50	-20.40
2+055	2610.39	2632.00	-21.61
2+060	2609.68	2632.50	-22.82
2+065	2608.97	2633.00	-24.05
2+070	2608.26	2633.50	-25.24
2+075	2607.55	2634.00	-26.45
2+080	2606.84	2634.50	-27.66
2+085	2606.13	2635.00	-28.87
2+090	2605.42	2635.50	-30.08
2+095	2604.71	2636.00	-31.29
2+100	2604.00	2636.50	-32.50
2+105	2603.29	2637.00	-33.71
2+110	2602.58	2637.50	-34.92
2+115	2601.87	2638.00	-36.13
2+120	2601.16	2638.50	-37.34
2+125	2600.45	2639.00	-38.55
2+130	2599.74	2639.50	-39.76
2+135	2599.03	2640.00	-40.97
2+140	2598.32	2640.50	-42.18
2+145	2597.61	2641.00	-43.39
2+150	2596.90	2641.50	-44.60
2+155	2596.19	2642.00	-45.81
2+160	2595.48	2642.50	-47.02
2+165	2594.77	2643.00	-48.23
2+170	2594.06	2643.50	-49.44
2+175	2593.35	2644.00	-50.65
2+180	2592.64	2644.50	-51.86
2+185	2591.93	2645.00	-53.07
2+190	2591.22	2645.50	-54.28
2+195	2590.51	2646.00	-55.49
2+200	2589.80	2646.50	-56.70
2+205	2589.09	2647.00	-57.91
2+210	2588.38	2647.50	-59.12
2+215	2587.67	2648.00	-60.33
2+220	2586.96	2648.50	-61.54
2+225	2586.25	2649.00	-62.75
2+230	2585.54	2649.50	-63.96
2+235	2584.83	2650.00	-65.17
2+240	2584.12	2650.50	-66.38
2+245	2583.41	2651.00	-67.59
2+250	2582.70	2651.50	-68.80
2+255	2582.00	2652.00	-70.01
2+260	2581.29	2652.50	-71.22
2+265	2580.58	2653.00	-72.43
2+270	2579.87	2653.50	-73.64
2+275	2579.16	2654.00	-74.85
2+280	2578.45	2654.50	-76.06
2+285	2577.74	2655.00	-77.27
2+290	2577.03	2655.50	-78.48
2+295	2576.32	2656.00	-79.69
2+300	2575.61	2656.50	-80.90
2+305	2574.90	2657.00	-82.11
2+310	2574.19	2657.50	-83.32
2+315	2573.48	2658.00	-84.53
2+320	2572.77	2658.50	-85.74
2+325	2572.06	2659.00	-86.95
2+330	2571.35	2659.50	-88.16
2+335	2570.64	2660.00	-89.37
2+340	2569.93	2660.50	-90.58
2+345	2569.22	2661.00	-91.79
2+350	2568.51	2661.50	-93.00
2+355	2567.80	2662.00	-94.21
2+360	2567.09	2662.50	-95.42
2+365	2566.38	2663.00	-96.63
2+370	2565.67	2663.50	-97.84
2+375	2564.96	2664.00	-99.05
2+380	2564.25	2664.50	-100.26
2+385	2563.54	2665.00	-101.47
2+390	2562.83	2665.50	-102.68
2+395	2562.12	2666.00	-103.89
2+400	2561.41	2666.50	-105.10
2+405	2560.70	2667.00	-106.31
2+410	2560.00	2667.50	-107.52
2+415	2559.29	2668.00	-108.73
2+420	2558.58	2668.50	-109.94
2+425	2557.87	2669.00	-111.15
2+430	2557.16	2669.50	-112.36
2+435	2556.45	2670.00	-113.57
2+440	2555.74	2670.50	-114.78
2+445	2555.03	2671.00	-115.99
2+450	2554.32	2671.50	-117.20
2+455	2553.61	2672.00	-118.41
2+460	2552.90	2672.50	-119.62
2+465	2552.19	2673.00	-120.83
2+470	2551.48	2673.50	-122.04
2+475	2550.77	2674.00	-123.25
2+480	2550.06	2674.50	-124.46
2+485	2549.35	2675.00	-125.67
2+490	2548.64	2675.50	-126.88
2+495	2547.93	2676.00	-128.09
2+500	2547.22	2676.50	-129.30
2+505	2546.51	2677.00	-130.51
2+510	2545.80	2677.50	-131.72
2+515	2545.09	2678.00	-132.93
2+520	2544.38	2678.50	-134.14
2+525	2543.67	2679.00	-135.35
2+530	2542.96	2679.50	-136.56
2+535	2542.25	2680.00	-137.77
2+540	2541.54	2680.50	-138.98
2+545	2540.83	2681.00	-140.19
2+550	2540.12	2681.50	-141.40
2+555	2539.41	2682.00	-142.61
2+560	2538.70	2682.50	-143.82
2+565	2538.00	2683.00	-145.03
2+570	2537.29	2683.50	-146.24
2+575	2536.58	2684.00	-147.45
2+580	2535.87	2684.50	-148.66
2+585	2535.16	2685.00	-149.87
2+590	2534.45	2685.50	-151.08
2+595	2533.74	2686.00	-152.29
2+600	2533.03	2686.50	-153.50
2+605	2532.32	2687.00	-154.71
2+610	2531.61	2687.50	-155.92
2+615	2530.90	2688.00	-157.13
2+620	2530.19	2688.50	-158.34
2+625	2529.48	2689.00	-159.55
2+630	2528.77	2689.50	-160.76
2+635	2528.06	2690.00	-161.97
2+640	2527.35	2690.50	-163.18
2+645	2526.64	2691.00	-164.39
2+650	2525.93	2691.50	-165.60
2+655	2525.22	2692.00	-166.81
2+660	2524.51	2692.50	-168.02
2+665	2523.80	2693.00	-169.23
2+670	2523.09	2693.50	-170.44
2+675	2522.38	2694.00	-171.65
2+680	2521.67	2694.50	-172.86
2+685	2520.96	2695.00	-174.07
2+690	2520.25	2695.50	-175.28
2+695	2519.54	2696.00	-176.49
2+700	2518.83	2696.50	-177.70
2+705	2518.12	2697.00	-178.91
2+710	2517.41	2697.50	-180.12
2+715	2516.70	2698.00	-181.33
2+720	2516.00	2698.50	-182.54
2+725	2515.29	2699.00	-183.75
2+730	2514.58	2699.50	-184.96
2+735	2513.87	2700.00	-186.17
2+740	2513.16	2700.50	-187.38
2+745	2512.45	2701.00	-188.59
2+750	2511.74	2701.50	-189.80
2+755	2511.03	2702.00	-191.01
2+760	2510.32	2702.50	-192.22
2+765	2509.61	2703.00	-193.43
2+770	2508.90	2703.50	-194.64
2+775	2508.19	2704.00	-195.85
2+780	2507.48	2704.50	-197.06
2+785	2506.77	2705.00	-198.27
2+790	2506.06	2705.50	-199.48
2+795	2505.35	2706.00	-200.69
2+800	2504.64	2706.50	-201.90
2+805	2503.93	2707.00	-203.11
2+810	2503.22	2707.50	-204.32
2+815	2502.51	2708.00	-205.53
2+820	2501.80	2708.50	-206.74
2+825	2501.09	2709.00	-207.95
2+830	2500.38	2709.50	-209.16
2+835	2499.67	2710.00	-210.37
2+840	2498.96	2710.50	-211.58
2+845	2498.25	2711.00	-212.79
2+850	2497.54	2711.50	-214.00
2+855	2496.83	2712.00	-215.21
2+860	2496.12	2712.50	-216.42
2+865	2495.41	2713.00	-217.63
2+870	2494.70	2713.50	-218.84
2+875	2494.00	2714.00	-220.05
2+880	2493.29	2714.50	-221.26
2+885	2492.58	2715.00	-222.47
2+890	2491.87	2715.50	-223.68
2+895	2491.16	2716.00	-224.89
2+900	2490.45	2716.50	-226.10
2+905	2489.74	2717.00	-227.31
2+910	2489.03	2717.50	-228.52
2+915	2488.32	2718.00	-229.73
2+920	2487.61	2718.50	-230.94
2+925	2486.90	2719.00	-232.15
2+930	2486.19	2719.50	-233.36
2+935	2485.48	2720.00	-234.57
2+940	2484.77	2720.50	-235.78
2+945	2484.06	2721.00	-236.99
2+950	2483.35	2721.50	-238.20
2+955	2482.64	2722.00	-239.41
2+960	2481.93	2722.50	-240.62
2+965	2481.22	2723.00	-241.83
2+970	2480.51	2723.50	-243.04
2+975	2479.80	2724.00	-244.25
2+980	2479.09	2724.50	-245.46
2+985	2478.38	2725.00	-246.67
2+990	2477.67	2725.50	-247.88
2+995	2476.96	2726.00	-249.09
3+000	2476.25	2726.50	-250.30

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

cuenco
CAD MUNICIPAL

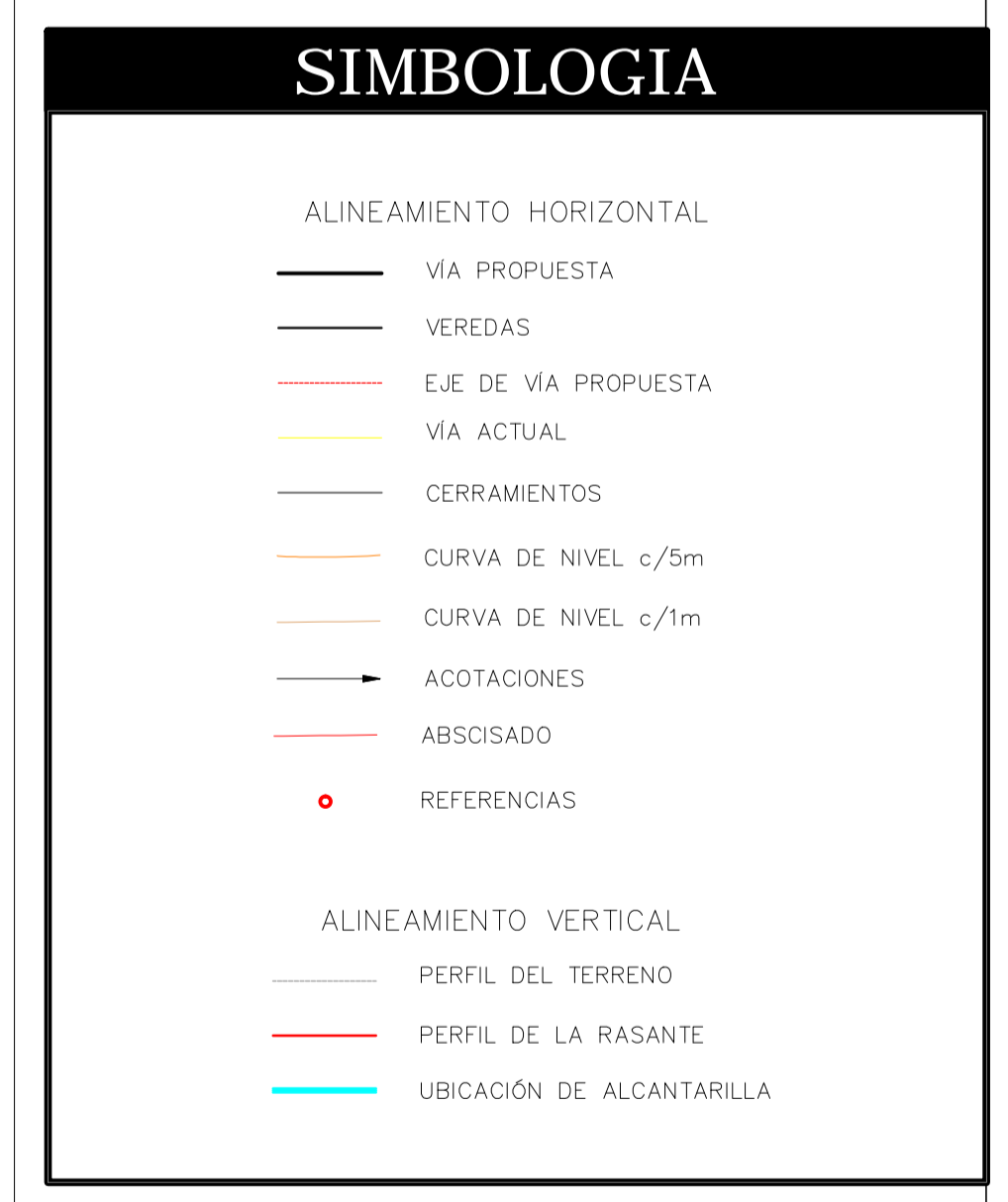
Revisión - Visto bueno

Diseño: Marlon Campoverde y Carlos Peralta



ESCALA
H = 1:1500
V = 1:150

CORTE	RELLENO	PROYECTO	TERRENO	ABSCISAS
1+990	0.07	0.07	0.13	0.13
2+000	0.07	0.07	0.15	0.17
2+100	0.07	0.07	0.19	0.17
2+200	0.07	0.07	0.25	0.27
2+300	0.07	0.07	0.31	0.33
2+400	0.07	0.07	0.37	0.39
2+500	0.07	0.07	0.43	0.45
2+600	0.07	0.07	0.49	0.51
2+700	0.07	0.07	0.55	0.57
2+800	0.07	0.07	0.61	0.63
2+900	0.07	0.07	0.67	0.69
3+000	0.07	0.07	0.73	0.75
3+100	0.07	0.07	0.79	0.81
3+200	0.07	0.07	0.85	0.87
3+300	0.07	0.07	0.91	0.93
3+400	0.07	0.07	0.97	0.99
3+500	0.07	0.07	1.03	1.05
3+600	0.07	0.07	1.09	1.11
3+700	0.07	0.07	1.15	1.17
3+800	0.07	0.07	1.21	1.23
3+900	0.07	0.07	1.27	1.29
4+000	0.07	0.07	1.33	1.35
4+100	0.07	0.07	1.39	1.41
4+200	0.07	0.07	1.45	1.47
4+300	0.07	0.07	1.51	1.53
4+400	0.07	0.07	1.57	1.59
4+500	0.07	0.07	1.63	1.65
4+600	0.07	0.07	1.69	1.71
4+700	0.07	0.07	1.75	1.77
4+800	0.07	0.07	1.81	1.83
4+900	0.07	0.07	1.87	1.89
5+000	0.07	0.07	1.93	1.95



UNIVERSIDAD
CATOLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

CUENCA
CAD MUNICIPAL

Revisión - Visto bueno

Diseño: Marlon Campoverde y Carlos Peralta
Dibujo: Marlon Campoverde y Carlos Peralta
Escala: Especificadas

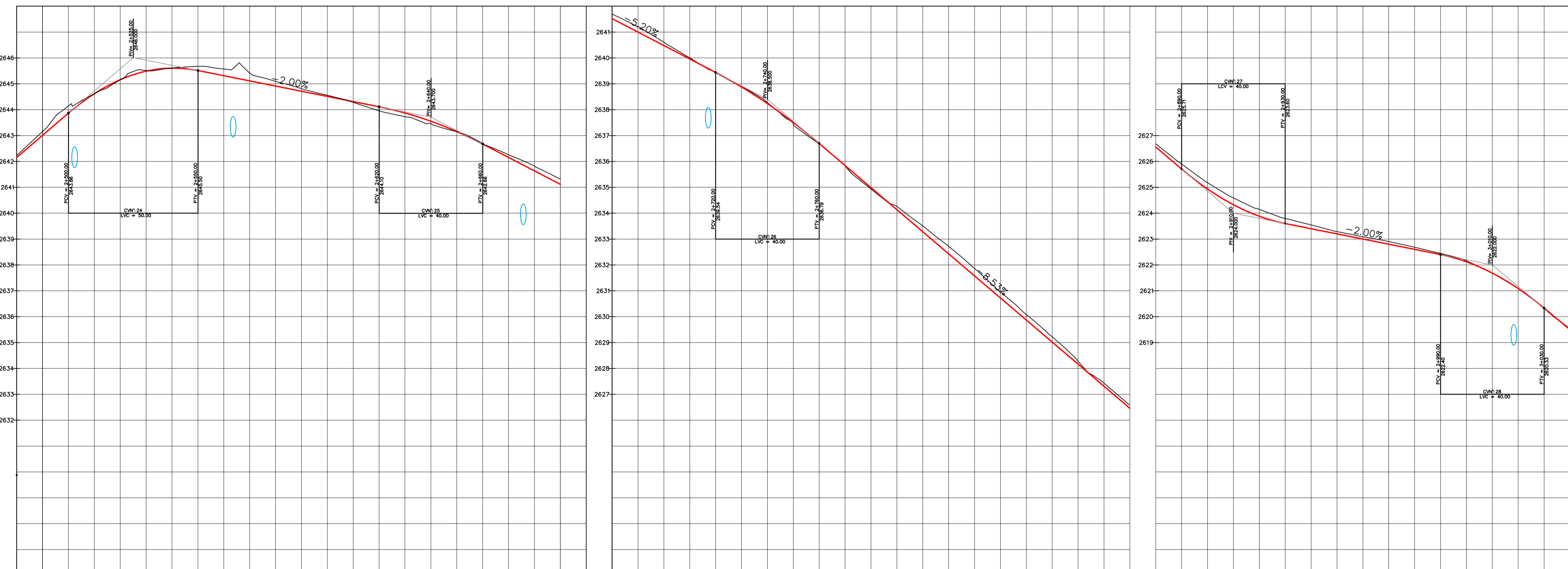
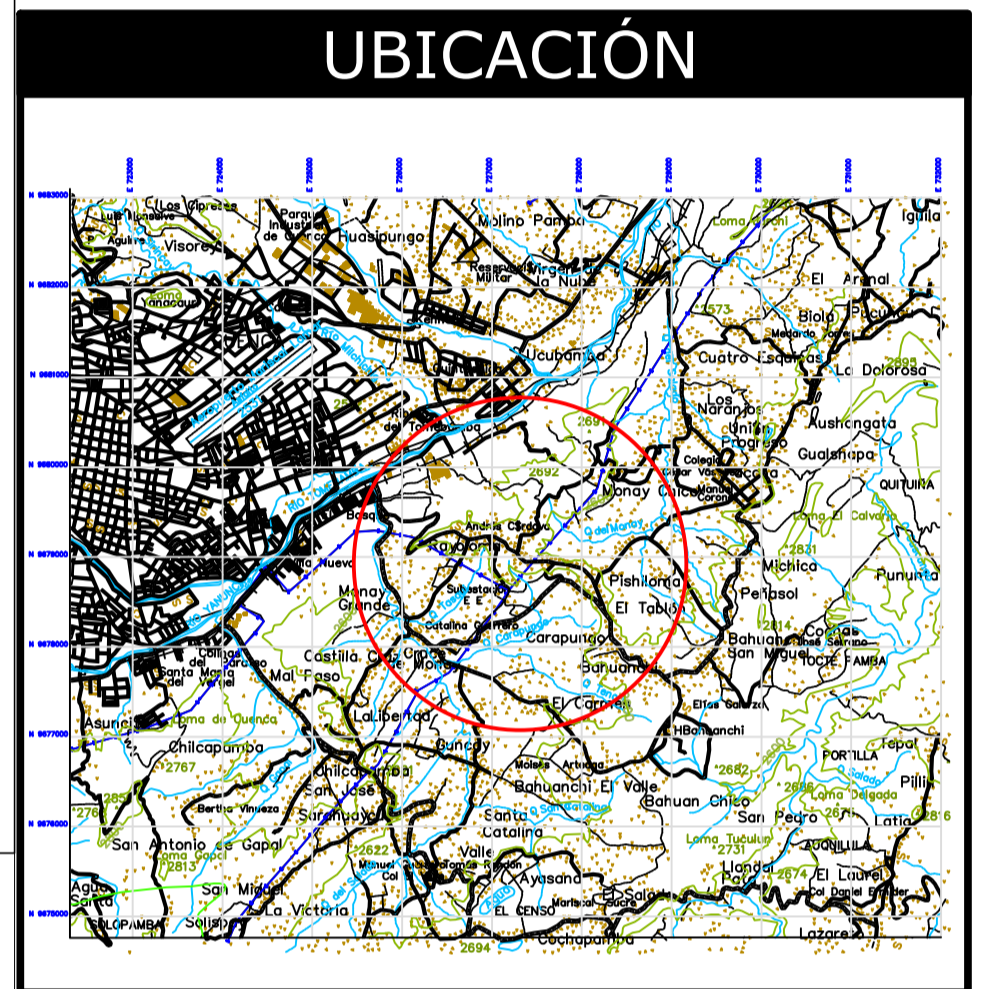
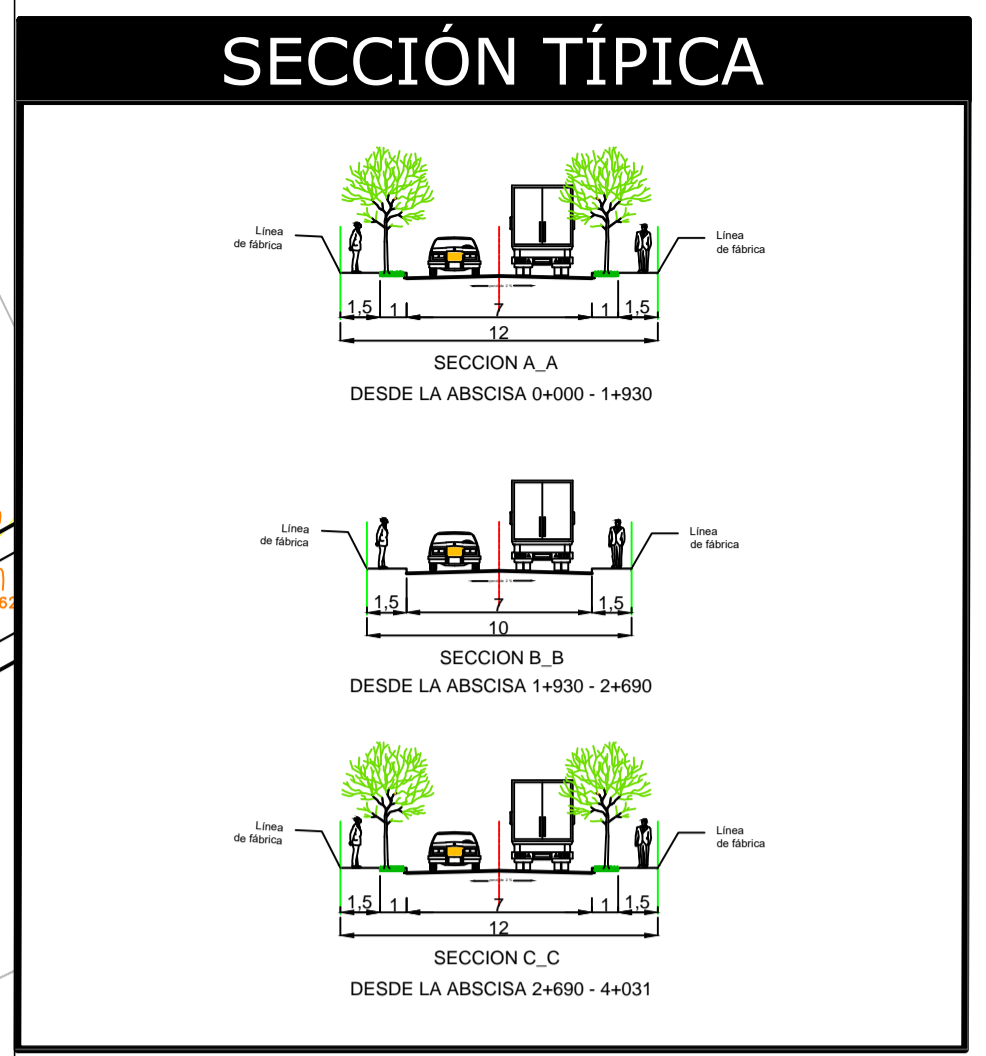
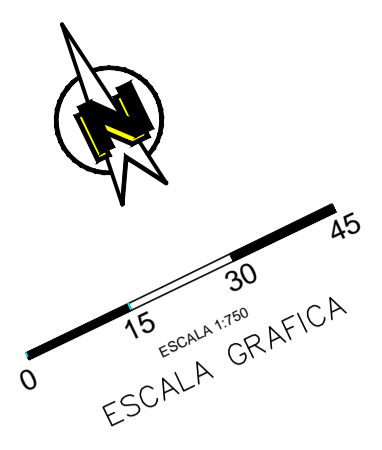
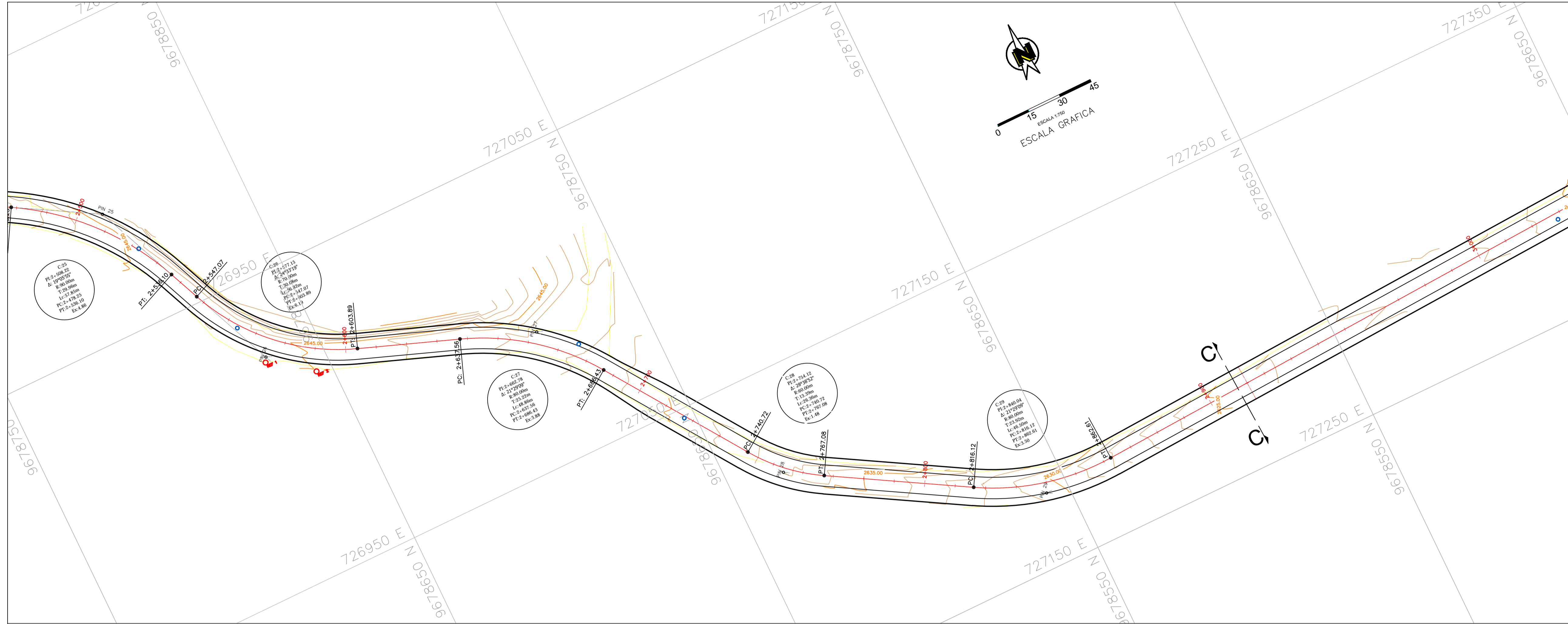
Responsabilidad:

ING. MSc. ALFREDO CORONEL CORDOVA
DIRECTOR DE OBRAS

Contiene:

DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VIA RAYOLOMA, TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, ABCISA 0+000 - 4+031.

Fecha: Cuenca, Enero. - 2019
Hoj: **5 / 8**



ESCALA
H = 1:1500
V = 1:150

CORTE	RELLENO	PROYECTO	TERRENO	ABSCISAS
2+480	0.15	2641.57	2641.57	2+480
2+500	0.28	2641.57	2641.57	2+500
2+520	0.00	2641.57	2641.57	2+520
2+540	0.00	2641.57	2641.57	2+540
2+560	0.16	2641.57	2641.57	2+560
2+580	0.26	2641.57	2641.57	2+580
2+600	0.35	2641.57	2641.57	2+600
2+620	0.35	2641.57	2641.57	2+620
2+640	0.18	2641.57	2641.57	2+640
2+660	0.10	2641.57	2641.57	2+660
2+680	0.04	2641.57	2641.57	2+680
2+700	0.00	2641.57	2641.57	2+700
2+720	0.00	2641.57	2641.57	2+720
2+740	0.04	2641.57	2641.57	2+740
2+760	0.08	2641.57	2641.57	2+760
2+780	0.13	2641.57	2641.57	2+780
2+800	0.23	2641.57	2641.57	2+800
2+820	0.29	2641.57	2641.57	2+820
2+840	0.28	2641.57	2641.57	2+840
2+860	0.12	2641.57	2641.57	2+860
2+880	0.12	2641.57	2641.57	2+880
2+900	0.19	2641.57	2641.57	2+900
2+920	0.24	2641.57	2641.57	2+920
2+940	0.26	2641.57	2641.57	2+940
2+960	0.26	2641.57	2641.57	2+960
2+980	0.10	2641.57	2641.57	2+980
3+000	0.00	2641.57	2641.57	3+000
3+020	0.01	2641.57	2641.57	3+020
3+040	0.01	2641.57	2641.57	3+040
3+060	0.02	2641.57	2641.57	3+060



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

CUENCA
C.A.D. MUNICIPAL

Revisión - Visto bueno

ING. MSc. ALFREDO CORONEL CORDOVA
INSTRUCTOR EN OBRAS

Diseño: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

Dibujo: Marlon Campoverde y Carlos Peralta

Escala: Especificadas

Responsabilidad:

Marlon Campoverde Carlos Peralta

Contiene:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTO DE LA VIA RAYOLOMA, TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, ABCISA 0+000 - 4+031.

Fecha: Cuenca, Enero. - 2019

Hoja: **6 / 8**

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES CON EL METODO DE LA AASHTO-93

Fuente: Manual de pavimentos, Gustavo Corredor

1 VARIABLES GENERALES DE DISEÑO

1.1 LIMITACIONES DE TIEMPO (DETERMINAR EL PERIODO DE DISEÑO "n")

Elegir un periodo de diseño de acuerdo al tipo de configuración de tránsito en el proyecto de acuerdo a la tabla a continuación

n	10
---	----

Lapsos de diseño sugeridos

Tipo de facilidad vial	Periodo de (en años)	
	Análisis	Diseño
Urbana de alto volumen	30 - 50	15 - 20
Interurbana de alto volumen	20 - 50	15 - 20
De bajo Volumen		
Pavimentada con asfalto	15 - 25	5 - 12
Con rodamiento sin tratamiento	10 - 20	5 - 8
(Base granular sin capa asfáltica)		

1.2 DETERMINACION DE LAS CARGAS TOTALES EN EL PERÍODO DE DISEÑO (Wt18)

Para determinar el valor de las cargas equivalentes acumuladas debemos elegir previamente un valor de serviciabilidad final e imponernos un valor de SN arbitrariamente

1.2.1 Elección del valor de serviciabilidad final "pt"

Valores de serviciabilidad final pt sugeridos

Tipo de configuración vial	pt
Autopistas urbanas y troncales de mucho tráfico	3,0
Autopistas urbanas e interurbanas y troncales de tráfico normal	2,5
Vías Locales, ramales, secundarias y agrícolas	2,0

pt	2
----	---

1.2.2 Asumir el valor de SN (pulgadas) arbitrariamente y luego comparar con el SN calculado y del cual debe diferenciarse menos de 0.5, caso contrario repetir el proceso

SN asumido	2
------------	---

luego de determinados los valores de pt y SN asumido recurrimos a los factores de equivalencia FEi mostrados en la hoja "FEi" e interpolamos los valores de acuerdo al peso de los vehiculos presentes en el proyecto en estudio, como se indica a continuación y de esa manera calculamos el valor de ejes equivalentes de carga FEi

Factor de equivalencia de cargas "Factor Camión"							
Tipo de vehiculo	TPDA%	Ejes	Tipo de eje	Peso p/eje		FEi	Carga Equivalente
				Tn	Kips		
Livianos	94%	1	simple	3	6,63	0,0189	0,01783166
		2	simple	4	8,84	0,0587	0,05543685
Buses	3%	1	simple	3	6,63	0,0189	0,00060740
		2	doble	7	15,47	0,5443	0,01751818
Camion t1	1%	1	simple	3	6,63	0,0189	0,00017354
		2	simple	7	15,47	0,5443	0,00500519
Camion t2	1%	1	simple	7	15,47	0,5443	0,00375390
		2	doble	11	24,31	3,6543	0,02520213
Camion t3	1%	1	simple	7	15,47	0,5443	0,00375390
		2	doble	20	44,20	54,6133	0,37664317
		3	doble	20	44,20	54,6133	0,37664317
F. Camión							0,88256910

1.2.3 Calculo de ejes equivalentes Wt18

$$W_{t18} = \frac{TPDA_i + TPDA_f}{2} * FEi * FDC * FRS * 365 * n$$

1.2.3.1 Eleccion del porcentaje de camiones por carril FDC

N° Carriles (2 direcciones)	% Camiones en el carril de diseño
2	50
4	45 (35 - 48)
6 ó más	40 (25 - 48)

FDC 50%

1.2.3.2 Eleccion del factor de reparticion por sentido FRS

N° carriles (1 direccion)	% Ejes equivalentes en el carril de diseño
1	100%
2	80% - 100%
3	60% - 80%
4	50% - 75%

FRS 100%

1.2.3.3 Valor de Wt18 de diseño

Trafico	Periodo de diseño I (2018-2028)	Periodo de diseño II (2028-2038)
Wt18	1190498	1780279
Wt18 acumulado	1190498	2970777

1.3 CONFIABILIDAD

1.3.1 La confiabilidad R se escoge de la siguiente tabla según los valores recomendados

Clasificación de la vía	Urbana	Rural
Autopistas	85 - 99,99	85 - 99,99
Troncales	80 - 99	75 - 95
Locales	80 - 95	75 - 95
Ramales y vías agrícolas	50 - 80	50 - 80

R	70%
---	-----

1.3.2 Una vez escogido la confiabilidad se escoge de igual manera el valor del desviador ZR en función del siguiente cuadro

Confiabilidad R	Valor de ZR
50%	0,000
60%	-0,253
70%	-0,524
75%	-0,674
80%	-0,841
85%	-1,037
90%	-1,282
91%	-1,340
92%	-1,405
93%	-1,476
94%	-1,555
95%	-1,645
96%	-1,751
97%	-1,881
98%	-2,054
99%	-2,327
99,9%	-3,090
99,99%	-3,750

ZR	-0,524
----	--------

1.3.3 Por último elegimos la desviación estándar del sistema So según los valores recomendados en la siguiente tabla

Condición de diseño	Desviación estándar So
Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)	0,25
Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico	0,35 - 0,50 (0,45 valor recomendado)

So	0,45
----	------

1.4 PERDIDA DE SERVICIABILIDAD "ΔPSI" POR EL IMPACTO DEL AMBIENTE

La perdida de serviciabilidad de un pavimento se determinó según lo recomendado por la AASHTO que establece para ello una serviciabilidad inicial $P_o = 4,2$ para pavimentos flexibles y una final P_t , valor que ya se encuentra determinado en el inciso 2.1 $P_t = 2$

P_o	4,2
P_t	2
ΔPSI	2,2

2 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTOS

2.1 Determinamos el modulo resiliente de la subrasante según el valor del CBR de diseño y las ecuaciones recomendadas por el MTOP basadas en las ecuaciones establecidas por la AASHTO

CBR diseño 4,5%

$$MR = 1500 * CBR$$

CBR < 10%

$$MR = 3000 * CBR^{0,65}$$

10% < CBR < 20%

MR rasante	6750 lb/pulg2
------------	---------------

$$MR = 4326 * \ln(CBR) + 241$$

Suelos granulares

2.2 Determinamos el modulo resiliente de la sub-base, base y concreto asfaltico con valores de CBR recomendados por la norma y experiencia profesional para la provincia del Azuay

LA ECUACION DE CALCULO ES LA ECUACION PARA SUELOS GRANULARES PUESTO QUE LAS 3 CAPAS CONFORMAN SUELOS CON CBR > 20%

MODULO DE RESILIENTE DE LA SUB-BASE , BASE Y CONCRETO ASFALTICO

Material	C.B.R
Sub-base	40
Base	80
Concreto Asfaltico	266,666

MR sub-base	16199 lb/pulg2
MR base	19198 lb/pulg2
MR cto asfaltico	24406 lb/pulg2

FUENTE: MTOP VOL 3 pag: 340,373

3. CALCULO DEL NUESTRO ESTRUCTURAL SN

Formula de cálculo:

TERMINO A

TERMINO B

$$\log_{10} W_{18} = Z_R * S_0 + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

3.1 SUB-RASANTE

	VARIABLES	=	VALOR
	ZR	=	-0,524
	So	=	0,45
	ΔPSI	=	2,2
	MR	=	6750
PERIODO DE DISEÑO I	W18	=	1190498
	TERMINO A	=	6,0757
	TERMINO B	=	4,5903
	SN	=	1,8300
PERIODO DE DISEÑO II	W18	=	2970777
	TERMINO A	=	6,4729
	TERMINO B	=	4,6043
	SN	=	1,84

3.2 CARPETA ASFÁLTICA

	VARIABLES	=	VALOR
	ZR	=	-0,524
	So	=	0,45
	Δ PSI	=	2,2
	MR	=	400000
PERIODO DE DISEÑO I	W18	=	1190498
	TERMINO A	=	6,0757
	TERMINO B	=	6,0757
	SN	=	0,4770
PERIODO DE DISEÑO II	W18	=	2970777
	TERMINO A	=	6,4729
	TERMINO B	=	6,4729
	SN	=	0,62875

3.3 BASE

	VARIABLES	=	VALOR
	ZR	=	-0,524
	So	=	0,45
	Δ PSI	=	2,2
	MR	=	19198
PERIODO DE DISEÑO I	W18	=	1190498
	TERMINO A	=	6,0757
	TERMINO B	=	6,0757
	SN	=	2,1561
PERIODO DE DISEÑO II	W18	=	2970777
	TERMINO A	=	6,4729
	TERMINO B	=	6,4729
	SN	=	2,4934

3.4 SUB-BASE

	VARIABLES	=	VALOR
	ZR	=	-0,524
	So	=	0,45
	Δ PSI	=	2,2
	MR	=	16199
PERIODO DE DISEÑO I	W18	=	1190498
	TERMINO A	=	6,0757
	TERMINO B	=	6,0757
	SN	=	2,2967
PERIODO DE DISEÑO II	W18	=	2970777
	TERMINO A	=	6,4729
	TERMINO B	=	6,4729
	SN	=	2,6512

4. COEFICIENTE ESTRUCTURAL

Para determinar los coeficientes estructurales de la capa de la carpeta asfáltica se utiliza el siguiente abaco considerando que para ello debemos conocer previamente el valor de la estabilidad de Marshall obtenido de la recomendación del MOP 001 pag. IV 105 en funcion del trafico presente en la via a diseñarse

4.1 CRITERIO DE ESTABILIDAD DE MARSHALL

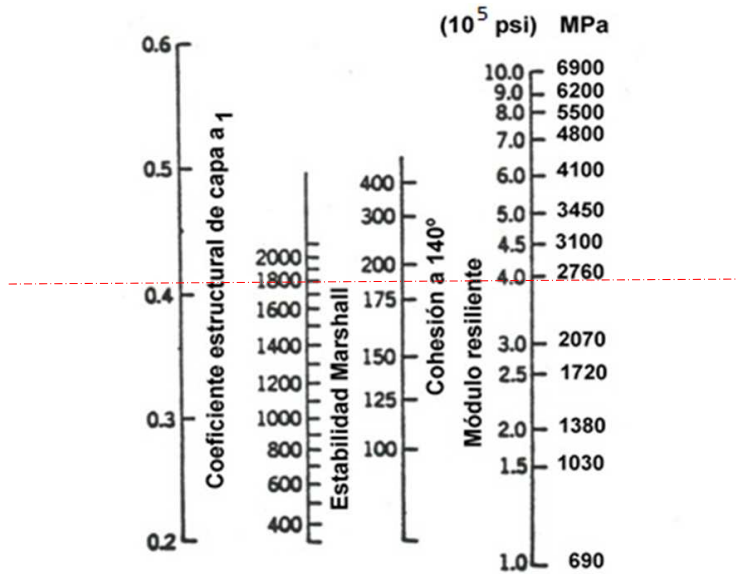
Clasificación del tráfico

Trafico	IMDP
Liviano	Menos de 50
Medio	50 a 200
Pesado	200 a 1000
Muy Pesado	Más de 1000

TIPO DE TRAFICO	Muy pesado		Pesado		Medio		Liviano	
	min	max	min	max	min	max	min	max
Estabilidad (lb)	2200	-----	1800	-----	1200	-----	1000	2400

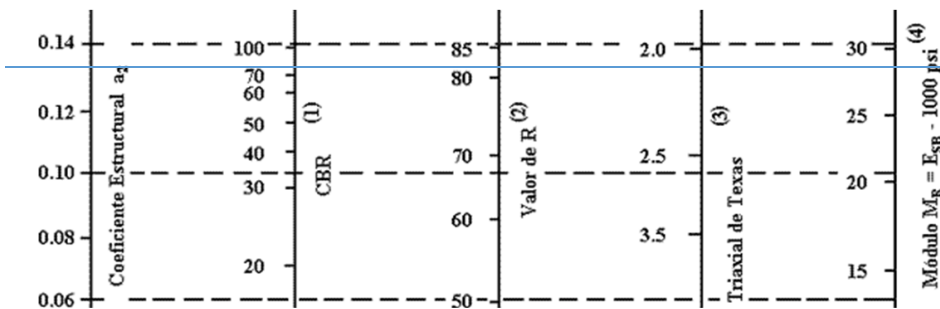
considerando los valores mostrados en la tabla anterior y tomando en cuenta que el trafico mas representativo en el caso de la via a diseñarse usaremos un valor medio de la estabilidad del tipo de trafico pesado generando un valor de 1800 lb

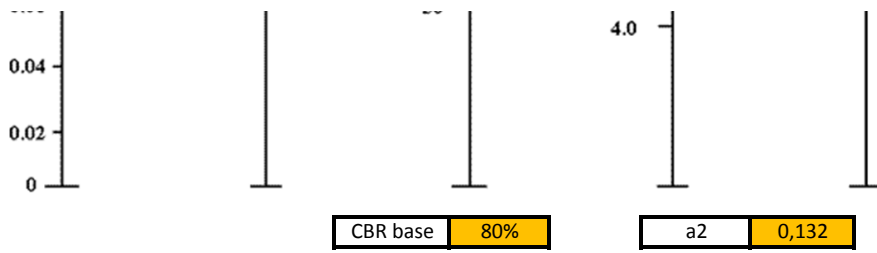
4.2 COEFICIENTE ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO a1



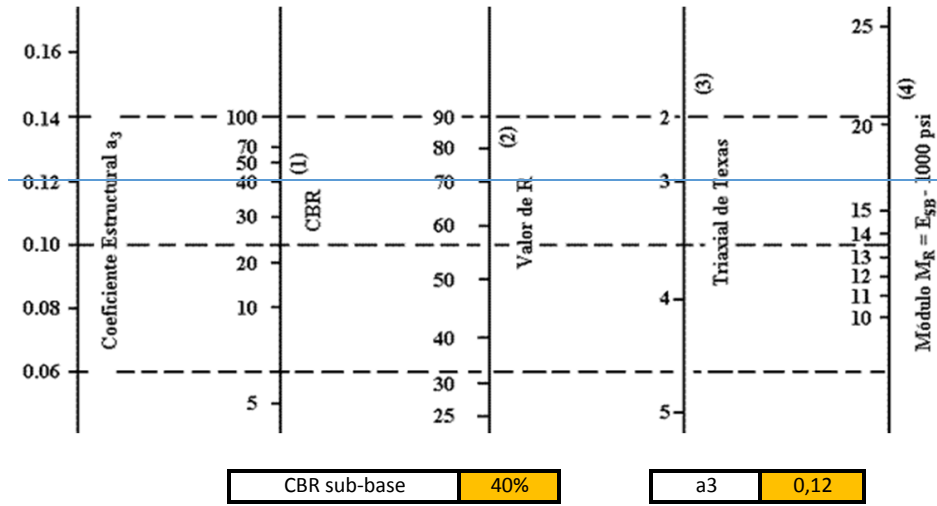
Estabilidad Marshall	1800 lb	a1	0,41
----------------------	---------	----	------

4.3 COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA DE LA BASE a2





4.4 COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA SUB-BASE a3



5. COEFICIENTE DE DRENAJE

5.1 ELECCION DE LA CALIDAD DE DRENAJE

Calidad de drenaje	Término para remoción del agua
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Aceptable	1 semana
Pobre	1 mes
Muy pobre	El agua no se drena

La elección de una calidad de drenaje aceptable nos indica que el tiempo necesario para que el agua se drene de la carpeta de rodadura será de 1 semana

5.2 ELECCION DEL COEFICIENTE DE DRENAJE DE LAS DIFERENTES CAPAS GRANULARES DE LA CARPETA DE RODADURA

Valores de "mi" recomendados para modificar los coeficientes de la capa Base y Sub-base granulares

Calidad de drenaje	% de tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	1 - 5%	5 - 25%	> 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.25	1.30 - 1.15	1,20
Buena	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1,00
Aceptable	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0,80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.95	0.80 - 0.60	0,60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.60 - 0.40	0,40

Los valores escogidos del porcentaje de exposición a niveles cercanos a la saturación serán de 5 a 25% del tiempo y por ello se escogió un promedio entre los valores por lo que los valores de "mi" son los siguientes

% tiempo de exp.	5 - 25%	m2	1,05
		m3	1,05

6. DETERMINACION DE ESPESORES DEL PAVIMENTO

6.1 ESPESOR DE LA CAPA DEL CONCRETO ASFÁLTICO

$$D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1}$$

$$D_2 \geq \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 m_2}$$

$$D_3 \geq \frac{SN_3 - (SN_2 + SN_1)}{a_3 m_3}$$

6.1.1 PERIODO DE DISEÑO I

DETERMINACIÓN DE ESPESORES				NÚMEROS ESTRUCTURALES		
CAPA	ESP. CAL. (pulg)	ESP. ASU. (Pulg)	ESP.ASU. (cm)			
D1=	1,16	3,00	8	SN1=	1,23	SI CUMPLE
D2=	6,68	7,20	18	SN2=	1,00	SI CUMPLE
D3=	-3,16	8,00	20	SN3=	1,01	
Espesor Total	4,69	18,20	46		3,24	SI CUMPLE
					1,83	

6.1.2 PERIODO DE DISEÑO II

DETERMINACIÓN DE ESPESORES				NÚMEROS ESTRUCTURALES		
CAPA	ESP. CAL. (pulg)	ESP. ASU. (Pulg)	ESP.ASU. (cm)			
D1=	1,53	3,60	9	SN1=	1,48	SI CUMPLE
D2=	7,34	8,00	20	SN2=	1,11	SI CUMPLE
D3=	-5,91	10,00	25	SN3=	1,26	
Espesor Total	2,96	21,60	55		3,84	SI CUMPLE
					1,84	

6.2 COMPROBACIÓN DE ESPESORES CALCULADOS

Numero de ESAL's	Concreto asfaltico	Base Granular
Menos de 500000	2.5 cm (1")	10.0 cm (3.94")
50000-150000	5.0 cm (2.00")	10.0 cm (3.94")
150000-500000	6.5 cm (2.56")	10.0 cm (3.94")
500000-2'000000	7.5 cm (2.95")	15.0 cm (5.91")
2'000000-7'000000	9.0 cm (3.54")	15.0 cm (5.91")
Más de 7'000000	10.0 cm (3.94")	15.0 cm (5.91")

PERIODO I
PERIODO II

$$D_1^* \geq \frac{SN_2}{a_1}$$

$$SN_1^* \geq a_1 D_1^* \geq SN_1$$

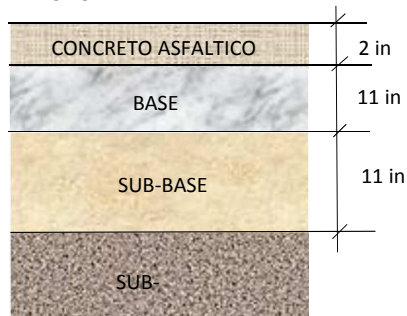
$$D_2^* \geq \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 * m_2}$$

$$SN_1^* + SN_2^* \geq SN_2$$

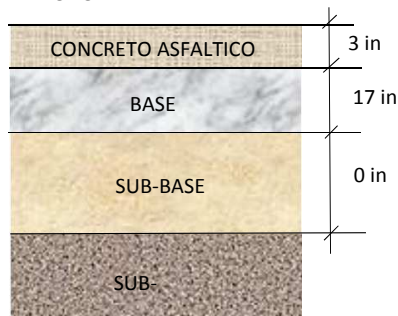
$$D_3^* \geq \frac{SN_2 - (SN_1^* + SN_2^*)}{a_3 * m_3}$$

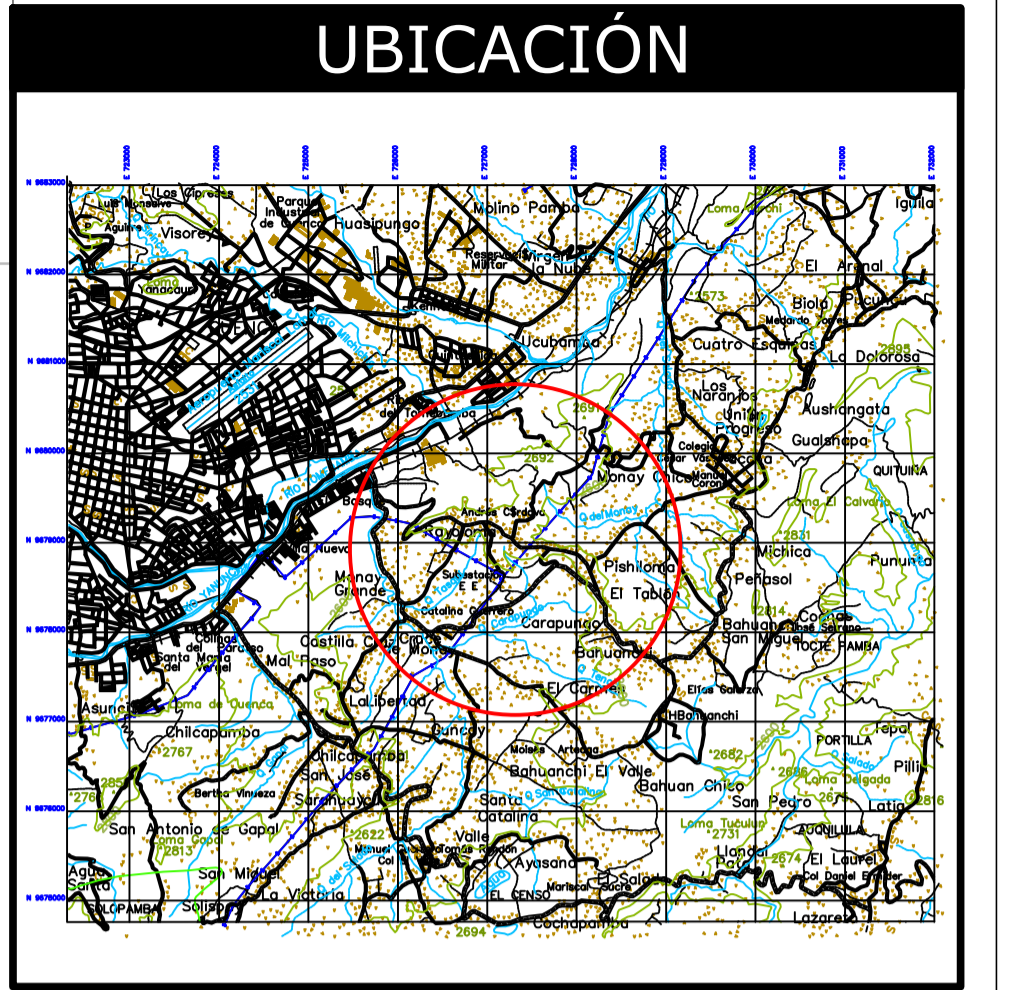
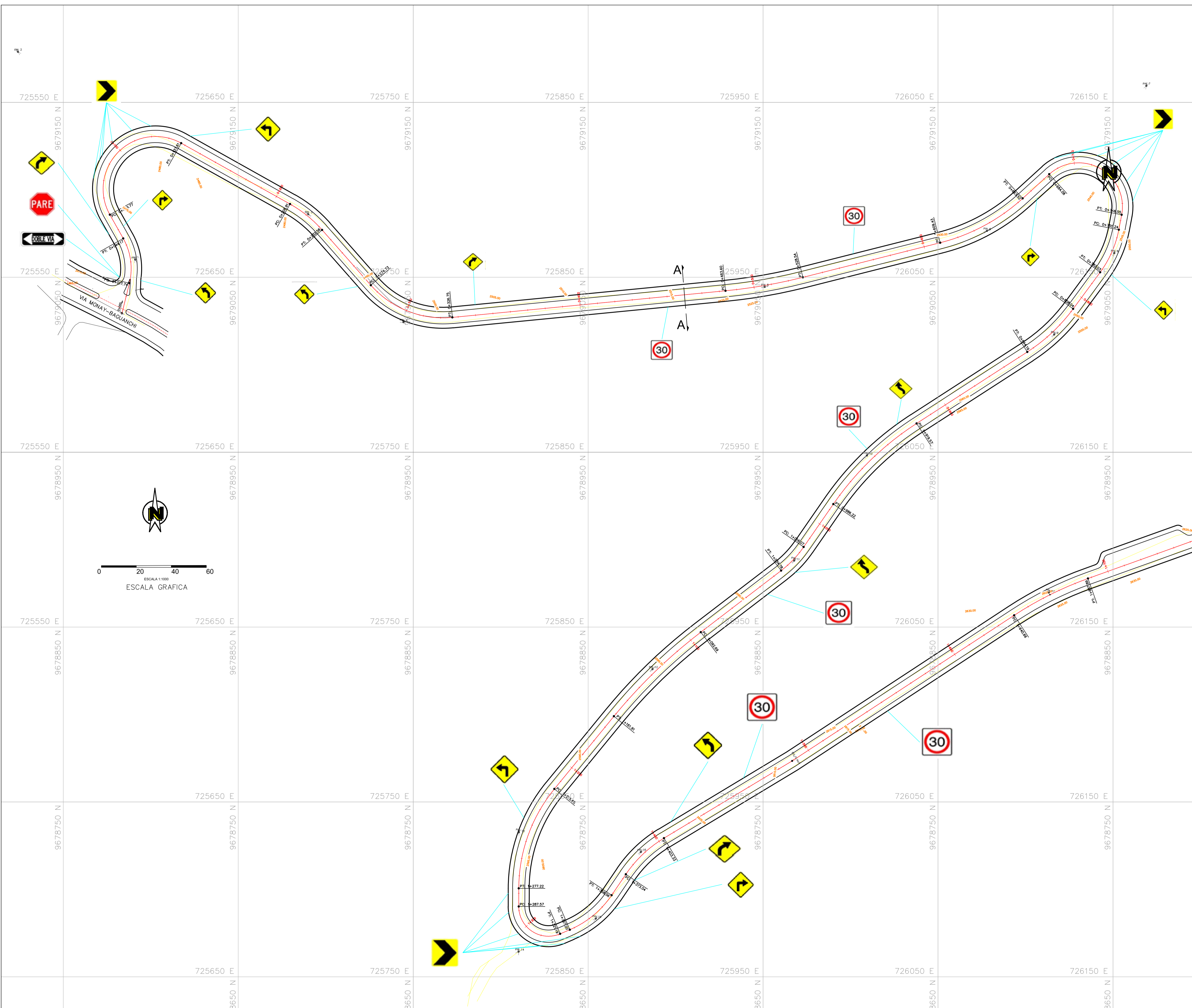
6.3 DIAGRAMAS

PERIODO I



PERIODO II





SIMBOLOGIA

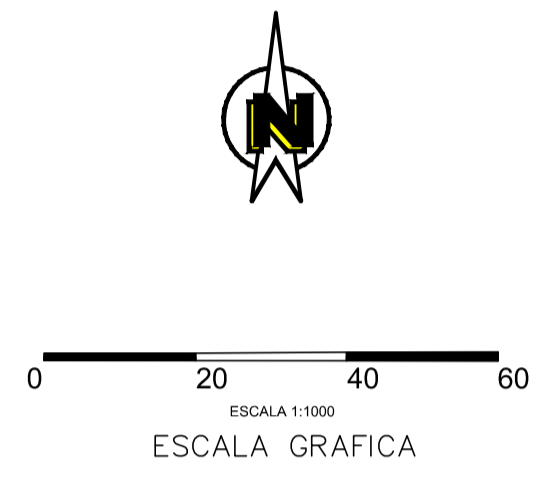
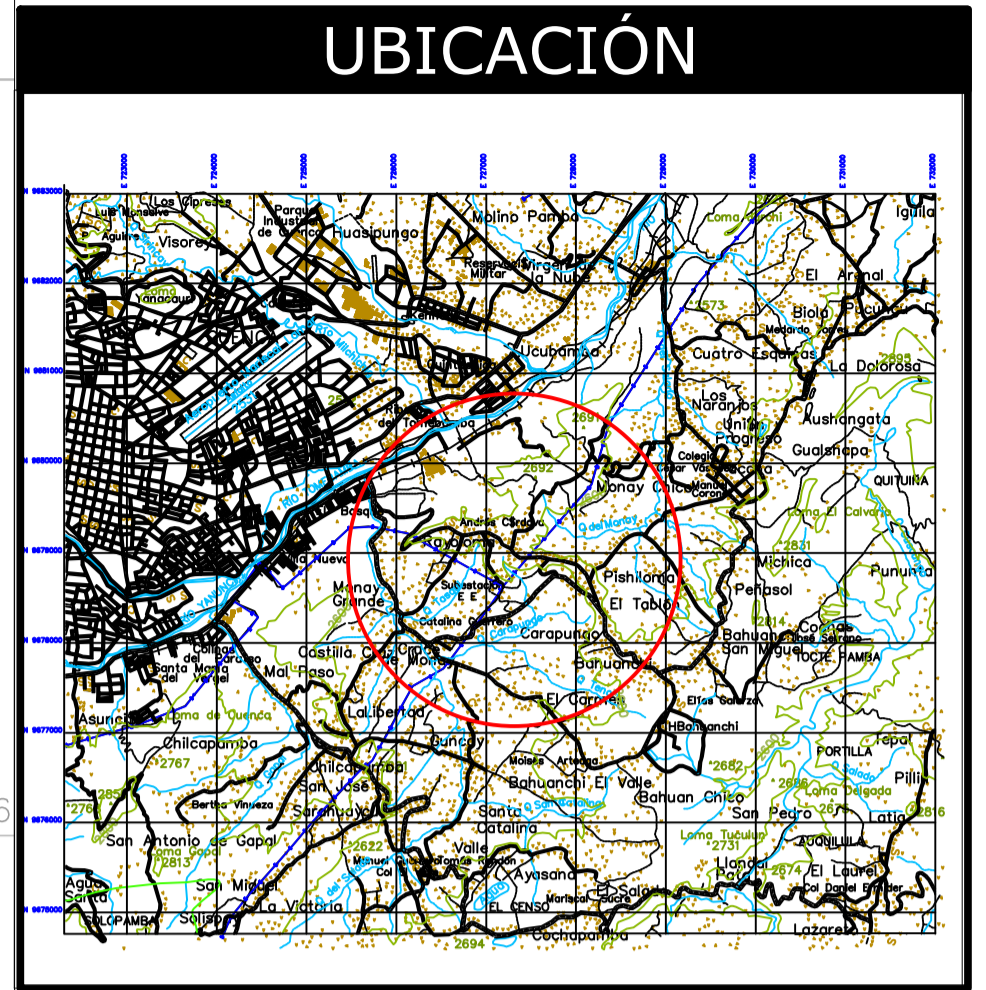
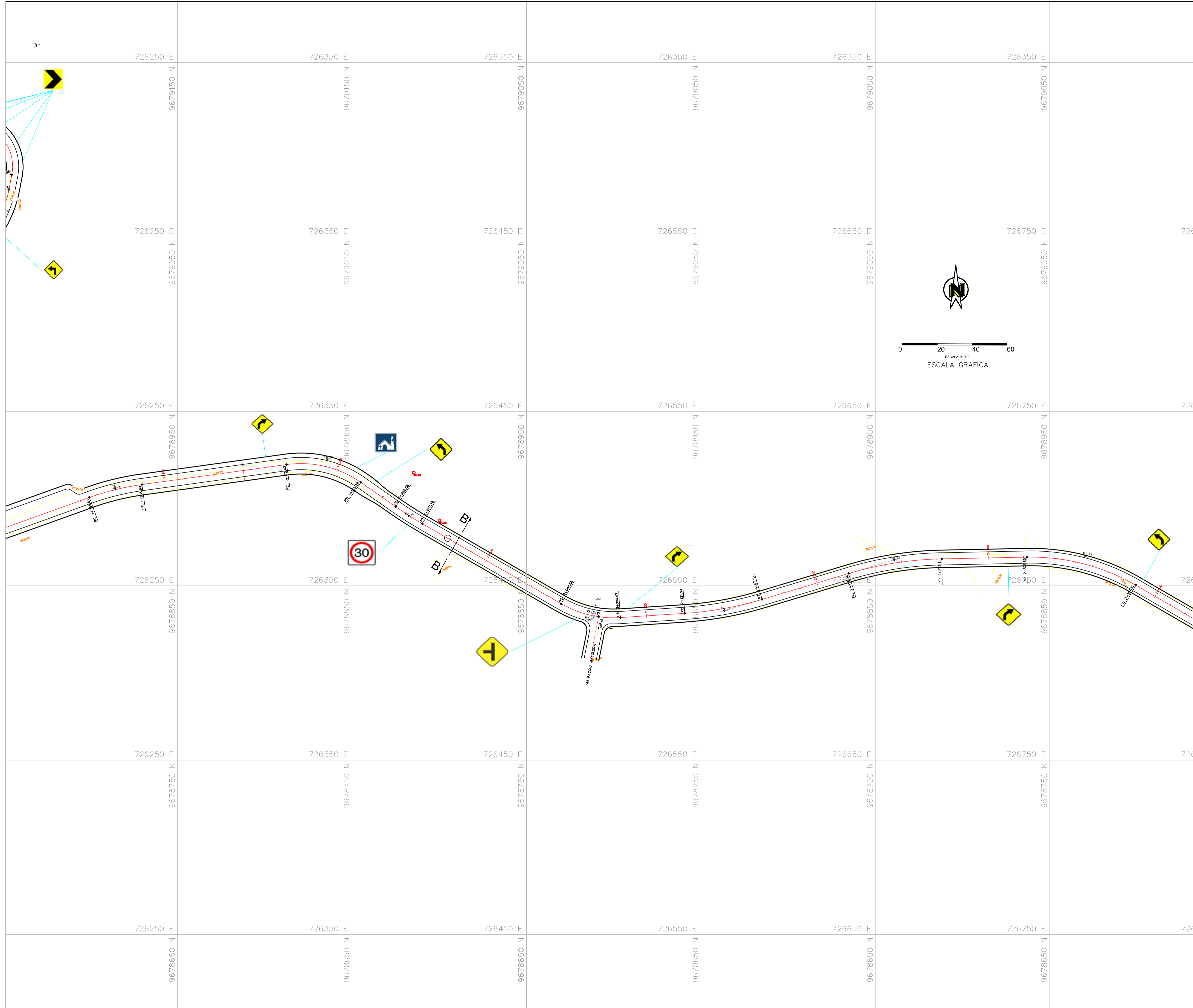
VIA RAYOLOMA

SIMBOLO	SIGNIFICADO
	PARADA DE BUS
	IGLESIA
	DOBLE VIA
	NOMBRE DE LUGARES
	CURVA ABIERTA A LA DERECHA
	CURVA Y CONTRA CURVA A LA IZQUIERDA
	CURVA CERRADA A LA DERECHA
	DELINEADOR DE CURVA
	INTERSECCION
	SEÑAL DE PARE
	LIMITE MAXIMO DE VELOCIDAD

UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

CUENCA
GAD MUNICIPAL

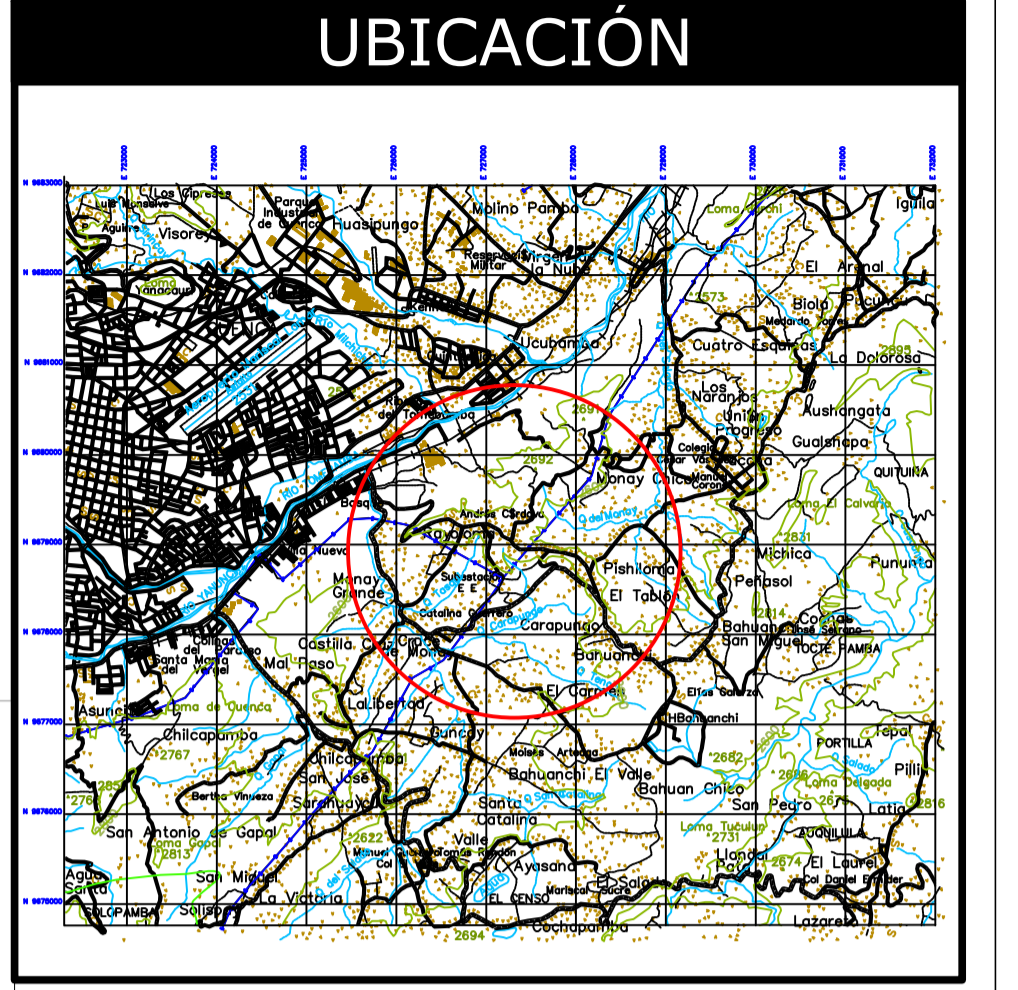
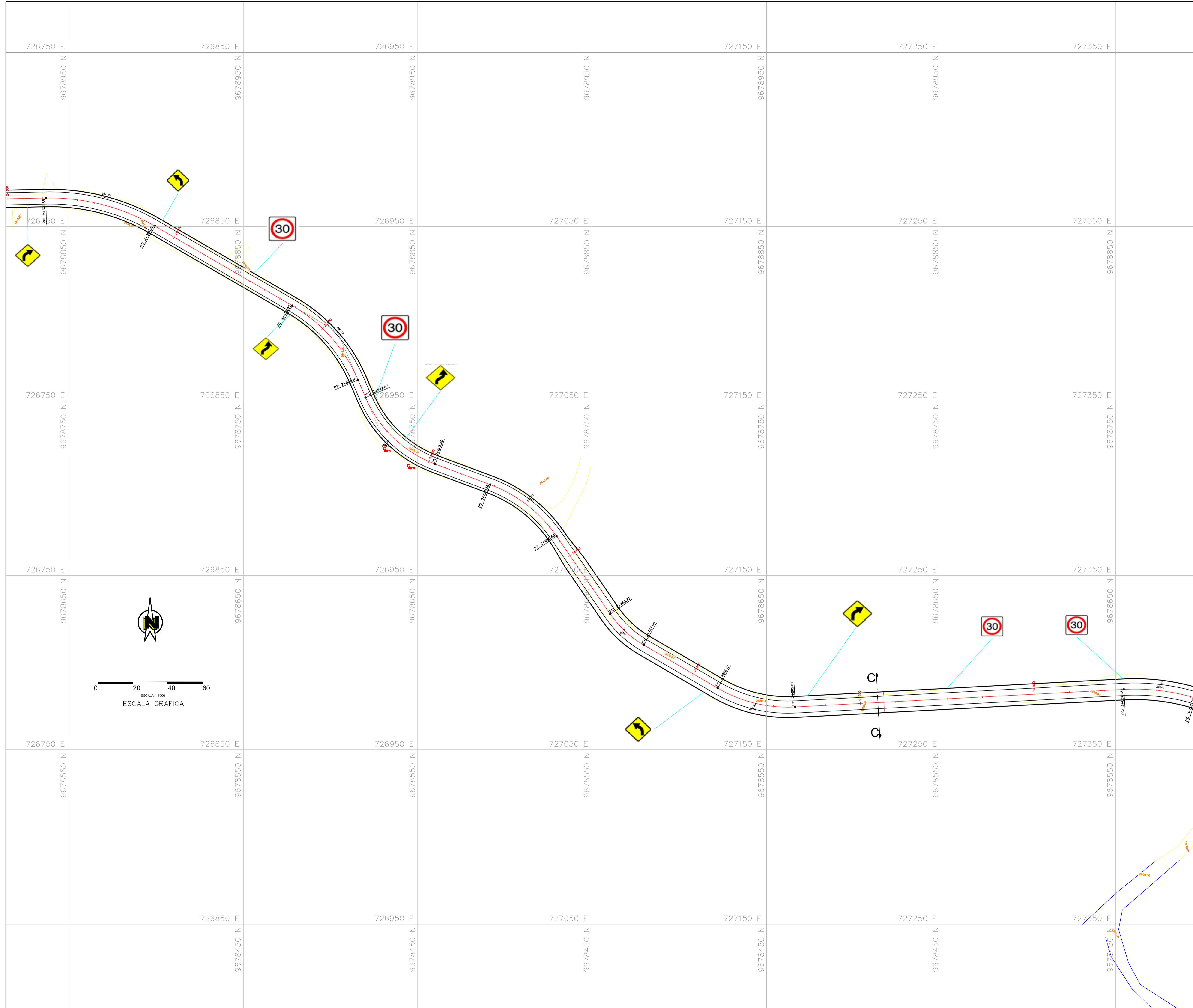
Revisión - Visto bueno ING. MOS. ALFREDO CORONEL CORDOVA INGENIERO DE TUBOS	Diseño: Marlon Campoverde y Carlos Peralta Dibujo: Marlon Campoverde y Carlos Peralta Escalas: Especificadas Responsabilidad: Marlon Campoverde Carlos Peralta
Cordeño: PLANO DE SEÑALIZACION DE LA VIA RAYOLOMA, TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, ABSICSA 0+000 - 4+031.	Fecha: Cuenca, Enero. - 2019 Hoja: 1 / 4



SIMBOLOGIA

VIA RAYOLOMA	
SIMBOLO	SIGNIFICADO
	PARADA DE BUS
	IGLESIA
	DOBLE VIA
	NOMBRE DE LUGARES
	CURVA ABIERTA A LA DERECHA
	CURVA Y CONTRA CURVA A LA IZQUIERDA
	CURVA CERRADA A LA DERECHA
	DELINEADOR DE CURVA
	INTERSECCION
	SEÑAL DE PARE
	LIMITE MAXIMO DE VELOCIDAD

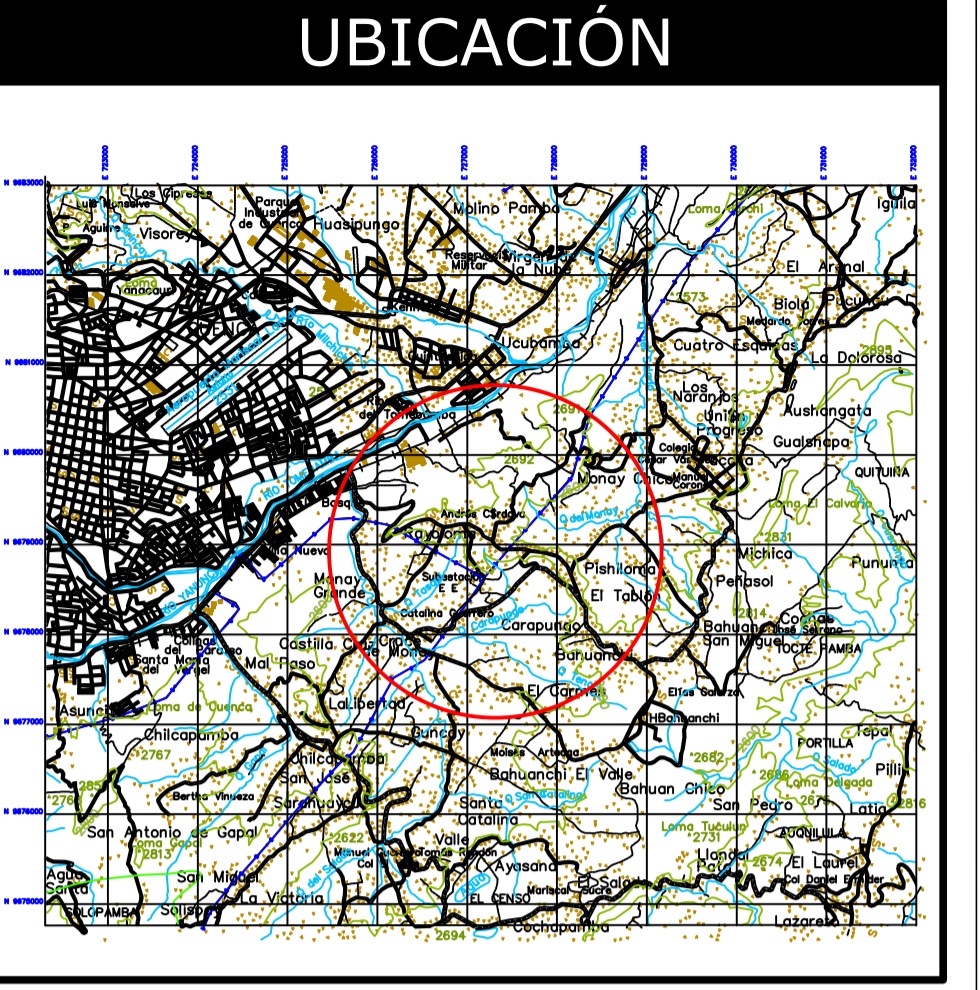
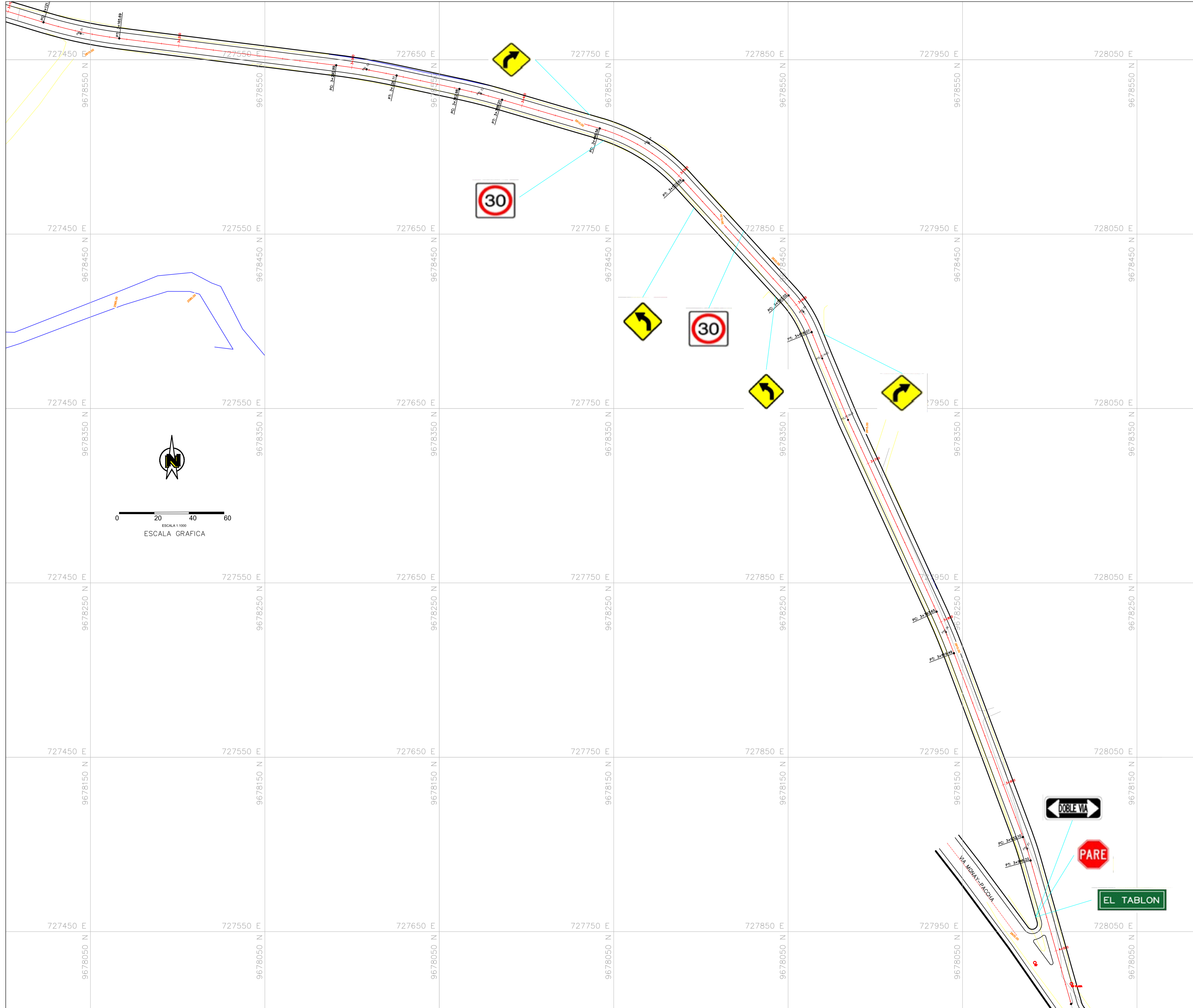
 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA <small>COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO</small>	 CUENCA <small>GAD MUNICIPAL</small>
Revisión - Visto bueno ING. MSc. ALFREDO CORONEL CORDOVA <small>INSPECTOR EN JEFE</small>	Diseño: Marlon Campoverde y Carlos Peralta Dibujo: Marlon Campoverde y Carlos Peralta Escalas Especificadas Responsabilidad: Marlon Campoverde Carlos Peralta
Contiene: PLANO DE SEÑALIZACIÓN DE LA VIA RAYOLOMA, TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, ABCISAS 0+000 - 4+031.	Fecha: Cuenca, Enero. - 2019 Hoja: 2 / 4



SIMBOLOGIA

VIA RAYOLOMA	
SIMBOLO	SIGNIFICADO
	PARADA DE BUS
	IGLESIA
	DOBLE VIA
	NOMBRE DE LUGARES
	CURVA ABIERTA A LA DERECHA
	CURVA Y CONTRA CURVA A LA IZQUIERDA
	CURVA CERRADA A LA DERECHA
	DELINEADOR DE CURVA
	INTERSECCION
	SEÑAL DE PARE
	LIMITE MAXIMO DE VELOCIDAD

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA <small>COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO</small>		CUENCA <small>CAD MUNICIPAL</small>
Revisión - Visto bueno <small>ING. MS. ALFREDO CORONEL CORDOVA INGENIERO EN VAS</small>		Diseño: Marlon Campoverde y Carlos Perata Dibujo: Marlon Campoverde y Carlos Perata Escalas: Especificadas Responsabilidad:
Contiene: PLANO DE SEÑALIZACIÓN DE LA VIA RAYOLOMA, TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, ABCISIA 0+000 - 4+031.		Fecha: Cuenca, Enero. - 2019 Hoja: 3 / 4



SIMBOLOGIA

VIA RAYOLOMA	
SIMBOLO	SIGNIFICADO
	PARADA DE BUS
	IGLESIA
	DOBLE VIA
	NOMBRE DE LUGARES
	CURVA ABIERTA A LA DERECHA
	CURVA Y CONTRA CURVA A LA IZQUIERDA
	CURVA CERRADA A LA DERECHA
	DELINEADOR DE CURVA
	INTERSECCION
	SEÑAL DE PARE
	LMITE MAXIMO DE VELOCIDAD

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

CUENCA
CIUDAD MUNICIPAL

Revisión - Visto Bueno ING. MGR. ALFREDO CORONEL CORDOVA <small>DIRECCION DE VIALS</small>	Diseño: Marlon Camposverde y Carlos Peralta Dibujo: Marlon Camposverde y Carlos Peralta Escalas: Especificadas Responsabilidad: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Marlon Camposverde Carlos Peralta </div>
Contiene: PLANO DE SEÑALIZACION DE LA VIA RAYOLOMA, TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, ABCISCA 0+000 - 4+031.	Fecha: Cuenca, Enero. - 2019 Hoja: <div style="text-align: right; font-weight: bold;">4 / 4</div>

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500007
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	0.60000	0.13	1.22%
Subtotal de Equipo:						0.13	1.22%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2EA094	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.25000	1.89		0.47	4.42%
253002	Pingos de eucalipto	m	3.10000	0.84		2.60	24.46%
2GY001	Tabla de Eucalipto cepillada	u	1.10000	2.21		2.43	22.86%
253027	Tiras de 4 x 5 cm	m	1.10000	0.62		0.68	6.40%
Subtotal de Materiales:						6.18	58.14%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437002	Ayudante de Carpintero	1.00	3.58	0.60000	2.15	20.23%	
403005	Carpintero	1.00	3.62	0.60000	2.17	20.41%	
Subtotal de Mano de Obra:						4.32	40.64%

Costo Directo Total: 10.63

COSTOS INDIRECTOS

23 % 2.44

Precio Unitario Total	13.07
------------------------------------	--------------

Son: TRECE CON 07/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500007
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	0.60000	0.13	1.22%
Subtotal de Equipo:						0.13	1.22%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2EA094	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.25000	1.89		0.47	4.42%
253002	Pingos de eucalipto	m	3.10000	0.84		2.60	24.46%
2GY001	Tabla de Eucalipto cepillada	u	1.10000	2.21		2.43	22.86%
253027	Tiras de 4 x 5 cm	m	1.10000	0.62		0.68	6.40%
Subtotal de Materiales:						6.18	58.14%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437002	Ayudante de Carpintero	1.00	3.58	0.60000	2.15	20.23%	
403005	Carpintero	1.00	3.62	0.60000	2.17	20.41%	
Subtotal de Mano de Obra:						4.32	40.64%

Costo Directo Total: 10.63

COSTOS INDIRECTOS

23 % 2.44

Precio Unitario Total	13.07
------------------------------------	--------------

Son: TRECE CON 07/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500007
Descrip.: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	0.60000	0.13	1.22%
Subtotal de Equipo:						0.13	1.22%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2EA094	Clavos de 2" a 4"	Kg	0.25000	1.89		0.47	4.42%
253002	Pingos de eucalipto	m	3.10000	0.84		2.60	24.46%
2GY001	Tabla de Eucalipto cepillada	u	1.10000	2.21		2.43	22.86%
253027	Tiras de 4 x 5 cm	m	1.10000	0.62		0.68	6.40%
Subtotal de Materiales:						6.18	58.14%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437002	Ayudante de Carpintero	1.00	3.58	0.60000	2.15	20.23%	
403005	Carpintero	1.00	3.62	0.60000	2.17	20.41%	
Subtotal de Mano de Obra:						4.32	40.64%

Costo Directo Total: 10.63

COSTOS INDIRECTOS

23 % 2.44

Precio Unitario Total	13.07
------------------------------------	--------------

Son: TRECE CON 07/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500008
Descrip.: Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102004	Retroexcavadora	Hora	1.00000	26.25	0.08000	2.10	77.49%
Subtotal de Equipo:						2.10	77.49%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
439001	Op. de Retroexcavadora	1.00	4.01	0.08000	0.32	11.81%	
441001	Ayud. de maquinaria: Engrasador o abastecedor responsable	1.00	3.62	0.08000	0.29	10.70%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.61	22.51%

Costo Directo Total: 2.71

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.62

Precio Unitario Total	3.33
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 33/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500009
Descrip.: Hormigón Simple 180 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	1.20000	0.25	0.39%
123001	Concretera de un Saco	Hora	1.00000	2.54	1.20000	3.05	4.75%
102014	Vibrador	Hora	1.00000	1.89	1.20000	2.27	3.53%
Subtotal de Equipo:						5.57	8.67%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2EA073	Agua	lt	0.18000	0.01		0.00	0.00%
225006	Cemento Blanco	kg	6.50000	0.39		2.54	3.95%
2EI005	Arena puesta en obra	m3	0.60000	17.85		10.71	16.67%
2EI023	Grava de color	m2	0.95000	11.55		10.97	17.07%
Subtotal de Materiales:						24.22	37.70%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	6.00	3.58	1.20000	25.78	40.12%	
403001	Albañil	1.00	3.62	1.20000	4.34	6.75%	
438001	Op. de Equipo Liviano	1.00	3.62	1.20000	4.34	6.75%	
Subtotal de Mano de Obra:						34.46	53.63%

Costo Directo Total: 64.25

COSTOS INDIRECTOS

23 % 14.78

Precio Unitario Total	79.03
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA Y NUEVE CON 03/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500009
Descrip.: Hormigón Simple 180 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	1.20000	0.25	0.39%
123001	Concretera de un Saco	Hora	1.00000	2.54	1.20000	3.05	4.75%
102014	Vibrador	Hora	1.00000	1.89	1.20000	2.27	3.53%
Subtotal de Equipo:						5.57	8.67%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2EA073	Agua	lt	0.18000	0.01		0.00	0.00%
225006	Cemento Blanco	kg	6.50000	0.39		2.54	3.95%
2EI005	Arena puesta en obra	m3	0.60000	17.85		10.71	16.67%
2EI023	Grava de color	m2	0.95000	11.55		10.97	17.07%
Subtotal de Materiales:						24.22	37.70%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	6.00	3.58	1.20000	25.78	40.12%	
403001	Albañil	1.00	3.62	1.20000	4.34	6.75%	
438001	Op. de Equipo Liviano	1.00	3.62	1.20000	4.34	6.75%	
Subtotal de Mano de Obra:						34.46	53.63%

Costo Directo Total: 64.25

COSTOS INDIRECTOS

23 % 14.78

Precio Unitario Total	79.03
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA Y NUEVE CON 03/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500010
Descrip.: Hormigón Simple 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	1.20000	0.25	0.39%
123001	Concretera de un Saco	Hora	1.00000	2.54	1.20000	3.05	4.73%
102014	Vibrador	Hora	1.00000	1.89	1.20000	2.27	3.52%
Subtotal de Equipo:						5.57	8.63%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2EA073	Agua	lt	0.18000	0.01		0.00	0.00%
225006	Cemento Blanco	kg	7.20000	0.39		2.81	4.36%
2EI005	Arena puesta en obra	m3	0.60000	17.85		10.71	16.60%
2EI023	Grava de color	m2	0.95000	11.55		10.97	17.00%
Subtotal de Materiales:						24.49	37.96%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	6.00	3.58	1.20000	25.78	39.96%	
403001	Albañil	1.00	3.62	1.20000	4.34	6.73%	
438001	Op. de Equipo Liviano	1.00	3.62	1.20000	4.34	6.73%	
Subtotal de Mano de Obra:						34.46	53.41%

Costo Directo Total: 64.52

COSTOS INDIRECTOS

23 % 14.84

Precio Unitario Total	79.36
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA Y NUEVE CON 36/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500010
Descrip.: Hormigón Simple 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	1.20000	0.25	0.39%
123001	Concretera de un Saco	Hora	1.00000	2.54	1.20000	3.05	4.73%
102014	Vibrador	Hora	1.00000	1.89	1.20000	2.27	3.52%
Subtotal de Equipo:						5.57	8.63%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2EA073	Agua	lt	0.18000	0.01		0.00	0.00%
225006	Cemento Blanco	kg	7.20000	0.39		2.81	4.36%
2EI005	Arena puesta en obra	m3	0.60000	17.85		10.71	16.60%
2EI023	Grava de color	m2	0.95000	11.55		10.97	17.00%
Subtotal de Materiales:						24.49	37.96%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	6.00	3.58	1.20000	25.78	39.96%	
403001	Albañil	1.00	3.62	1.20000	4.34	6.73%	
438001	Op. de Equipo Liviano	1.00	3.62	1.20000	4.34	6.73%	
Subtotal de Mano de Obra:						34.46	53.41%

Costo Directo Total: 64.52

COSTOS INDIRECTOS

23 % 14.84

Precio Unitario Total	79.36
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA Y NUEVE CON 36/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500010
Descrip.: Hormigón Simple 210 Kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	1.20000	0.25	0.39%
123001	Concretera de un Saco	Hora	1.00000	2.54	1.20000	3.05	4.73%
102014	Vibrador	Hora	1.00000	1.89	1.20000	2.27	3.52%
Subtotal de Equipo:						5.57	8.63%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2EA073	Agua	lt	0.18000	0.01		0.00	0.00%
225006	Cemento Blanco	kg	7.20000	0.39		2.81	4.36%
2EI005	Arena puesta en obra	m3	0.60000	17.85		10.71	16.60%
2EI023	Grava de color	m2	0.95000	11.55		10.97	17.00%
Subtotal de Materiales:						24.49	37.96%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	6.00	3.58	1.20000	25.78	39.96%	
403001	Albañil	1.00	3.62	1.20000	4.34	6.73%	
438001	Op. de Equipo Liviano	1.00	3.62	1.20000	4.34	6.73%	
Subtotal de Mano de Obra:						34.46	53.41%

Costo Directo Total: 64.52

COSTOS INDIRECTOS

23 % 14.84

Precio Unitario Total	79.36
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA Y NUEVE CON 36/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500012
Descrip.: Transporte de material hasta 5km
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102008	Volqueta 8 m3	Hora	1.00000	26.25	0.05210	1.37	62.27%
Subtotal de Equipo:						1.37	62.27%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
2EA449	Impuesto Escombrera	m3	1.00000	0.56		0.56	25.45%
Subtotal de Materiales:						0.56	25.45%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
442001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero,	1.00	5.26	0.05210	0.27	12.27%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.27	12.27%

Costo Directo Total: 2.20

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.51

Precio Unitario Total	2.71
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 71/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500013
Descrip.: Transporte de materiales más de 5 Km
Unidad: m3-km

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102008	Volqueta 8 m3	Hora	1.00000	26.25	0.00900	0.24	82.76%
Subtotal de Equipo:						0.24	82.76%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
442001	Chofer de trailer, volqueta, tanquero,	1.00	5.26	0.00900	0.05	17.24%	
Subtotal de Mano de Obra:					0.05	17.24%	

Costo Directo Total: 0.29

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.07

Precio Unitario Total	0.36
------------------------------------	-------------

Son: CON 36/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500014
Descrip.: Corte y sellado de juntas
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117016	Amoladora para corte de pavimento	Hora	1.00000	11.03	0.05600	0.62	23.05%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	0.10000	0.02	0.74%
Subtotal de Equipo:						0.64	23.79%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2H0003	Cartucho de poliuretano para juntas	u	0.14300	9.38		1.34	49.81%
215002	Imprimante para sello de juntas	m	1.00000	0.16		0.16	5.95%
2H0004	Cordon para sello de juntas	m	1.00000	0.12		0.12	4.46%
Subtotal de Materiales:						1.62	60.22%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	1.00	3.58	0.05600	0.20	7.43%	
413006	Inspector de Obra	1.00	4.02	0.05600	0.23	8.55%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.43	15.99%

Costo Directo Total: 2.69

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.62

Precio Unitario Total	3.31
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 31/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500015
Descrip.: Material de Reposicion Subbase clase 2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102008	Volqueta 8 m3	Hora	1.00000	26.25	0.14300	3.75	32.13%
Subtotal de Equipo:						3.75	32.13%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2GR004	Material de reposicion Subbase clase 2 (en mina)	m3	1.00000	7.17		7.17	61.44%
Subtotal de Materiales:						7.17	61.44%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
442001	Conducir de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc.	1.00	5.26	0.14300	0.75	6.43%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.75	6.43%

Costo Directo Total: 11.67

COSTOS INDIRECTOS

23 % 2.68

Precio Unitario Total	14.35
------------------------------------	--------------

Son: CATORCE CON 35/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500016
Descrip.: Material de Reposicion Subbase clase 2 (Incluye esponjamiento)
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
500015	Material de Reposicion Subbase clase 2	m3	1.28000	11.67		14.94	100.00%
Subtotal de Materiales:						14.94	100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.00	0.00%

Costo Directo Total: 14.94

COSTOS INDIRECTOS

23 % 3.44

Precio Unitario Total	18.38
------------------------------------	--------------

Son: DIECIOCHO CON 38/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500017
Descrip.: Sum,-Ins, Geotextil
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
						Subtotal de Equipo:	0.00 0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2GR007	Geotextil para subdren	m2	1.00000	1.22		1.22	100.00%
						Subtotal de Materiales:	1.22 100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
						Subtotal de Transporte:	0.00 0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
						Subtotal de Mano de Obra:	0.00 0.00%

Costo Directo Total: 1.22

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.28

Precio Unitario Total	1.50
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 50/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500018
Descrip.: Tubería metálica corrugada D=1.20 M e=2 mm (ARMICO)
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2GR008	Tubería metálica corrugada D=1.20 M e=2.0 mm (ARMICO)	m	1.00000	250.27		250.27	100.00%
Subtotal de Materiales:						250.27	100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.00	0.00%

Costo Directo Total: 250.27

COSTOS INDIRECTOS

23 % 57.56

Precio Unitario Total	307.83
------------------------------------	---------------

Son: TRESCIENTOS SIETE CON 83/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500019
Descrip.: Siembra de Cesped
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	0.45000	0.09	2.67%
Subtotal de Equipo:						0.09	2.67%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2GR006	Cesped	m2	1.00000	0.06		0.06	1.78%
Subtotal de Materiales:						0.06	1.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	2.00	3.58	0.45000	3.22	95.55%	
Subtotal de Mano de Obra:						3.22	95.55%

Costo Directo Total: 3.37

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.78

Precio Unitario Total	4.15
------------------------------------	-------------

Son: CUATRO CON 15/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500020
Descrip.: Drenes tubería PVC D=160 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	0.30000	0.06	0.63%
Subtotal de Equipo:						0.06	0.63%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2EI005	Arena puesta en obra	m3	0.03000	17.85		0.54	5.65%
2EI023	Grava de color	m2	0.09000	11.55		1.04	10.88%
2EA455	Tubería PVC Alcant. drenaje D=160 mm	m	1.10000	5.24		5.76	60.25%
Subtotal de Materiales:						7.34	76.78%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	1.00	3.58	0.30000	1.07	11.19%	
403001	Albañil	1.00	3.62	0.30000	1.09	11.40%	
Subtotal de Mano de Obra:						2.16	22.59%

Costo Directo Total: 9.56

COSTOS INDIRECTOS

23 % 2.20

Precio Unitario Total	11.76
------------------------------------	--------------

Son: ONCE CON 76/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500021
Descrip.: Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a 76 mm
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	1.90000	0.40	0.50%
Subtotal de Equipo:						0.40	0.50%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2GR009	Grava graduada de 38 a 76 mm	m3	1.00000	66.15		66.15	82.45%
Subtotal de Materiales:						66.15	82.45%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	1.00	3.58	1.90000	6.80	8.48%	
403001	Albañil	1.00	3.62	1.90000	6.88	8.58%	
Subtotal de Mano de Obra:						13.68	17.05%

Costo Directo Total: 80.23

COSTOS INDIRECTOS

23 % 18.45

Precio Unitario Total	98.68
------------------------------------	--------------

Son: NOVENTA Y OCHO CON 68/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500022
Descrip.: Tubería metálica corrugada D=0.90 M e=2 mm (ARMICO)
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2EA454	Tubería metálica corrugada D=0.90 M e=2.0 mm (ARMICO)	m	1.00000	189.63		189.63	100.00%
Subtotal de Materiales:						189.63	100.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.00	0.00%

Costo Directo Total: 189.63

COSTOS INDIRECTOS

23 % 43.61

Precio Unitario Total	233.24
------------------------------------	---------------

Son: DOSCIENTOS TREINTA Y TRES CON 24/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500023
Descrip.: Imprimacion asfaltica con barrido mecanico
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102019	Tanquero distribuidor de asfalto	Hora	1.00000	31.50	0.00250	0.08	8.99%
102020	Escoba mecánica	Hora	1.00000	10.50	0.00250	0.03	3.37%
Subtotal de Equipo:						0.11	12.36%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2H0001	Ligante asfáltico	gal	0.34000	1.66		0.56	62.92%
228001	Diesel	gl	0.15000	1.09		0.16	17.98%
Subtotal de Materiales:						0.72	80.90%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	4.00	3.58	0.00250	0.04	4.49%	
424022	Operador de Distribuidor de asfalto	1.00	3.82	0.00250	0.01	1.12%	
424017	Operador de barredora autopropulsada	1.00	3.82	0.00250	0.01	1.12%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.06	6.74%

Costo Directo Total: 0.89

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.20

Precio Unitario Total	1.09
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 09/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500025
Descrip.: Cobertura de plástico
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	0.05000	0.01	1.54%
Subtotal de Equipo:						0.01	1.54%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2EA085	Plastico grueso	m2	1.00000	0.42		0.42	64.62%
Subtotal de Materiales:						0.42	64.62%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	1.00	3.58	0.05000	0.18	27.69%	
403001	Albañil	1.00	3.62	0.01000	0.04	6.15%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.22	33.85%

Costo Directo Total: 0.65

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.15

Precio Unitario Total	0.80
------------------------------------	-------------

Son: CON 80/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500026
Descrip.: Señalización con cinta (2 usos)
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	0.02000	0.00	0.00%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2GR005	Cinta plastica de señalizacion	m	1.00000	0.16		0.16	53.33%
Subtotal de Materiales:						0.16	53.33%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	1.00	3.58	0.02000	0.07	23.33%	
403001	Albañil	1.00	3.62	0.02000	0.07	23.33%	
Subtotal de Mano de Obra:					0.14	46.67%	

Costo Directo Total: 0.30

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.07

Precio Unitario Total	0.37
------------------------------------	-------------

Son: CON 37/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500027
Descrip.: Malla plástica de seguridad K0001, suministro e instalación
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	0.01000	0.00	0.00%
Subtotal de Equipo:						0.00	0.00%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2EA453	Malla (seg. especific.)	m	1.00000	0.88		0.88	91.67%
Subtotal de Materiales:						0.88	91.67%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	1.00	3.58	0.01000	0.04	4.17%	
403001	Albañil	1.00	3.62	0.01000	0.04	4.17%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.08	8.33%

Costo Directo Total: 0.96

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.22

Precio Unitario Total	1.18
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 18/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500028
Descrip.: Parante con base de hormigón (5 usos)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	0.10000	0.02	0.66%
Subtotal de Equipo:						0.02	0.66%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
225006	Cemento Blanco	kg	0.01600	0.39		0.01	0.33%
2EI005	Arena puesta en obra	m3	0.01600	17.85		0.29	9.60%
2EI023	Grava de color	m2	0.00320	11.55		0.04	1.32%
2EA452	Poste Delineador	u	0.20000	5.73		1.15	38.08%
500007	Encofrado Recto	m2	0.04000	10.63		0.43	14.24%
Subtotal de Materiales:						1.92	63.58%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	2.00	3.58	0.10000	0.72	23.84%	
403001	Albañil	1.00	3.62	0.10000	0.36	11.92%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.08	35.76%

Costo Directo Total: 3.02

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.69

Precio Unitario Total	3.71
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 71/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500029
Descrip.: Mejoramiento de la Sub Rasante (Incl. Transporte) h. promedio = 0,60 mts.
Unidad: M2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
100001	rodillo autopropulsado	Hora	1.00000	44.10	0.02000	0.88	7.33%
102003	Motoniveladora	Hora	1.00000	52.50	0.02000	1.05	8.74%
102006	Tanquero de agua	Hora	1.00000	21.00	0.02000	0.42	3.50%
Subtotal de Equipo:						2.35	19.57%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2GZ001	Material de reposicion	m3	1.30000	7.17		9.32	77.60%
Subtotal de Materiales:						9.32	77.60%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
439004	Op. de equipo pesado	2.00	4.01	0.02000	0.16	1.33%	
442001	Conductor de trailer, volqueta, tanquero, plataforma, etc	1.00	5.26	0.02000	0.11	0.92%	
437001	Peon	1.00	3.58	0.02000	0.07	0.58%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.34	2.83%

Costo Directo Total: 12.01

COSTOS INDIRECTOS

23 % 2.76

Precio Unitario Total 14.77
--

Son: CATORCE CON 77/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500030
Descrip.: Letreros Vía Alternas
Unidad: UNIDAD

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	0.75000	0.16	0.13%
Subtotal de Equipo:						0.16	0.13%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2EA450	Señales	u	1.00000	88.20		88.20	73.36%
2EA451	Estructura para señales (seg. especific)	u	1.00000	26.46		26.46	22.01%
Subtotal de Materiales:						114.66	95.37%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	1.00	3.58	0.75000	2.69	2.24%	
403001	Albañil	1.00	3.62	0.75000	2.72	2.26%	
Subtotal de Mano de Obra:						5.41	4.50%

Costo Directo Total: 120.23

COSTOS INDIRECTOS

23 % 27.65

Precio Unitario Total	147.88
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO CUARENTA Y SIETE CON 88/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500031
Descrip.: Letreros informativos de Obras
Unidad: UNIDAD

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	1.00000	0.21	0.03%
Subtotal de Equipo:						0.21	0.03%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
500010	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0.25000	64.52		16.13	2.32%
200503	Letrero informativo de Obra (Incluye estructura de soporte)	u	1.00000	661.50		661.50	95.07%
Subtotal de Materiales:						677.63	97.39%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	4.00	3.58	1.00000	14.32	2.06%	
403001	Albañil	1.00	3.62	1.00000	3.62	0.52%	
Subtotal de Mano de Obra:						17.94	2.58%

Costo Directo Total: 695.78

COSTOS INDIRECTOS

23 % 160.03

Precio Unitario Total	855.81
------------------------------------	---------------

Son: OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CINCO CON 81/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500032
Descrip.: Muro de Hº Ciclópeo
Unidad: M3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	0.25000	0.05	0.09%
Subtotal de Equipo:						0.05	0.09%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2E1275	Piedra de cantera	m3	0.45000	21.00		9.45	16.42%
500009	Hormigón Simple 180 Kg/cm2	m3	0.65000	64.25		41.76	72.56%
Subtotal de Materiales:						51.21	88.98%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
437001	Peon	5.00	3.58	0.25000	4.48	7.78%	
403001	Albañil	2.00	3.62	0.25000	1.81	3.15%	
Subtotal de Mano de Obra:						6.29	10.93%

Costo Directo Total: 57.55

COSTOS INDIRECTOS

23 % 13.24

Precio Unitario Total	70.79
------------------------------------	--------------

Son: SETENTA CON 79/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 500033
Descrip.: Marca de pavimentos
Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
117012	Equipo menor	Hora	1.00000	0.21	0.15000	0.03	1.78%
101005	Equipo de pintura	Hora	1.00000	0.21	0.15000	0.03	1.78%
Subtotal de Equipo:						0.06	3.55%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
270001	Pintura de tráfico (acrílica)	galon	0.01400	26.23		0.37	21.89%
270003	Microesferas de silice	kg	0.03600	4.73		0.17	10.06%
270004	Disolvente	galón	0.00200	3.78		0.01	0.59%
Subtotal de Materiales:						0.55	32.54%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.		Total	%
437001	Peon	1.00	3.58	0.15000		0.54	31.95%
403003	Pintor	1.00	3.62	0.15000		0.54	31.95%
Subtotal de Mano de Obra:						1.08	63.91%

Costo Directo Total: 1.69

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.39

Precio Unitario Total	2.08
------------------------------------	-------------

Son: DOS CON 08/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 501001
Descrip.: Replanteo y nivelación de vías
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101004	Equipo de nivelación	Hora	1.00000	2.63	0.05000	0.13	4.81%
112001	Herramientas varias	Hora	1.00000	0.42	0.05000	0.02	0.74%
Subtotal de Equipo:						0.15	5.56%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
253001	Estacas de madera 4 x 5 cm	u	0.50000	0.32		0.16	5.93%
253006	Tiras de eucalipto 2 x 2 x 300 cm	u	0.10000	0.51		0.05	1.85%
2EA084	Clavos	kg	0.05000	2.01		0.10	3.70%
2EA083	Varios	Global	1.00000	1.68		1.68	62.22%
Subtotal de Materiales:						1.99	73.70%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402015	Peón	1.00	3.58	0.05000	0.18	6.67%	
421006	Topógrafo 2. título y experiencia mayor a 5 años (Estr. Oc. C1)	1.00	4.01	0.05000	0.20	7.41%	
403012	Cadenero	1.00	3.62	0.05000	0.18	6.67%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.56	20.74%

Costo Directo Total: 2.70

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.62

Precio Unitario Total	3.32
------------------------------------	-------------

Son: TRES CON 32/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 504002
Descrip.: Excavación manual material sin clasificar
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
112001	Herramientas varias	Hora	1.00000	0.42	2.25000	0.95	9.63%
Subtotal de Equipo:						0.95	9.63%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402015	Peón	1.00	3.58	2.25000	8.06	81.66%	
405006	Técnico obras civiles	1.00	3.82	0.22500	0.86	8.71%	
Subtotal de Mano de Obra:						8.92	90.37%

Costo Directo Total: 9.87

COSTOS INDIRECTOS

23 % 2.27

Precio Unitario Total	12.14
------------------------------------	--------------

Son: DOCE CON 14/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 504018
Descrip.: Entibado Continuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
107001	Herramienta menor de carpintería	Hora	1.00000	0.26	0.50000	0.13	0.73%
Subtotal de Equipo:						0.13	0.73%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
253002	Pingos de eucalipto	m	1.00000	0.84		0.84	4.70%
253005	Tiras de eucalipto 4 x 5 x 300 cm	u	0.33000	2.00		0.66	3.69%
2EA084	Clavos	kg	0.25000	2.01		0.50	2.80%
253007	Tablones	u	1.60000	7.35		11.76	65.81%
Subtotal de Materiales:						13.76	77.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402015	Peón	1.00	3.58	0.50000	1.79	10.02%	
403001	Albañil	1.00	3.62	0.50000	1.81	10.13%	
405006	Técnico obras civiles	1.00	3.82	0.10000	0.38	2.13%	
Subtotal de Mano de Obra:						3.98	22.27%

Costo Directo Total: 17.87

COSTOS INDIRECTOS

23 % 4.11

Precio Unitario Total	21.98
------------------------------------	--------------

Son: VEINTE Y UNO CON 98/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 505001
Descrip.: Subrasante conformación y compactación con equipo pesado
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102003	Motoniveladora	Hora	1.00000	52.50	0.00850	0.45	40.91%
102005	Rodillo Vibratorio	Hora	1.00000	36.75	0.00850	0.31	28.18%
102006	Tanquero de agua	Hora	1.00000	21.00	0.00850	0.18	16.36%
Subtotal de Equipo:						0.94	85.45%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
Subtotal de Materiales:						0.00	0.00%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402015	Peón	2.00	3.58	0.00850	0.06	5.45%	
423001	Operador de motoniveladora	1.00	4.01	0.00850	0.03	2.73%	
424004	Operador de rodillo autopropulsado	1.00	3.82	0.00850	0.03	2.73%	
427012	Chofer tanqueros (Estr. Oc. C1)	1.00	5.26	0.00850	0.04	3.64%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.16	14.55%

Costo Directo Total: 1.10

COSTOS INDIRECTOS

23 % 0.25

Precio Unitario Total	1.35
------------------------------------	-------------

Son: UNO CON 35/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 505005
Descripción: Base Clase II conformación y compactación con equipo pesado
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102003	Motoniveladora	Hora	1.00000	52.50	0.03500	1.84	7.29%
102005	Rodillo Vibratorio	Hora	1.00000	36.75	0.01500	0.55	2.18%
102006	Tanquero de agua	Hora	1.00000	21.00	0.01500	0.32	1.27%
112001	Herramientas varias	Hora	2.00000	0.42	0.03500	0.03	0.12%
Subtotal de Equipo:						2.74	10.86%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2E1001	Base Clase II	m3	1.32000	15.86		20.94	82.96%
2EA073	Agua	lt	40.00000	0.01		0.40	1.58%
Subtotal de Materiales:						21.34	84.55%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402015	Peón	7.00	3.58	0.03500	0.88	3.49%	
423001	Operador de motoniveladora	1.00	4.01	0.03500	0.14	0.55%	
424004	Operador de rodillo autopulsado	1.00	3.82	0.01500	0.06	0.24%	
427012	Chofer tanqueros (Estr. Oc. C1)	1.00	5.26	0.01500	0.08	0.32%	
Subtotal de Mano de Obra:						1.16	4.60%

Costo Directo Total: 25.24

COSTOS INDIRECTOS

23 % 5.81

Precio Unitario Total	31.05
------------------------------------	--------------

Son: TREINTA Y UNO CON 05/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 507003
Descrip.: Hormigón Simple f'c = 300 kg/cm2
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102010	Concreteira un saco	Hora	1.00000	3.31	0.78000	2.58	2.23%
112001	Herramientas varias	Hora	5.00000	0.42	0.78000	1.64	1.42%
Subtotal de Equipo:						4.22	3.64%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
223002	Cemento Portland Tipo I puesto en obra	saco	8.40000	7.56		63.50	54.81%
2EI005	Arena puesta en obra	m3	0.70000	17.85		12.50	10.79%
2EI006	Grava puesta en obra	m3	1.00000	18.38		18.38	15.87%
2EA073	Agua	lt	180.00000	0.01		1.80	1.55%
Subtotal de Materiales:						96.18	83.02%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402015	Peón	5.00	3.58	0.78000	13.96	12.05%	
405006	Técnico obras civiles	1.00	3.82	0.39000	1.49	1.29%	
Subtotal de Mano de Obra:						15.45	13.34%

Costo Directo Total: 115.85

COSTOS INDIRECTOS

23 % 26.65

Precio Unitario Total	142.50
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO CUARENTA Y DOS CON 50/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 529009
Descrip.: Carpeta asfáltica (e=4") Ho Asf. mezclado en planta
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
102001	Cargadora	Hora	1.00000	31.50	0.00400	0.13	0.83%
102021	Planta asfáltica	Hora	1.00000	157.83	0.00400	0.63	4.05%
102023	Rodillo Neumático	Hora	1.00000	47.47	0.00400	0.19	1.22%
102005	Rodillo Vibratorio	Hora	1.00000	36.75	0.00400	0.15	0.96%
102024	Terminadora de asfalto	Hora	1.00000	89.25	0.00400	0.36	2.31%
Subtotal de Equipo:						1.46	9.38%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total	%
215001	Asfalto	gal	4.40000	1.66		7.30	46.89%
228001	Diesel	gl	1.35000	1.09		1.47	9.44%
2E1011	Material petreo para agregado asfáltico	m3	0.14625	20.48		3.00	19.27%
215008	Aditivo para carpetas asfálticas	gl	0.02475	10.24		0.25	1.61%
Subtotal de Materiales:						12.02	77.20%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
301011	Transporte de mezcla asfáltica	m3/km	0.15240	0.25	48.00	1.83	11.75%
Subtotal de Transporte:						1.83	11.75%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402015	Peón	12.00	3.58	0.00400	0.17	1.09%	
423010	Operador de cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u orugas)	1.00	4.01	0.00400	0.02	0.13%	
424012	Operador responsable de la planta asfáltica	1.00	3.82	0.00400	0.02	0.13%	
424004	Operador de rodillo autopulsado	2.00	3.82	0.00400	0.03	0.19%	
424008	Operador de acabadora de pavimento asfáltico	1.00	3.82	0.00400	0.02	0.13%	
Subtotal de Mano de Obra:						0.26	1.67%

Costo Directo Total: 15.57

COSTOS INDIRECTOS

23 % 3.58

Precio Unitario Total 19.15

Son: DIECINUEVE CON 15/100 DÓLARES

Análisis de Precios Unitarios

Código: 531001
Descrip.: Señalización vertical
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
101005	Equipo de pintura	Hora	1.00000	0.21	4.00000	0.84	0.82%
110002	Equipo de suelda	Hora	1.00000	0.79	4.00000	3.16	3.08%
112001	Herramientas varias	Hora	1.00000	0.42	4.00000	1.68	1.64%
Subtotal de Equipo:						5.68	5.53%

Materiales							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total	%
2FT001	Tool 1/25" (1.22x2.44 m)	plancha	0.11000	17.96		1.98	1.93%
263003	Angulo (1" x 1" x 3/16" x 6 m)	u	0.03300	10.29		0.34	0.33%
263004	Perfil C 80x40x4mm, 6m	u	0.42000	14.88		6.25	6.08%
270022	Pintura esmalte	gl	0.02000	17.78		0.36	0.35%
270024	Pintura anticorrosiva	gl	0.04000	20.09		0.80	0.78%
2EA004	Sello para señalizacion vertical	u	1.00000	39.90		39.90	38.84%
2EA092	Suelda	kg	1.00000	2.58		2.58	2.51%
Subtotal de Materiales:						52.21	50.82%

Transporte							
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total	%
Subtotal de Transporte:						0.00	0.00%

Mano de Obra							
Código	Descripción	Número	S.R.H.	Rendim.	Total	%	
402015	Peón	1.00	3.58	4.00000	14.32	13.94%	
403003	Pintor	1.00	3.62	4.00000	14.48	14.10%	
404009	Maestro electrico/liniero/subestación	1.00	4.01	4.00000	16.04	15.61%	
Subtotal de Mano de Obra:						44.84	43.65%

Costo Directo Total: 102.73

COSTOS INDIRECTOS

23 % 23.63

Precio Unitario Total	126.36
------------------------------------	---------------

Son: CIENTO VEINTE Y SEIS CON 36/100 DÓLARES



PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO
INSTITUCIONAL

Nosotros, **Carlos Hugo Peralta Tapia y Marlon Luis Campoverde Campoverde** portadores de la cédula de ciudadanía N° 010548083-4, N° 030209708-4. En calidad de autores y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación "DISEÑO GEOMETRICO Y DE PAVIMENTO DE LA "VIA RAYOLOMA" TRAMO REDONDEL DEL SEGURO - EL TABLON, DESDE LA ABSCISA 0+000 HASTA LA 4+031, UBICADO EN EL CANTÓN CUENCA, PROVINCIA DEL AZUAY." de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 12 de febrero de 2019

F: 

Carlos Hugo Peralta Tapia

C.I. 010548083-4

F: 

Marlon Luis Campoverde Campoverde

C.I. 030209708-4