

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN.**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VÍA SAMANÁ -  
TABLÓN DE LA PARROQUIA NULTI, CANTÓN CUENCA”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**CHRISTIAN HERNAN ROMERO ROMERO**

**Directora: Msc. Ing. Paola Delgado G.**

**Cuenca - Ecuador**

**2020**

## DECLARACIÓN.

Yo, Christian Hernan Romero Romero, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and flourishes, positioned above a horizontal line.

Christian Hernan Romero Romero

## CERTIFICACIÓN.

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Christian Hernan Romero Romero bajo mi supervisión.



---

MSc. Ing. Paola Delgado G.

**DIRECTORA**

## **DEDICATORIA.**

Este trabajo lo dedico a mi Mami, a mi Tía Ita que velaron mi carrera universitaria, a mis hijos Ema y Martin quienes me empujaron a salir adelante y se convirtieron en pilar fundamental para culminar mi carrera.

Dedico de manera especial a mi abuelita Esther quien desde el cielo siempre me acompaña y aunque no esté presente sé que se alegrara.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Agradezco a Dios por su ayuda, protección y bendición.

A la Ing. Paola Delgado directora de este trabajo de investigación quien con su don de gente me brindo el apoyo necesario y así poder culminar el presente trabajo.

También a la UCACUE, a la Unidad Académica de Ingeniería Industria y Construcción y a cada uno de mis profesores por compartir sus conocimientos  
Al GAD Parroquial de Nulti, al Arq. Damián Padilla Presidente del GAD Parroquial por el apoyo y colaboración brindada.

## ÍNDICE.

<b>DECLARACIÓN.</b>	<b>II</b>
<b>CERTIFICACIÓN.</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA.</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.</b>	<b>V</b>
<b>ÍNDICE.</b>	<b>VI</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.</b>	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.</b>	<b>XII</b>
<b>ÍNDICE DE PLANOS.</b>	<b>XIII</b>
<b>ÍNDICE DE FOTOS.</b>	<b>XIV</b>
<b>RESUMEN.</b>	<b>XV</b>
<b>ABSTRACT.</b>	<b>XVI</b>
<b>1. CAPITULO I.</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES.</b>	<b>1</b>
<b>1.1. DIAGNOSTICO.</b>	<b>1</b>
<b>1.2. ALTERNATIVAS.</b>	<b>3</b>
<b>1.3. OBJETIVOS.</b>	<b>4</b>
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	4
<b>1.4. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO.</b>	<b>5</b>
1.4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.	5
1.4.2. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN.	6
1.4.3. ACCESOS.	8
1.4.3.1. ACCESO 1.	8
1.4.3.2. ACCESO 2.	8
1.4.3.3. ACCESO 3.	9
1.4.4. SITUACIÓN ACTUAL DEL TRAMO VIAL.	10
1.4.5. ALCANCE.	13
1.4.6. PLANEAMIENTO.	13

<b>1.5.</b>	<b>LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL PROYECTO.</b>	<b>14</b>
<b>1.6.</b>	<b>AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR.</b>	<b>18</b>
1.6.1.	CARACTERIZACIÓN VEHICULAR.	19
1.6.2.	CONTEO VEHICULAR.	19
1.6.3.	TPDA.	20
<b>1.7.</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE VÍAS SEGÚN EL MTOP.</b>	<b>21</b>
1.7.1.	CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD (FUNCIÓN DEL TPDA).	22
1.7.2.	CLASIFICACIÓN POR JERARQUÍA EN LA RED VIAL.	22
1.7.3.	CLASIFICACIÓN POR CONDICIONES OROGRÁFICAS.	24
1.7.4.	CLASIFICACIÓN POR NÚMEROS DE CALZADAS.	24
1.7.5.	RESULTADO: CLASIFICACIÓN VIAL DEL PROYECTO.	25
<b>2.</b>	<b>CAPÍTULO II.</b>	<b>27</b>
	<b>DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL.</b>	<b>27</b>
<b>2.1.</b>	<b>VELOCIDAD DE DISEÑO.</b>	<b>27</b>
<b>2.2.</b>	<b>ALINEAMIENTO HORIZONTAL.</b>	<b>27</b>
2.2.1.	CURVAS CIRCULARES SIMPLES.	27
2.2.2.	TANGENTES HORIZONTALES.	28
2.2.2.1.	ENTRETANGENCIA.	28
2.2.3.	PERALTES.	29
2.2.3.1.	TRANSICIÓN DEL PERALTE.	30
2.2.4.	RADIOS MÍNIMOS.	31
2.2.5.	GRADIENTE TRANSVERSAL O BOMBEO.	32
<b>2.3.</b>	<b>SOBRE ANCHO.</b>	<b>33</b>
<b>2.4.</b>	<b>DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA O FRENADO (D).</b>	<b>33</b>
<b>2.5.</b>	<b>DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO.</b>	<b>36</b>
<b>2.6.</b>	<b>ALINEAMIENTO VERTICAL.</b>	<b>37</b>
2.6.1.	TANGENTES VERTICALES.	38
2.6.2.	CURVAS VERTICALES.	38
2.6.2.1.	CURVAS VERTICALES CONVEXAS.	38
2.6.2.2.	CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS.	39
<b>2.7.</b>	<b>DISEÑO DE SECCIONES TRANSVERSALES.</b>	<b>40</b>
2.7.1.	VEREDAS.	40

2.7.2.	CALZADA.	40
2.7.3.	TALUDES.	40
2.7.4.	BORDILLOS.	43
<b>2.8.</b>	<b>DRENAJE.</b>	<b>44</b>
2.8.1.	CUNETAS.	44
2.8.2.	ALCANTARILLAS O SUMIDEROS.	45
2.8.3.	ALCANTARILLADO.	45
2.8.4.	SUBDREN.	46
<b>2.9.</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS.</b>	<b>47</b>
2.9.1.	MUROS DE CONTENCIÓN.	47
<b>2.10.</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES, VOLÚMENES Y DIAGRAMA DE MASAS.</b>	<b>48</b>
2.10.1.	DIAGRAMA DE MASAS.	49
<b>2.11.</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS DEL PROYECTO.</b>	<b>49</b>
2.11.1.	VELOCIDAD DE DISEÑO.	50
2.11.2.	SECCIÓN TRANSVERSAL.	50
2.11.3.	ÁREAS AFECTADAS.	50
<b>3.</b>	<b>CAPÍTULO III.</b>	<b>52</b>
	<b>ESTUDIO DE SUELOS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN.</b>	<b>52</b>
<b>3.1.</b>	<b>ANTECEDENTES.</b>	<b>52</b>
<b>3.2.</b>	<b>METODOLOGÍA DE TRABAJO.</b>	<b>53</b>
<b>3.3.</b>	<b>ESTUDIO DE TRÁFICO.</b>	<b>53</b>
3.3.1.	TASAS DE CRECIMIENTO.	54
3.3.2.	PESOS Y MEDIDAS.	55
3.3.2.1.	NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES.	57
<b>3.4.</b>	<b>ESTUDIO DE LA SUBRASANTE.</b>	<b>61</b>
3.4.1.	ANÁLISIS DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA EL SUELO DE SUBRASANTE.	63
3.4.2.	CBR DE DISEÑO.	65
3.4.3.	MÓDULO RESILIENTE.	66
<b>3.5.</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE.</b>	<b>67</b>
3.5.1.	PARÁMETROS DE DISEÑO.	67
3.5.1.1.	RESTRICCIONES DE TIEMPO.	68

3.5.1.2.	NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES PARA EL DISEÑO.	68
3.5.1.3.	FACTOR DE CONFIABILIDAD.	68
3.5.1.4.	SERVICIABILIDAD.	70
3.5.1.5.	PROPIEDADES DE LA SUBBASE Y MATERIAL DE MEJORAMIENTO.	70
3.5.1.6.	PROPIEDADES DE LA BASE GRANULAR.	71
3.5.1.7.	CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE.	72
3.5.2.	DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MÉTODO AASHTO 93.	73
3.5.2.1.	VALORES ADOPTADOS PARA EL DISEÑO.	77
3.5.2.2.	RESULTADOS DEL MÉTODO DE LA AASHTO 93.	77
<b>3.6.</b>	<b>SEÑALIZACIÓN.</b>	<b>79</b>
3.6.1.	DEFINICIÓN.	79
3.6.2.	SEÑALIZACIÓN VERTICAL.	80
3.6.2.1.	DEFINICIÓN.	80
3.6.2.2.	UBICACIÓN.	80
3.6.2.3.	COLOCACIÓN LATERAL Y ALTURA.	81
3.6.2.4.	TIPOS DE SEÑALES QUE SE UTILIZARON EN EL DISEÑO.	82
3.6.3.	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.	83
3.6.3.1.	UBICACIÓN.	85
3.6.3.2.	CLASIFICACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.	85
3.6.4.	COLOR.	86
3.6.5.	ENCARRILAMIENTO.	87
<b>4.</b>	<b>CAPÍTULO IV.</b>	<b>88</b>
	<b>PRESUPUESTO.</b>	<b>88</b>
4.1.	PRESUPUESTO REFERENCIAL.	88
4.2.	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.	88
4.3.	CANTIDADES DE OBRA.	89
<b>5.</b>	<b>CAPÍTULO V.</b>	<b>90</b>
	<b>CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y ANEXOS.</b>	<b>90</b>
5.1.	CONCLUSIONES.	90
5.2.	RECOMENDACIONES.	91
<b>I.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>92</b>
<b>II.</b>	<b>ANEXOS.</b>	<b>93</b>

<b>ANEXO 1: ESTUDIOS DE SUELO.</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 2: PRESUPUESTO REFERENCIAL.</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS 3: RESULTADOS DE MOVIMIENTO DE MATERIAL, ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL.</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO 4: PLANOS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL-VERTICAL.</b>	<b>100</b>
<b>ANEXO 5: PLANOS DE SEÑALIZACIÓN.</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO 6: CONVENIO INTERINSTITUCIONAL.</b>	<b>106</b>

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla N° 1 Referenciación de Inicio y fin de la vía en estudio. _____	7
Tabla N° 2: Sectores o comunidades que limitan la vía. _____	7
Tabla N° 3 Puntos Georreferenciados. _____	14
Tabla N° 4 Coordenadas de ubicación del punto para determinación del TPDA. _____	19
Tabla N° 5 Detalle de vehículos por tipo producto del conteo. _____	20
Tabla N° 6 Trafico Promedio Diario Anual determinado para vía. _____	21
Tabla N° 7 Determinación de las características viales del tramo Samaná - El Tablón. _____	25
Tabla N° 8 Determinación de la entretangencia y determinación de la velocidad de diseño. _____	29
Tabla N° 9 Determinación del área de acuerdo al peralte. _____	31
Tabla N° 10 Radio mínimo para la vía Samaná _ El Tablón. _____	32
Tabla N° 11 Determinación de distancias de rebasamiento en vías rurales de 2 calzadas. _____	37
Tabla N° 12 Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa. _____	39
Tabla N° 13 Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava. _____	39
Tabla N° 14 Relación del corte del suelo vertical horizontal para varios tipos de suelos. _____	41
Tabla N° 15 Relación horizontal vertical ara la vía en estudio. _____	42
Tabla N° 16 Ubicación de donde se deben considerar la aplicabilidad del talud de corte y terraplén debido al poco espacio disponible. _____	43
Tabla N° 17 Ubicación de las alcantarillas existentes. _____	45
Tabla N° 18 Ubicación de escolleras de Piedra. _____	48
Tabla N° 19 Tasas de crecimiento para el Azuay. _____	54
Tabla N° 20 Pesos adoptados para el cálculo de los factores camión. _____	55
Tabla N° 21 TPDA hasta el 2020. _____	57
Tabla N° 22 Factor de Distribución por dirección. _____	60
Tabla N° 23 Factor de Distribución por dirección. _____	60
Tabla N° 24 Cálculo del número de ejes equivalentes 20 años. _____	61
Tabla N° 25 Coordenadas y ubicación de la campaña de exploración. _____	61
Tabla N° 26 Cuadro resumen ensayos de laboratorio. _____	62
Tabla N° 27 Rango del CBR para clasificación del material de subrasante. _____	65
Tabla N° 28 Niveles de confiabilidad. Fuente: Guía de Diseño AASHTO 1993. _____	69
Tabla N° 29 Calidad de drenaje. _____	75
Tabla N° 30 Valores del coeficiente de drenaje (mi). _____	76
Tabla N° 31 Espesores mínimos recomendados por la AASTHO. _____	76
Tabla N° 32 Datos Iniciales del diseño. _____	77
Tabla N° 33 Espesor de pavimento flexible. _____	78
Tabla N° 34 Estructura de pavimento definida para un periodo de 20 años. _____	79

## ÍNDICE DE FIGURAS.

<i>Figura N° 1 Esquema de un Paquete estructural vial.</i>	4
<i>Figura N° 2 Cuadro de Clasificación funcional de vialidad en base al Trafico Promedio Diario Anual.</i>	22
<i>Figura N° 3 Jerarquía Vehicular en la Red Vial del Ecuador.</i>	23
<i>Figura N° 4 Clasificación por máxima inclinación.</i>	24
<i>Figura N° 5: Detalle de la geometría de una curva de la vía Samaná - El Tablón.</i>	28
<i>Figura N° 6 Peralte de una curva (transición).</i>	31
<i>Figura N° 7 Gradiente transversal en una sección de la vía.</i>	32
<i>Figura N° 8 Representación de las distancias <math>d_1</math> (percepción y reacción) y <math>d_2</math> (frenado).</i>	34
<i>Figura N° 9 Representación de la distancia mínima para rebasar.</i>	36
<i>Figura N° 10 Representación del talud de movimiento de tierras considerado en este diseño.</i>	42
<i>Figura N° 11 Modelo del de la cuneta propuesta para este ensayo.</i>	44
<i>Figura N° 12 Representación de un sistema de subdren.</i>	46
<i>Figura N° 13 Representación del movimiento de tierras abscisa 1+040.</i>	48
<i>Figura N° 14 Representación gráfica del movimiento de tierras de la vía camino a Samaná - El Tablón.</i>	49
<i>Figura N° 15 Representación de la vía mediante un corte transversal.</i>	50
<i>Figura N° 16 Ubicación geográfica de la tramo vía a Nulti.</i>	52
<i>Figura N° 17 Identificación de los flujos en el tramo de la vía a Nulti.</i>	54
<i>Figura N° 18 Cuadro demostrativo del peso bruto vehicular.</i>	56
<i>Figura N° 19 Ubicación de puntos para toma de muestras.</i>	62
<i>Figura N° 20 Distribución granulométrica de los materiales.</i>	63
<i>Figura N° 21 Límites de Atterberg.</i>	64
<i>Figura N° 22 Valores de la relación de humedad natural vs óptima.</i>	65
<i>Figura N° 23 Variación de los coeficientes de capa en mejoramiento y subbase.</i>	71
<i>Figura N° 24 Variación de los coeficientes de capa para bases granulares.</i>	71
<i>Figura N° 25 Relación entre la temperatura y el módulo elástico del concreto asfáltico.</i>	72
<i>Figura N° 26 Relación del coeficiente estructural vs módulo elástico del asfalto.</i>	73
<i>Figura N° 27 Relación de numero estructural.</i>	74
<i>Figura N° 28 Número Estructural Requerido para un periodo de 20 años.</i>	78
<i>Figura N° 29 Señales regulatorias.</i>	82
<i>Figura N° 30 Señales preventivas.</i>	82
<i>Figura N° 31 Señales informativas.</i>	83
<i>Figura N° 32 Señales turísticas.</i>	83

## ÍNDICE DE PLANOS.

<i>Plano N° 1 Diseño de Cortes y rellenos 1/3. ....</i>	<i>97</i>
<i>Plano N° 2 Diseño de Cortes y rellenos 2/3. ....</i>	<i>98</i>
<i>Plano N° 3 Diseño de Cortes y rellenos 3/3. ....</i>	<i>99</i>
<i>Plano N° 4 Diseño Vial Geométrico Y Línea De Ceros 1/3. ....</i>	<i>101</i>
<i>Plano N° 5 Diseño Vial Geométrico Y Línea De Ceros 2/3. ....</i>	<i>102</i>
<i>Plano N° 6 Diseño Vial Geométrico Y Línea De Ceros 3/3. ....</i>	<i>103</i>
<i>Plano N° 7 Plano de Señalización. ....</i>	<i>105</i>

## ÍNDICE DE FOTOS.

<i>Foto N° 1 Vista Aérea del proyecto a ser evaluado.</i>	<i>1</i>
<i>Foto N° 2 Vista aérea del Centro parroquial y vías de acceso a Nulti.</i>	<i>5</i>
<i>Foto N° 3 Ubicación del tramo vial.</i>	<i>6</i>
<i>Foto N° 4 Inicio del proyecto.</i>	<i>6</i>
<i>Foto N° 5 Fin del proyecto.</i>	<i>7</i>
<i>Foto N° 6 Acceso N° 1.</i>	<i>8</i>
<i>Foto N° 7 Acceso N° 2.</i>	<i>9</i>
<i>Foto N° 8 Acceso N° 3.</i>	<i>9</i>
<i>Foto N° 9 Estado Actual de la vía.</i>	<i>10</i>
<i>Foto N° 10 Pendientes pronunciadas.</i>	<i>11</i>
<i>Foto N° 11 Radios ineficientes.</i>	<i>11</i>
<i>Foto N° 12 Distancia de visibilidad mínima.</i>	<i>12</i>
<i>Foto N° 13 Ancho menor al mínimo.</i>	<i>12</i>
<i>Foto N° 14 Falta de señalización.</i>	<i>12</i>
<i>Foto N° 15 Georefenciación Punto 1.</i>	<i>15</i>
<i>Foto N° 16 Georefenciación Punto 2.</i>	<i>15</i>
<i>Foto N° 17 Georefenciación Punto 3.</i>	<i>15</i>
<i>Foto N° 18 Colocación de estación Total Referencia 10.</i>	<i>16</i>
<i>Foto N° 19 Colocación de estación Total Referencia 15.</i>	<i>17</i>
<i>Foto N° 20 Ubicación de la estación del aforo vehicular.</i>	<i>18</i>
<i>Foto N° 21 Excavación de calicatas.</i>	<i>53</i>
<i>Foto N° 22 Pesaje de materiales.</i>	<i>63</i>
<i>Foto N° 23 Compactación de materiales.</i>	<i>66</i>
<i>Foto N° 24 Peso de moldes.</i>	<i>66</i>
<i>Foto N° 25 Ensayo de penetración.</i>	<i>67</i>

## **RESUMEN.**

Entre las comunidades de Samana Y el Tablón existen diferentes poblaciones y comunidades emplazados sin planificación, por aquello las vías que están en el lugar han sido condicionadas a aquella distribución para los diseños geométricos

El "DISEÑO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTOS DE LA VÍA SAMANÁ - TABLÓN DE LA PARROQUIA NULTI, CANTÓN CUENCA se fundamenta en realizar los respectivos levantamientos topográficos de la zona, estudios de TPDA, y la determinación del tipo de suelo existente para determinar una capa final de rodadura, los mismos que logran mejorar los diseños horizontal y vertical y así mejorar las condiciones de los usuarios de la vía.

Esto en base a la firma del convenio de cooperación interinstitucional entre la Universidad Católica de Cuenca con el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Nulti; con la finalidad de trabajar en beneficio de los habitantes de la parroquia.

El diseño de este trabajo, se desarrolló para ser presentando como una medida definitiva y completa a las necesidades del sector. La investigación explica los diferentes aspectos considerados para el diseño horizontal y vertical de la vía de una manera técnica.

Las señalizaciones tanto horizontal como vertical del estudio, están basadas en las normas y especificaciones vigentes en el Ecuador, reguladas por el Instituto Nacional de Normalización Ecuatoriana INEN.

Para el diseño de pavimento flexible que se emplea en la vía se aplica la norma AASHTO 93, la misma que es usada y avalada por el ente rector de la vialidad del país,

El diseño tanto vertical, horizontal y de asfalto se da para mejorar el buen vivir de los usuarios de la vía, logrando así mejorar la seguridad y comodidad.

**PALABRAS CLAVE: DISEÑO GEOMÉTRICO, SEGURIDAD VIAL, SEÑALIZACIÓN VIAL, PAQUETE ESTRUCTURAL.**

## **ABSTRACT.**

Among the communities of Samana and El Tablon, there are different populations and communities located without planning, so the roads have been conditioned to that distribution for geometric designs.

The "GEOMETRICAL DESIGN PAVEMENT FROM THE SAMANA-TABLON ROAD FROM THE NULTI PARISH, CUENCA CITY is based on carrying out the respective topographic surveys of the area, studies of TPDA, and the determination of the type of existing soil to regulate a final layer of rolling, the one that will improve horizontal and vertical designs and thus improve the conditions of road users.

This is based on the signing of the inter-institutional cooperation agreement between the Catholic University of Cuenca with the Decentralized Autonomous Government of the Nulti Parish; with the purpose of working for the benefit of the inhabitants of the parish.

The design of this work was developed to be presented as a definitive and complete solution to the needs of the area.

The research explains the different aspects considered for the horizontal and vertical design of the road in a technical way

The horizontal and vertical signs of the study are based on the norms and specifications in Ecuador, regulated by the National Institute of Ecuadorian Standardization INEN.

For the design of flexible pavement that is used on the road, it is applied the AASHTO 93 standard, which is used and endorsed by the government office of the country's roads.

The vertical, horizontal and asphalt design is given to improve the quality of life of the road users, thus improving safety and comfort.

**KEYWORDS: GEOMETRIC DESIGN, ROAD SAFETY, ROAD SIGNALING, STRUCTURAL PACKAGE**

## 1. CAPITULO I.

### ANTECEDENTES.

#### 1.1. DIAGNOSTICO.

LA vialidad en el país, durante décadas, se ha visto afectada por la falta de intervenciones oportunas, debido a aquello se han incremento los costos de mantenimiento de las vías y de operación de los usuarios de las mismas.

La parroquia Nulti perteneciente al cantón Cuenca, se dedica a la agricultura y a la ganadería. La parroquia tiene como actividades económicas principales a la agricultura y ganadería.

Durante la última década ha presentado un notable crecimiento poblacional, en base a ello se ha incrementado la cantidad de los productos a comercializar, en base a esto también se ha generado el requerimiento de varias obras para el beneficio social como servicios básicos y vialidad.



Foto N° 1 Vista Aérea del proyecto a ser evaluado.  
Fuente: Google Earth.

Con este proyecto se pretende aportar a la vialidad del sector de esta parroquia, de esta manera optimizar la calidad de vida de los habitantes de la zona aportando en la mejora de las condiciones viales, con ello mejorar la movilidad de los usuarios y también conllevaría el mejorar las demás obras civiles del sector.

El objetivo de un buen diseño es lograr ofrecer a los usuarios de la vía un viaje tranquilo y confiado, tanto a conductores como a peatones además de fácil maniobrabilidad a conductores, con la finalidad de un mejor convivir entre los usuarios de la vía.

El GAD de Nulti cuenta con pocas vías a nivel de carpeta asfáltica tal es el caso de las vías

**NULTI CENTRO** La capa de rodadura de la vía principal de acceso corresponde al pavimento flexible; en un buen estado.

**CAPILLA LOMA** la capa final de la vía principal de acceso corresponde al asfalto; presenta buen estado.

**EL ARENAL** El material de la capa de rodadura de la vía principal de acceso corresponde al lastre; presenta buen estado.

**LAS MINAS** Los accesos a la comunidad de Las Minas tienen como capa de rodadura asfalto, encontrándose éstas en buen estado.

**CHOCARSI** Las vías de acceso registran capa de rodadura en un 30 % de lastre, y se encuentran en mal estado.

**SAN JUAN PAMBA** Las vías que conducen a San Juan Pamba tienen como capa final lastre, desde la vía que va a Jadán hasta la comunidad encontrándose éstas en mal estado.

**EL MOLLE** Las vías tienen como capa de rodadura el lastre, y se encuentran en mal estado.

CHALLUABAMBA Dentro de las principales vías de acceso a la comunidad, éstas se encuentran en buen estado, siendo de asfalto.

COFRADÍA En cuanto a la accesibilidad del asentamiento, las vías son de lastre y se encuentran en mal estado.

TABLÓN Se constató que los accesos a la comunidad El Tablón son de lastre y se encuentran en mal estado.

LLATCON Para acceder a esta comunidad se encontraron vías con capa de rodadura el asfalto, y se encuentran en mal estado.

PUICAY Una capa de rodadura el lastre en mal estado es de lo que se conforma la vía de ingreso.

ALLPAYACU Vías con capa de rodadura el lastre, y en estado regular son las vías de acceso.

CALUSARIN Las vías de acceso son de lastre y se encuentran en mal estado.

SHISHIO El acceso está conformado por una vía de lastre y se encuentran en regular estado.

APANGORA se tiene accesos con vías de lastre y se encuentran en regular estado.

## **1.2. ALTERNATIVAS.**

Existe varias capas de rodadura en la vía de estudio, en algunos tramos de la vía se encuentra colocada una capa de doble riego bituminoso, que no ocupa todo el ancho en un ancho de calzada y cuyo espesor ya no cumple el diseño y su diseño y función.

La vía también presenta anchos de vía variables en toda su longitud.

El GAD Parroquial de Nulti, enmarcado dentro del proyecto El Tablón Samana mismo que ha sido socializado a la población ha solicitado respetar algunos de los lineamientos en el área vial, entre ellos que la vía que pertenece a este proyecto tenga una capa de rodadura de carpeta asfáltica.

Por lo que en la presente investigación buscare sustentar técnicamente esta solicitud intentando demostrar la factibilidad técnica y económica de utilizar un paquete estructural de este tipo.

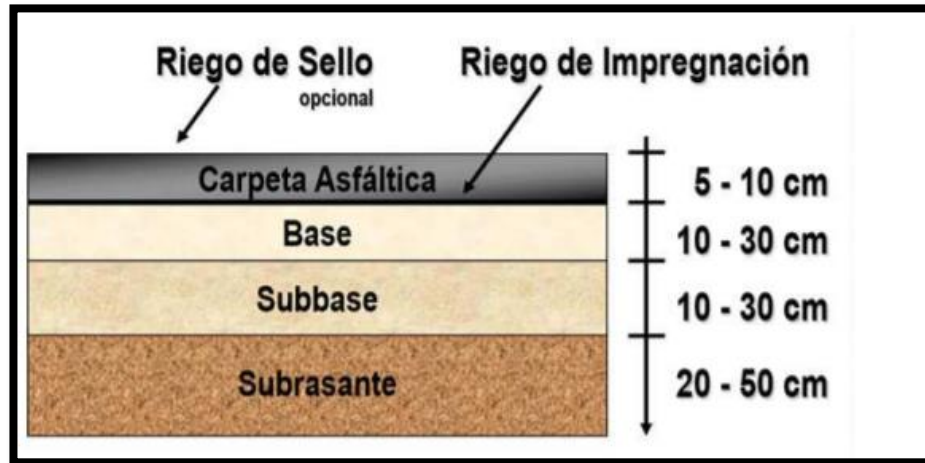


Figura N° 1 Esquema de un Paquete estructural vial.

Fuente: [https://www.froo.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1\\_anio/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf](https://www.froo.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf).

### 1.3. OBJETIVOS.

#### 1.3.1. OBJETIVO GENERAL.

- Realizar el DISEÑO GEOMÉTRICO Y DE PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA VÍA SAMANÁ - TABLÓN DE LA PARROQUIA NULTI, CANTÓN CUENCA

#### 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar el levantamiento topográfico de la vía que será objeto de estudio.
- Realizar diseño geométrico horizontal y vertical de la vía.
- Clasificar los vehículos que circulan en el tramo vial y cálculo del TPDA
- Determinar las propiedades físicas y mecánicas de la subrasante del tramo de la vía que es objeto de estudio.
- Calcular la estructura del pavimento flexible

- Satisfacer las necesidades y expectativas de diseño del proyecto con el GAD Parroquial Rural Nulti.

#### **1.4. DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO.**

##### **1.4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.**

Las comunidad Samaná y El Tablón, de la parroquia Nulti pertenecientes a la ciudad de Cuenca, son poblaciones que su principal actividad es la agricultura, pero también se está convirtiendo en una zona residencial, donde personas han emigrado de la ciudad a la zona rural y actualmente habitan en esta zona, pero laboran en el área urbana del cantón Cuenca en diversas empresas públicas y privadas, es por ello y la gran cantidad de tráfico liviano que circula en este tramo de vía que los ciudadanos que habitan en la zona requieren una vía en condiciones óptimas de circulación.

En la siguiente imagen se observa la expansión poblacional.



*Foto N° 2 Vista aérea del Centro parroquial y vías de acceso a Nulti.  
Fuente: Google Earth.*

### 1.4.2. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN.

El trabajo de investigación hace referencia a la vía que une las comunidades El Tablón Y Samaná, de la parroquia Nulti del cantón Cuenca el proyecto se encuentra en un terreno relativamente plano a una altura promedio de 2.770 msnm.

En la foto N° 3, están representadas dichas coordenadas de la tabla 1.



*Foto N° 3 Ubicación del tramo vial.  
Fuente: Google Earth.*

En la tabla siguiente, están determinados los puntos de inicio y fin del estudio a desarrollarse con sus respectivas coordenadas.



*Foto N° 4 Inicio del proyecto.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*



Foto N° 5 Fin del proyecto.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.

REFERENCIA	INICIO	FIN
ZONA	17 hemisferio Sur	17 hemisferio Sur
ESTE	732149.1	730826.4
NORTE	9682823.2	9682900

Tabla N° 1 Referenciación de Inicio y fin de la vía en estudio.  
Fuente: Google Earth.

Dicha vía está limitada según como lo indica en la tabla 2:

LIMITES DE LA VÍA			
NORTE	ALPAYACU	COFRADÍA	CHALLUABAMBA
SUR	CASHALOMA	EL ARENAL	
ESTE	CHALLUABAMBA	CALOSARIN	
OESTE	CABECERA PARROQUIAL NULTI		

Tabla N° 2: Sectores o comunidades que limitan la vía.  
Fuente: [www.ecuadorencifras.gob.ec](http://www.ecuadorencifras.gob.ec), cartografía digital 2010.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.

### 1.4.3. ACCESOS.

Existen tres accesos principales a la vía de nuestro estudio.

#### 1.4.3.1. ACCESO 1.

El primer acceso a la vía en estudio parte desde la Autopista Cuenca Azogues sentido Sur Norte km 12.8 (Entrada a Paccha) se accede al intercambiador existente y se ingresa por la primera salida en dirección a Nulti 2.66 km aproximadamente, atravesando la feria de carros y la Unidad Académica El Verbo, hasta llegar al ingreso a la vía a mano derecha. Como se indica en la Foto N° 6.



*Foto N° 6 Acceso N° 1.  
Fuente: Google Earth.*

#### 1.4.3.2. ACCESO 2.

El segundo acceso se encuentra en la Autopista Cuenca Azogues sentido Sur Norte 15.56 km se ingresa por una vía de lastre hacia el sur oeste, en una distancia de 1.8 Km. Aproximadamente, se atraviesa por lugares tales como la nueva feria Libre de Autos, el Centro Parroquial de Nulti, el Centro de Salud, hasta llegar con el empalme de la vía en estudio.



Foto N° 7 Acceso N° 2.  
Fuente: Google Earth.

#### 1.4.3.3. ACCESO 3.

El tercer acceso se da desde el Puente Sixto Duran Ballén ubicado sobre la Autopista Cuenca Azogues, se dirige hacia el sur por la vía que muestra la imagen por 1.25 km aproximadamente, hasta llegar al centro poblado de Challuabamba se atraviesa dicho centro poblado se avanza 900 m donde se encuentra con la vía a ser estudiada.



Foto N° 8 Acceso N° 3.  
Fuente: Google Earth.

#### 1.4.4. SITUACIÓN ACTUAL DEL TRAMO VIAL.

En el recorrido de la vía se ha podido determinar las características actuales de la vía en cuanto a diseño geométrico y diseño de la estructura de la vía, con los siguientes hallazgos:

- La vía en un gran porcentaje de su longitud principalmente en el centro de la vía en un ancho promedio de 3.00 m. ha sido intervenida con doble tratamiento bituminoso, mientras que el resto de la calzada actual ha sido intervenido para ensanchar la vía, quedando esta última únicamente a nivel de lastre o simplemente terreno natural, todo esto, de acuerdo a lo manifestado por el presidente del GAD Parroquial de Nulti y observaciones en campo realizadas.

LA vía en algunos de sus tramos conserva una capa de rodadura de doble tratamiento bituminoso que ocupa principalmente la parte central de la calzada en una longitud aproximada del 65% de la vía, hacia los bordes debido al desgaste y ensanchamiento presenta lastre únicamente. Existen otros tramos donde la vía se encuentra a nivel de lastre en el porcentaje restante es decir 35%.



*Foto N° 9 Estado Actual de la vía.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

- La vía es bidireccional con ancho promedio de 7.50 metros para la circulación vehicular, de acuerdo a lo observado existe tramos donde no se podrá intervenir con ensanchamientos de calzada debido a que

existen en los bordes de la vía la construcción de viviendas y cerramientos de las mismas.

En cuanto a otras dificultades en el diseño geométrico y señalización se evalúa que la vía presenta. Ciertas limitaciones como son:

- Pendientes muy pronunciadas



*Foto N° 10 Pendientes pronunciadas.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

- Radios de curvas ineficientes.



*Foto N° 11 Radios ineficientes.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

- Distancias de visibilidad mínimas.



*Foto N° 12 Distancia de visibilidad mínima.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

- Ancho de calzadas en ciertos puntos son muy angostos.



*Foto N° 13 Ancho menor al mínimo.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

- No cuenta con señalización vial horizontal-vertical en todo el tramo.



*Foto N° 14 Falta de señalización.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

#### **1.4.5. ALCANCE.**

El presente proyecto, proporcionará información y estudios técnicos al GAD Parroquial de Nulti, para una posible intervención vial en el tramo Samana El Tablón:

- a) Diseños geométricos horizontal-vertical<sup>1</sup>
- b) Diseño de la estructura del pavimento<sup>2</sup>
- c) Presupuesto<sup>3</sup>
- d) Cronograma de actividades del proyecto vial<sup>4</sup>

Con esto se pretende mejorar las condiciones de movilidad de los usuarios en el único tramo no asfaltado de la zona y así mejorar buen vivir de los habitantes y de quienes visiten la parroquia.

#### **1.4.6. PLANEAMIENTO.**

El presente estudio se apegará dentro de lo posible a minimizar las afectaciones a las construcciones existentes tales como muros veredas viviendas etc.

De ser estrictamente necesario las afectaciones podrían incluir expropiaciones y por ende indemnizaciones, factores que elevaran el presupuesto de la obra inicial.

Tomando en cuenta estos factores, se deben considerar algunas recomendaciones para la sección de la vía como:

- Reducción del ancho de las veredas en tramos donde sea necesario.
- Diseño de vereda a un solo lado, tomando en cuenta áreas públicas.
- Limitaciones topográficas como laderas, etc.
- Asentamientos estrechos que condicionan el alineamiento horizontal-vertical.

---

<sup>1</sup> Capítulo 2 “Diseño Geométrico Vial”

<sup>2</sup> Capítulo 3 “estudio de Suelos, Diseño de pavimentos”

<sup>3</sup> Capítulo 4 Presupuesto y Cronograma”

<sup>4</sup> Capítulo 4 Presupuesto y Cronograma”

Estas consideraciones no deben afectar los diseños geométricos y así brindar seguridad al transeúnte, que es la finalidad de este proyecto.

### 1.5. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL PROYECTO.

En principio se llevó a cabo una visita de campo que permitió organizar la logística para llevar a cabo el levantamiento topográfico, se estimaron tiempos para efectuar el trabajo y se establecieron los equipos que se iban a utilizar.

En el levantamiento topográfico se asignaron unos códigos a los detalles relevantes del terreno y se lleva un registro fotográfico, esto con el fin de agilizar la actividad de campo y minimizar inconvenientes con el dibujo de la nube de puntos y posterior generación del modelo digital para el diseño geométrico la vía.

El levantamiento se efectuó por coordenadas planas cartesianas en el sistema WGS 84 (World Geodetic System 1984).

Gracias a la identificación previa de la zona se determinaron 3 puntos que fueron georreferenciados para este trabajo y los mismos se detallan en la siguiente tabla.

<b>PUNTOS GEORREFERENCIADOS</b>				
<b>PUNTO</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>
1	EST 1	9682893.918	730771.556	2517
2	EST 2	9682870.021	730791.495	2516.381
3	EST 18	9682820.466	732103.749	2502.262

*Tabla N° 3 Puntos Georreferenciados.  
Fuente: Propia, Cuenca, 2020.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*



*Foto N° 15 Georefenciación Punto 1.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*



*Foto N° 16 Georefenciación Punto 2.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

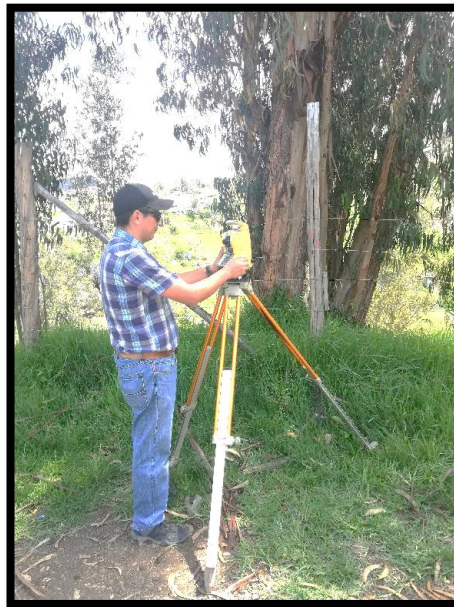


*Foto N° 17 Georefenciación Punto 3.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

El levantamiento topográfico de la franja vial, permite obtener a detalle las características físicas del terreno

- Construcciones existentes cercanas a la vía
- Postes de alumbrado eléctrico
- Muros
- Medidores
- Taludes
- Árboles
- Postes
- Quebradas

Estos datos permiten determinar los factores que influyen en el diseño geométrico como la disponibilidad de espacio que existe para el cumplimiento de normativa.



*Foto N° 18 Colocación de estación Total Referencia 10.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

El levantamiento topográfico se realizó con los siguientes equipos.

- Estación total TRIMBLE m3, que cuenta con las siguientes características.
  - Conexión satelital directa.

- Alcance de conexión con el bastón de 5 kilómetros de radio.
- Fácil toma de puntos topográficos.
- Debido a su gran alcance, se reduce considerablemente la necesidad de realizar cambios de estaciones.
- Precisión de 0.02 segundos.



*Foto N° 19 Colocación de estación Total Referencia 15.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

La metodología del levantamiento topográfico fue la siguiente:

- Reconocimiento de la zona.
- Ubicación de la estación en un lugar alto y despejado, para no tener interferencias de señal con la estación y el bastón.
- Esta ubicación de preferencia debe estar cercano del tramo vial.
- Levantamiento topográfico de todos los detalles que existan.
- Como referencia se procedió a ubicar cuatro estaciones topográficas en el campo.

Desde el punto de vista topográfico realizado, la zona tiene las siguientes características generales:

- La pendiente máxima transversal es de 13% y según la NEVI-12, de acuerdo a la topografía<sup>5</sup> se considera montañoso cuando su pendiente transversal está dentro del 13 al 40%

Por tal razón se concluyó que la vía Samaná - El Tablón está en un terreno montañoso igualmente de acuerdo a la clasificación del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador dicho terreno puede presentar ciertas características como: grandes movimientos de tierras, y/o construcción de puentes y estructuras para salvar lo montañoso del terreno, por lo que presenta dificultades en el trazado y en la explanación.

### **1.6. AFORO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR.**

Para mejorar el tránsito en las carreteras, tramos de una vía es indispensable conocer su demanda y capacidad por lo que se debe obtener información de los aforos vehiculares en tiempo real.

Por lo cual se requiere el conteo y clasificación de los vehículos motorizados que circulan por un tramo vial durante un periodo de tiempo. Para este efecto se ubicó la estación en un punto importante logísticamente, lugar donde se estima pase el mayor tráfico de la vía Samaná - El Tablón,



*Foto N° 20 Ubicación de la estación del aforo vehicular.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

---

<sup>5</sup> Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12 MTOP, Volumen N° 2, Libro A, Normas Para Estudios y diseños viales

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de la estación para el conteo vehicular.

<b>UBICACIÓN DE ESTACIÓN DE CONTEO</b>		
<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>COTA</b>
9682893.918	730771.556	2517

*Tabla N° 4 Coordenadas de ubicación del punto para determinación del TPDA.  
Fuente: Propia, Cuenca-2020.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*

### **1.6.1. CARACTERIZACIÓN VEHICULAR.**

La caracterización permite verificar los diferentes tipos de vehículos que circulan por el tramo vial, esta información ayuda diseñar la estructura del pavimento mediante pesos estándares que presenta la Norma Ecuatoriana Vial<sup>6</sup>

### **1.6.2. CONTEO VEHICULAR.**

El conteo vehicular es la obtención del número de vehículos que circulan por un cierto tramo vial determinado, durante un considerado periodo de tiempo. El conteo es uno de los primeros datos de campo importantes que se obtiene previo al diseño de pavimento.

La tabla siguiente presenta datos obtenidos de la estación mencionada en el numeral 1.6.

Se observó únicamente tres tipos de vehículos que circulan en dicho tramo vial (livianos, camiones de 2 ejes, volquetas), no existe circulación de buses públicos para la comunidad Samaná - El Tablón.

---

<sup>6</sup> (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

<b>AFORO VEHICULAR</b>					
• HORAS DE CONTEO: 12 horas					
• FECHA DE CONTEO.					
INICIO: Martes, FIN: domingo					
• HORARIO DE CONTEO.					
INICIO: 07:00 am FIN: 19:00 pm					
<b>RESULTADOS</b>					
<b>DÍA</b>	<b>MARTES</b>	<b>MIÉRCOLES</b>	<b>JUEVES</b>	<b>VIERNES</b>	<b>DOMINGO</b>
VEHÍCULO LIVIANO	277	291	247	249	248
CAMIÓN 2 EJES	53	56	48	48	48
VOLQUETA 2 EJES	24	24	24	24	24
<b>TOTAL</b>	<b>354</b>	<b>371</b>	<b>319</b>	<b>321</b>	<b>320</b>

*Tabla N° 5 Detalle de vehículos por tipo producto del conteo.*

*Fuente: Propia, Cuenca-2020.*

*Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*

### **1.6.3. TPDA.**

A continuación, se calculará el Trafico Promedio Diario Anual (TPDA), que consiste en el promedio de los siete días de conteo para cada tipo de vehículo. El conteo se realizó durante cinco días, los dos días faltantes se determinó considerando las siguientes recomendaciones:

En la tabla 6 se calculó el TPDA del proyecto vial Samaná - El Tablón de acuerdo.

TPDA								
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	TPDA DE CONTEO
<b>VEHÍCULO LIVIANO</b>	252	277	291	247	249	274	248	<b>263</b>
<b>CAMIÓN 2 EJES</b>	48	53	56	48	48	53	48	<b>51</b>
<b>VOLQUETA 2 EJES</b>	24	24	24	24	24	24	24	<b>24</b>
<b>TOTAL</b>	<b>324</b>	<b>354</b>	<b>371</b>	<b>319</b>	<b>321</b>	<b>351</b>	<b>320</b>	<b>337</b>

Tabla N° 6 Tráfico Promedio Diario Anual determinado para vía.  
Fuente: Propia, Cuenca-2020.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.

### 1.7. CLASIFICACIÓN DE VÍAS SEGÚN EL MTOP.

La clasificación permitirá determinar ciertos parámetros de diseño como: pendientes máximas, velocidad de diseño, etc. De acuerdo al MTOP, estas se clasifican de la siguiente manera.<sup>7</sup>

- a) Clasificación por capacidad (función del TPDA)
- b) Clasificación por jerarquía en la red vial.
- c) Clasificación por condiciones orográficas.
- d) Clasificación por números de calzadas.
- e) Clasificación en función de la superficie de rodamiento

<sup>7</sup> (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 63).

### 1.7.1. CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD (FUNCIÓN DEL TPDA).

Para normalizar, la estructura de la red vial del país de este siglo, se ha clasificado a las carreteras de acuerdo al volumen de tráfico que procesa o que se estima procesara en el año horizonte o de diseño (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 64) La figura 8, indica dicha clasificación funcional propuesta de las carreteras y caminos en función del TPDA.

<b>Clasificación Funcional de las Vías en base al TPDA<sub>d</sub></b>			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA <sub>d</sub> ) al año de horizonte	
		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

Figura N° 2 Cuadro de Clasificación funcional de vialidad en base al Trafico Promedio Diario Anual.  
Fuente: MTOP.

Donde:

C1: equivale a carretera de mediana capacidad

C2: equivale a carretera convencional básica y camino básico.

C3: camino agrícola/forestal.

### 1.7.2. CLASIFICACIÓN POR JERARQUÍA EN LA RED VIAL.

Según lo establecido en el plan estratégico de movilidad (PEM), según su desempeño se clasifican como indica la figura siguiente (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 64)

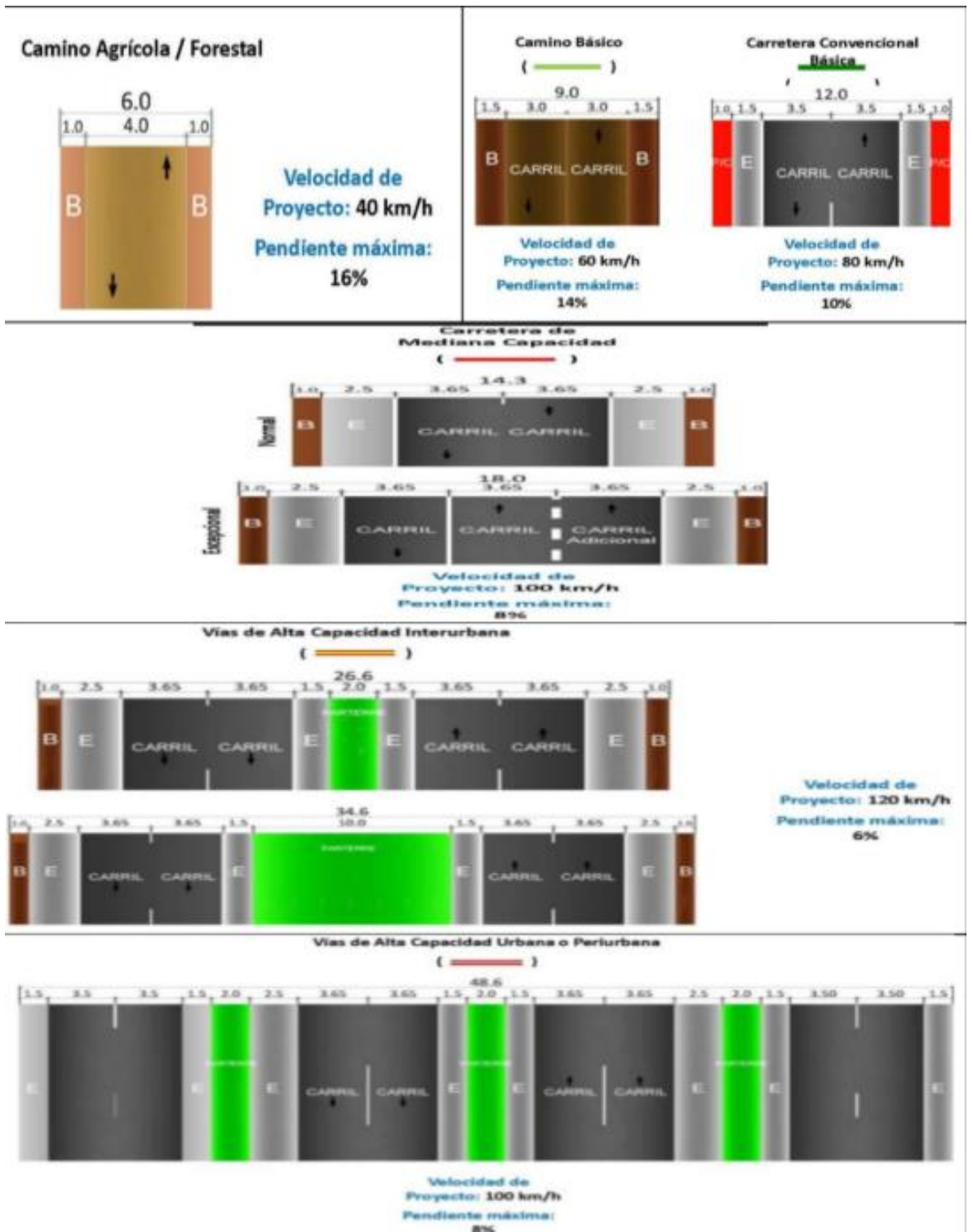


Figura N° 3 Jerarquía Vehicular en la Red Vial del Ecuador.  
 Fuente: Ministerio De Transporte y Obras Públicas Del Ecuador.

### 1.7.3. CLASIFICACIÓN POR CONDICIONES OROGRÁFICAS.

Se tipificarán las carreteras según el relieve del terreno natural atravesado indicado en la figura siguiente. En función de la máxima inclinación media de la línea de máxima pendiente, correspondiente a la franja original de dicho terreno interceptada por la explanación de la carretera (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 69)

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

*Figura N° 4 Clasificación por máxima inclinación.  
Fuente: Ministerio De Transporte Y Obras Públicas Del Ecuador.*

### 1.7.4. CLASIFICACIÓN POR NÚMEROS DE CALZADAS.

Carreteras de calzadas separadas: son las que tienen calzadas diferentes para cada sentido de circulación, con una separación física entre ambas. Excepcionalmente pueden tener más de una calzada para cada sentido de circulación (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 69)

No se considera como separación física la constituida exclusivamente por marcas viales sobre el pavimento o bordillos montables (altura inferior a 15 cm) (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 69)

Carreteras de calzada única: son las que tienen una sola calzada para ambos sentidos de circulación, sin separación física, independientemente del número de carriles (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 70)

### 1.7.5. RESULTADO: CLASIFICACIÓN VIAL DEL PROYECTO.

Considerando la clasificación recomendada por la NEVI-12, la vía Camino a Samaná - El Tablón es tipo Agrícola/Forestal con los siguientes parámetros máximos de diseño como:

Pendiente máxima de 12.87%

Velocidad de diseño de 30 km/h

La tabla 7, esta expresado más detalladamente como quedaría clasificada la vía, considerando el TPDA del proyecto que es objeto de estudio.

<b>PROYECTO: CAMINO A SAMANÁ - EL TABLÓN</b>	
<b>TPDA</b>	337
<b>N° de carriles</b>	2
<b>Superficie de rodadura</b>	PAVIMENTO FLEXIBLE
<b>Clasificación según TPDA</b>	C3
<b>Clasificación según desempeño</b>	Camino básico
<b>Velocidad de diseño</b>	40 km/h (30 km/h)
<b>Pendiente máxima</b>	12.87%

*Tabla N° 7 Determinación de las características viales del tramo Samaná - El Tablón.*

*Fuente: Propia, Cuenca-2020.*

*Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*

La clasificación de NEVI-12 recomienda la velocidad permitida de diseño de 40 km/h, pero debido a la topografía limitada en algunos tramos, pendientes altas, tangentes entre curvas muy cortos y radios de giros pequeños, como se indica más adelante (capítulo II), es recomendable disminuir la velocidad de

diseño del proyecto, por lo que se trabajará con una velocidad de 30 km/h, para así garantizar seguridad vial.

## **2. CAPÍTULO II.**

### **DISEÑO GEOMÉTRICO VIAL.**

#### **2.1. VELOCIDAD DE DISEÑO.**

Es la velocidad en la que los vehículos pueden circular con seguridad sobre un camino cuando las condiciones atmosféricas y de tránsito son favorables. Con esta velocidad se calculan los elementos geométricos de la vía para su alineación horizontal y vertical<sup>8</sup>

En el capítulo 1, se estableció la velocidad de diseño para proyecto es de 30 km/h.

#### **2.2. ALINEAMIENTO HORIZONTAL.**

El alineamiento horizontal está conformado de tangentes y curvas circulares que se encuentra proyectada en el plano horizontal. Dicho alineamiento, se realizará respetando la topografía de la zona, el espacio disponible y cumpliendo las normas de diseño.

##### **2.2.1. CURVAS CIRCULARES SIMPLES.**

Las curvas circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.

Por lo tanto, las curvas reales del espacio no necesariamente son circulares.<sup>9</sup>

En las zonas donde se consideró mayor dificultad, el alineamiento horizontal presenta tres puntos críticos con respecto a la vía ya existente, por tal motivo,

---

<sup>8</sup> Cárdenas, 2013, pág. 174

<sup>9</sup> Cárdenas, 2013, pág. 38

aunque fue suficiente el diseño geométrico con curvas simples se tuvieron que recomendar cortes fuertes para mejorar los radios de diseño.

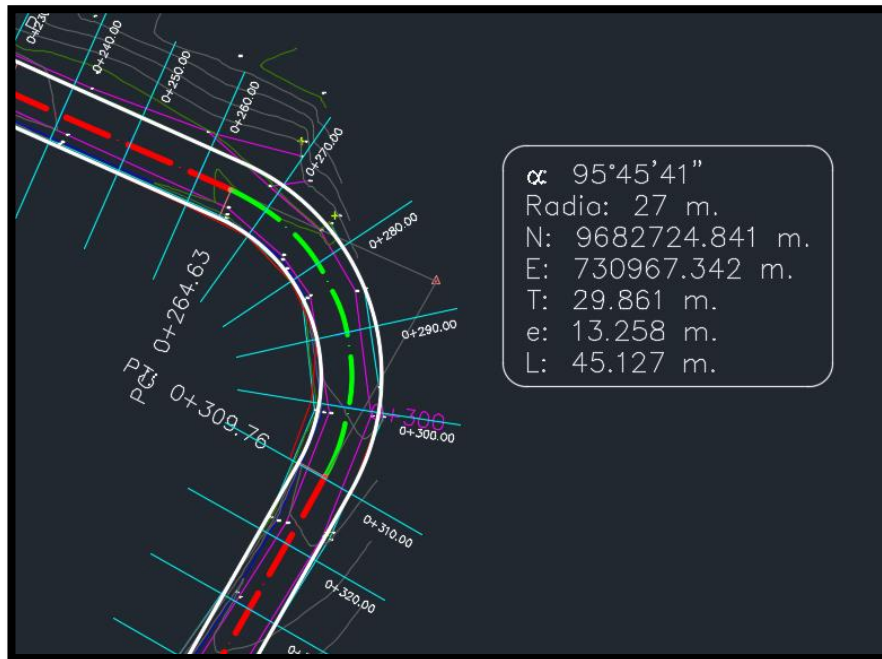


Figura N° 5: Detalle de la geometría de una curva de la vía Samaná - El Tablón.  
Fuente: Elaboración propia.

## 2.2.2. TANGENTES HORIZONTALES.

Las tangentes horizontales son tramos rectos que empalman dos curvas consecutivas. Su máxima longitud está condicionada por la seguridad.

### 2.2.2.1. ENTRETANGENCIA.

Son tramos rectos donde cuyas longitudes se encuentran limitadas por dos curvas en sus extremos.

Para curvas de igual o distinto sentido, la entretangencia mínima es la distancia recorrida en un tiempo de 5 segundos a la menor de las velocidades, expresadas en kilómetros por hora (km/h) <sup>10</sup>

La distancia mínima para curvas igual o distinto sentido es:

<sup>10</sup> Cárdenas, 2013, pág. 267

Longitud<sub>min</sub> = (Velocidad)x(tiempo)

Aplicando los datos de este diseño y los respectivos factores de conversión de unidades obtenemos.

$$L_{min} = \left(30 \frac{km}{h}\right) (5s) * \left(\frac{1000m}{1km}\right) \left(\frac{1h}{3600s}\right)$$
$$L_{min} = 41.66667m \approx 41.67 m$$

Para curvas de igual o distinto sentido, la entretangencia máxima es la distancia recorrida en un tiempo de 15 segundos a la menor de las velocidades, expresadas en kilómetros por hora (km/h) <sup>11</sup>

Longitud = (Velocidad)x(tiempo)

$$L_{max} = \left(30 \frac{km}{h}\right) (15s) * \left(\frac{1000m}{1km}\right) \left(\frac{1h}{3600s}\right)$$
$$L_{max} = 125 m$$

A continuación, se podrá observar el resultado de las distancias mínimas y máximas para tangentes intermedias con curvas de igual o diferente sentido.

Velocidad De Diseño	Tangente Mínima	Tangente Máxima
30.00 km/h	41.67 m	125.00 m

Tabla N° 8 Determinación de la entretangencia y determinación de la velocidad de diseño.  
Fuente: Propia, Cuenca-2020.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.

### 2.2.3. PERALTES.

El peralte o sobreelevación es necesario por seguridad, para que los vehículos puedan contrarrestar la fuerza centrífuga tomando correctamente la curva, la misma que está en función del tipo de terreno y radio.

<sup>11</sup> Cárdenas, 2013, pág. 268

En curvas con radios pequeños es necesario más peralte, es decir la inclinación de la sección transversal de la vía hacia el interior de la curva, y así evitar que el vehículo pueda salirse de su trayectoria o invadir el carril contrario.

### **2.2.3.1. TRANSICIÓN DEL PERALTE.**

La sección transversal de la calzada sobre un alineamiento recto tiene una inclinación comúnmente llamada bombeo normal, el cual tiene por objeto facilitar el drenaje o escurrimiento de las aguas lluvias lateralmente hacia las cunetas. El valor del bombeo dependerá del tipo de superficie y de la intensidad de las lluvias en la zona del proyecto, variando del 1% al 4%. Así mismo, la sección transversal de la calzada sobre un alineamiento curvo tendrá una inclinación asociada con el peralte, el cual tiene por objeto, como se vio anteriormente, facilitar el desplazamiento seguro de los vehículos sin peligros de deslizamientos. Para pasar de una sección transversal con bombeo normal a otra con peralte, es necesario realizar un cambio de inclinación de la calzada. Este cambio no puede realizarse bruscamente, sino gradualmente a lo largo de la vía entre este par de secciones. A este tramo de la vía se le llama transición de peraltado. Si para el diseño de las curvas horizontales se emplean curvas espirales de transición, las cuales se estudiarán más adelante, la transición del peraltado se efectúa gradualmente en función de la curvatura de la espiral. Cuando sólo se dispone de curvas circulares, se acostumbra a realizar una parte de la transición en la recta y la otra parte sobre la curva. Se ha encontrado empíricamente que la transición del peralte puede introducirse dentro de la curva hasta en un 50%, siempre que por lo menos la tercera parte central de la longitud de la curva circular quede con el peralte completo.

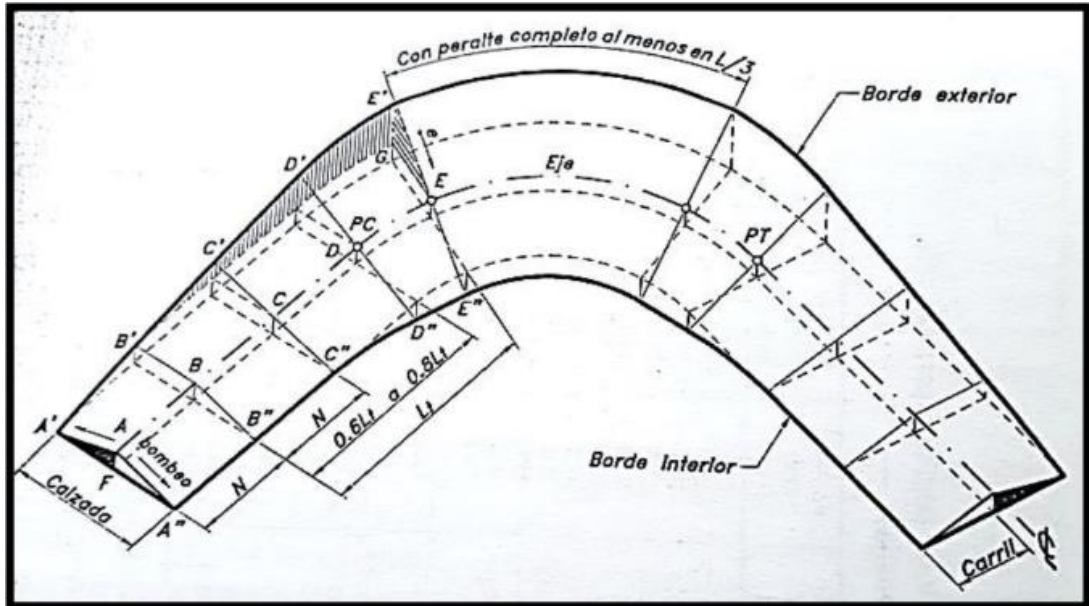


Figura N° 6 Peralte de una curva (transición).  
Fuente: James Cárdenas (2013).

TASA DE SOBREELEVACIÓN, "E"	TIPO DE ÁREA
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Tabla N° 9 Determinación del área de acuerdo al peralte.  
Fuente: NEVI -12, volumen 2A, p.132.

El proyecto se encuentra en un área rural montañosa lo que da un peralte del 10%.

#### 2.2.4. RADIOS MÍNIMOS.

Es el valor límite de la curva que permite la circulación de una forma segura para una velocidad de 30 km/h en nuestro caso, con peraltes máximos y la fricción transversal adoptado respectivamente.

Según la tabla 10, el radio mínimo recomendado por la NEVI-12 con el peralte máximo es de 22.15 metros.

Debido a las limitaciones topográficas, la curva del km 1+400 se diseñó con radios inferiores a lo recomendado por la NEVI-12, con la finalidad de no

afectar las construcciones existentes se respetó el espacio disponible en esos sectores.

La fórmula de radios mínimos es la siguiente

$$r_m = v^2 / (127 * (P_{\max} + F_{\max}))$$

<b>V</b>	30
<b>P max</b>	0.04
<b>f max</b>	0.28
<b>Rm</b>	22.1456693

Tabla N° 10 Radio mínimo para la vía Samaná \_ El Tablón.  
Fuente: Propia, Cuenca-2020.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.

Tal como es el caso de la curva Nro. 17 entre las abscisas 1+400 y 1+440

### 2.2.5. GRADIENTE TRANSVERSAL O BOMBEO.

El bombeo corresponde a la pendiente transversal en las entre tangencias horizontales de la vía, que tiene por objeto facilitar el escurrimiento superficial del agua. Esta pendiente, va generalmente del eje hacia los bordes.

El bombeo recomendado por la NEVI-12, para vías de dos carriles, es de 2%.

En la figura 13 está representado dicho bombeo.

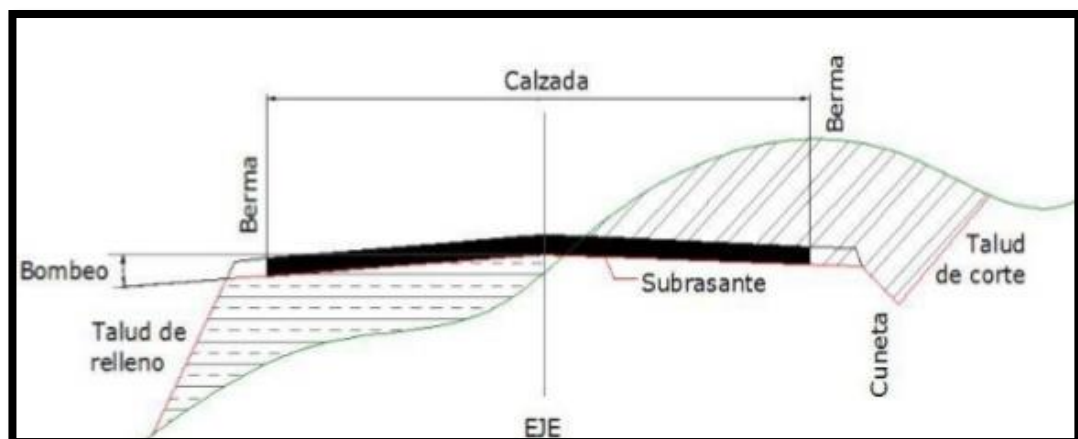


Figura N° 7 Gradiente transversal en una sección de la vía.  
Fuente: <https://kevinvaes.slideshare.net/gas0717/diseo-de-vias>.

### **2.3. SOBRE ANCHO.**

Los sobre anchos se diseñan siempre en las curvas horizontales de radios pequeños, combinados con carriles angostos, para facilitar las maniobras de los vehículos en forma eficiente, segura y cómoda. Los sobre anchos son necesarios para acomodar la mayor curva que describe el eje trasero de un vehículo pesado y para compensar la dificultad que enfrenta el conductor al tratar de ubicarse en el centro de su carril de circulación.

En las carreteras modernas con carriles de 3.65 metros y buen alineamiento, la necesidad de sobre anchos en curvas se ha disminuido a pesar de las velocidades, aunque tal necesidad se mantiene para otras condiciones de la vía.<sup>12</sup>

Debido a que se tiene velocidad pequeña de diseño y ancho de calzada solicitada de 6.8 metros (sobredimensionado), no se consideró sobre anchos, ya que el vehículo tiene el espacio, si es necesario, de invadir la otra calzada para poder girar con seguridad.

### **2.4. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA O FRENADO (D).**

Es la distancia mínima requerida para que un vehículo pueda detenerse por algún peligro o imprevisto<sup>13</sup> en la vía, para esto se determina una distancia  $d_1$  que es la que el conductor se demora en reaccionar y frenar y la  $d_2$  es la distancia para que el vehículo se detenga totalmente; siendo así  $D$  la distancia de parada.

Dicha distancia de parada como se indico tiene dos etapas, que son:

- La distancia de percepción y reacción del conductor, que está regida por el estado de alerta y la habilidad del conductor, y se identifica como  $d_1$ .
- La distancia de frenado que se denomina  $d_2$

---

<sup>12</sup> Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 140

<sup>13</sup> Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 125

Por lo tanto, la distancia de parada es la suma de la distancia  $d_1$  y  $d_2$

$$D = d_1 + d_2$$

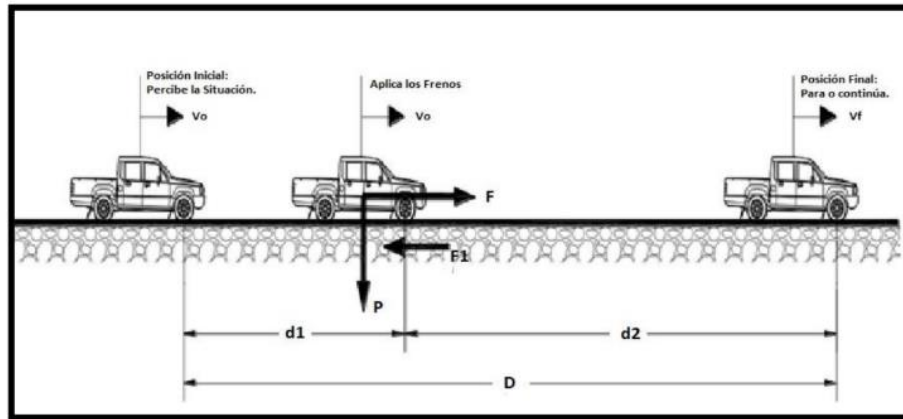


Figura N° 8 Representación de las distancias  $d_1$  (percepción y reacción) y  $d_2$  (frenado).  
Fuente: NEVI-12.

De acuerdo a la complejidad del obstáculo y las características del conductor, el tiempo de percepción-reacción puede variar de 0.5 a 4.0 segundos.

Para fines de proyecto, se emplea un valor medio de 2.5 segundos.<sup>14</sup>

Aplicando la metodología de James Cárdenas, obtenemos las siguientes fórmulas para el cálculo de  $d_1$  y  $d_2$ :

$$d_1 = 0.278(t_{pr})V_o$$

Donde:

$d_1$  = distancia de percepción-reacción. (Metros)

$t_{pr}$  = tiempo de percepción-reacción (segundos), 2.5 segundos

$V_o$  = velocidad inicial del vehículo, constante. (km/h), para la vía Samaná - El Tablón es de 30 km/h.

<sup>14</sup> Cárdenas, 2013, pág. 359

Reemplazando los datos en la fórmula, de forma directa obtenemos d1 en metros:

$$d1 = 0.278(2.5s) (30 \text{ km /h}) = 20.85 \text{ m.}$$

Mientras la distancia de frenado esta expresado por:

$$d2 = 0.039(vo^2/a)$$

Donde:

d2 = distancia de frenado (metros).

V<sub>o</sub> = velocidad diseño (30 km/h).

a = desaceleración de los vehículos. (m/ s<sup>2</sup>)

Las investigaciones realizadas de la AASHTO, muestra que la mayoría de los conductores desaceleran sus vehículos (a) a tasas mayores de 4.5 m/s<sup>2</sup>. Aproximadamente el 90% de todos los conductores desaceleran a tasas mayores de 3.4 m/s<sup>2</sup>, donde tienen la capacidad de permanecer en su carril y mantener el control durante las maniobras de frenado sobre pavimentos húmedos. Por lo tanto; es recomendable utilizar la tasa de desaceleración (a) de 3.4 m/s<sup>2</sup><sup>15</sup>

Reemplazando los datos en la fórmula, de forma directa obtenemos d1 en metros:

$$d2 = 0.039((30 \text{ km/h})^2 / 3.4 \text{ m s}^2) = 10.32 \text{ m}$$

Por lo tanto, la distancia de parada requerida del proyecto es de:

---

<sup>15</sup> Cárdenas, 2013, pág. 365

$$D = d1 + d2$$

$$D = 20.85 \text{ m} + 10.32 \text{ m}$$

$$D = 31.17 \text{ m}$$

## 2.5. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO.

Es la distancia mínima requerida por un conductor para poder adelantar a otro vehículo que se encuentra circulando en la misma dirección para que pueda realizarse esta maniobra de forma segura y sin afectar a la circulación de vehículos en el carril contrario.

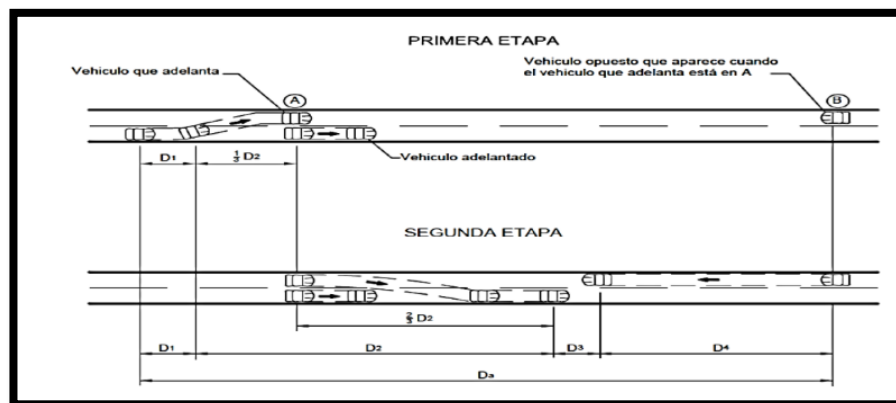


Figura N° 9 Representación de la distancia mínima para rebasar.  
Fuente: NEVI – 12, volumen 2A, p.130.

En la norma ecuatoriana están establecidas las distancias de adelantamiento de forma segura. AASHTO sugiere distancias mínimas de adelantamiento para carreteras rurales de dos carriles y acorde a la velocidad del proyecto de 30 km/h, se consideró la tabla siguiente.

VELOCIDAD DE DISEÑO (KM/H)	VELOCIDADES (KM/H)		DISTANCIA MÍNIMA DE ADELANTAMIENTO (M)
	VEHÍCULO QUE ES REBASADO	VEHÍCULO QUE REBASA	
30	29	44	220
40	36	51	285
50	44	59	345
60	51	66	410
70	59	74	480
80	65	80	540
90	73	88	605
100	79	94	670
110	85	100	730

Tabla N° 11 Determinación de distancias de rebasamiento en vías rurales de 2 calzadas.

Fuente: NEVI-12.

Elaboración: Propia, Cuenca-2020.

La distancia mínima para realizar una maniobra de adelantamiento es de 220 metros.

## 2.6. ALINEAMIENTO VERTICAL.

La curva vertical es la que empalma dos tangentes, para que el cambio de pendiente sea gradual y no sea violenta, es indispensable que la curva vertical y la horizontal coincidan, para que sea segura. Pero esta no debe comenzar ni terminar en la cresta de la curva vertical porque al usuario no le permitiría una buena visualización para poder diferenciar el inicio y el final de la curva horizontal, volviéndole al diseño de la vía ineficiente.

Es la proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo, debido al paralelismo, dicha proyección mostrará la longitud real del eje de la vía, a este eje también se le denomina rasante o sub-rasante. Al igual que el diseño en planta, el eje del alineamiento vertical está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes verticales, enlazados entre sí por curvas verticales.<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Cárdenas, 2013, pág. 307

### **2.6.1. TANGENTES VERTICALES.**

Las tangentes sobre un plano vertical se caracterizan por su longitud y su pendiente, y están limitadas por dos curvas sucesivas <sup>17</sup>

### **2.6.2. CURVAS VERTICALES.**

Son aquellas que enlazan dos tangentes verticales entre sí, que a lo largo de su longitud se efectuó un cambio gradual de la pendiente de la tangente de entrada a la pendiente de la tangente de salida, de tal forma que facilite una operación vehicular segura y confortable, que sea de apariencia agradable y que permita un drenaje adecuado.<sup>18</sup>

#### **2.6.2.1. CURVAS VERTICALES CONVEXAS.**

Este tipo de curvas convexas predomina el factor de distancia de visibilidad de parada y rebasamiento, así como seguridad y comodidad en el tráfico.

Para el cálculo de la longitud de una curva existen fórmulas simplificadas como la siguiente:

$$L_{cv} = KA$$

Donde:

$L_{cv}$  = longitud de curva vertical

A = diferencia algebraica de gradientes.

K = factor para la determinación de la longitud, específico para curvas convexas.

La NEVI-12 presenta los siguientes valores mínimos de K dependiendo la velocidad de diseño como se observa en la gráfica siguiente.

---

<sup>17</sup> Cárdenas, 2013, pág. 308

<sup>18</sup> Cárdenas, 2013, pág. 313

Velocidad (Km/h)	Longitud controlada por la visibilidad de frenado		Longitud controlada por la visibilidad de adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)	Índice 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

Tabla N° 12 Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa.  
Fuente: NEVI-12.

### 2.6.2.2. CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS.

En términos generales, las curvas verticales cóncavas, por su forma, son de visibilidad completa durante el día, mas no así durante la noche. En este sentido, la longitud de carretera iluminada hacia adelante por la luz de los faros delanteros del vehículo deberá ser al menos igual a la distancia de visibilidad de parada (Cárdenas, 2013, pág. 380)

La NEVI-12 presenta los siguientes valores de K, dependiendo la velocidad de diseño como se observa en la Tabla 13.

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.

Tabla N° 13 Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.  
Fuente: NEVI-12.

En el anexo 4 se puede evidenciar los valores de la longitud de la curva vertical convexa y cóncava del proyecto.

## **2.7. DISEÑO DE SECCIONES TRANSVERSALES.**

La sección transversal básica está conformada por varios elementos como son:

### **2.7.1. VEREDAS.**

Por ser una vía consolidada con cerramientos y viviendas junto a la vía se ha descartado la construcción de veredas para cumplir con un ancho mínimo de la calzada de 6 m de ancho de calzada

### **2.7.2. CALZADA.**

Zona de la vía destinada a la circulación vehicular. Para este caso particularmente se destinará una calzada con pavimento flexible. Está compuesta por dos carriles, con un ancho mínimo de 6 metros por sentido, con un bombeo de 2%.

### **2.7.3. TALUDES.**

Es la inclinación de la superficie con respecto a la horizontal, ya sea con la estructura del suelo o de roca, adoptando una posición temporal o permanente.

La tabla 14 recomienda taludes de corte para diferentes tipos de suelos.

<b>CLASE DE TERRENO</b>	<b>Talud de corte (V:H) para alturas &lt; 5 m</b>
Roca fija	10:1
Roca suelta	6:1 a 4:1
Conglomerados cementados	4:1
Suelos consolidados compactados	4:1
Conglomerados comunes	3:1
Tierra compacta	2:1 a 1:1
tierra suelta	1:1
Arenas sueltas	1:2
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1:2 a 1:3

*Tabla N° 14 Relación del corte del suelo vertical horizontal para varios tipos de suelos.  
Fuente: Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*

La topografía que se encuentra cercana a la franja vial supera en algunos cortes los 5 metros donde se recomienda la construcción de escolleras de piedra, pero en las menores a 5 metros y de acuerdo a al reconocimiento visual y de suelos se determinó zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones, por lo tanto, es factible la aplicabilidad de los taludes recomendados de la tabla anterior acorde al suelo de la zona.

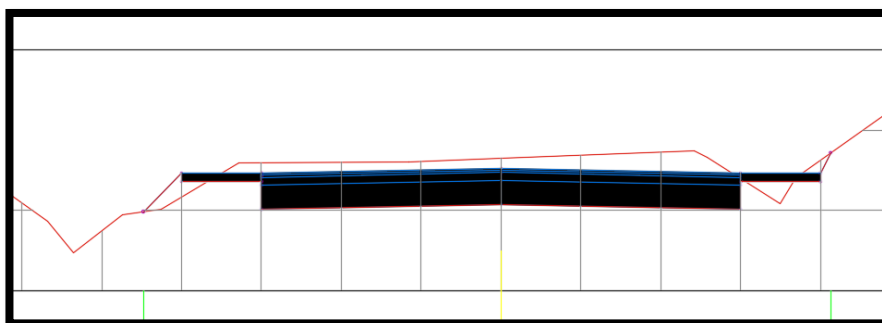
TIPO DE TERRENO	TALUD
Talud de corte	1:2 a 1:3 (H: V)
Talud de terraplén	2:1 (H: V)

*Tabla N° 15 Relación horizontal vertical ara la vía en estudio.  
Fuente: Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*

Vale destacar que por ser un área con cerramientos y construcciones ya definidas la mayoría de taludes ya han sido conformados.

En la siguiente figura se muestra el área de corte y relleno de la abscisa 0+680

### Talud del proyecto



*Figura N° 10 Representación del talud de movimiento de tierras considerado en este diseño.  
Fuente: Elaboración propia.*

En la siguiente tabla se detalla las abscisas a ser consideradas para la construcción de taludes

ABSCISA		JUSTIFICACIÓN
INICIO	FIN	
0+372	0+415	Talud de corte lado derecho
0+662	0+895	Talud de corte lado derecho
1+000	1+230	Talud de corte lado derecho
1+000	1+230	Talud de corte y terraplén: Topografía limitada. Quebrada muy pronunciada para el lado derecho, se necesita la construcción de muros de contención.
1+300	1+450	Talud de corte y terraplén: Topografía limitada. Quebrada muy pronunciada para el lado derecho, se necesita la construcción de muros de contención.
1+600	1+710	Talud de corte lado derecho

*Tabla N° 16 Ubicación de donde se deben considerar la aplicabilidad del talud de corte y terraplén debido al poco espacio disponible.*

*Fuente: Propia, Cuenca-2020.*

*Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*

La topografía existente en el sector ha sido el mayor condicionante principalmente en el tramo comprendido entre las abscisas 1+000 y 1+450 debido a los cortes proyectados por la presencia de una quebrada en dicha área.

Además, en el resto del proyecto se ha evitado afectar las construcciones existentes, así también evitar rellenos o cortes abundantes y así evitar incrementar costos innecesarios del proyecto, pero sin descuidar la seguridad de los usuarios.

#### **2.7.4. BORDILLOS.**

Tienen como función impedir que el agua drenada de la calzada mediante su bombeo, impidan el contacto con el peatón. También actúa como muro para los vehículos, reduciendo riesgos de invadir a la zona del peatón. Su espesor es 0.20 metros, una profundidad de 0.30 metros, que se trabajará con hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> según lo recomendado por la Norma Ecuatoriana para bordillos en vías.

## 2.8. DRENAJE.

La función principal del drenaje es la evacuación de aguas lluvias y escorrentía que se precipitan dentro del proyecto vial, para de esta manera evitar el deterioro vial, y así prolongar la vida útil de la estructura vial.

Todas estas aguas recolectadas deben ser transportas y evacuadas, es por ello que se necesita de elementos de drenaje que faciliten dicha función tales como

- Cunetas,
- Alcantarillas o sumidero.

### 2.8.1. CUNETAS.

Son estructuras encargadas de recoger el agua de las lluvias que fluyen desde la plataforma y guiar a los puntos de desfogue o alcantarillas de control. Según el Ministerio de Obras Públicas 2003, recomienda colocar las cunetas a una profundidad no menor a 30 cm y 10 cm de revestimiento para proteger el pavimento, en el proyecto se recomienda la siguiente cuneta tipo, considerando que es una vía tipo C3.

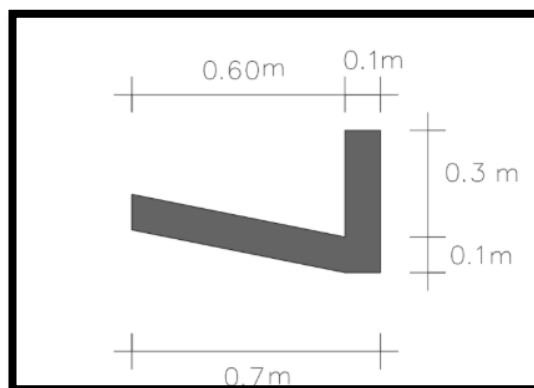


Figura N° 11 Modelo del de la cuneta propuesta para este ensayo.  
Fuente: Elaboración propia.

### 2.8.2. ALCANTARILLAS O SUMIDEROS.

Son elementos que sirven para la evacuación del agua de las cunetas para este caso se cuenta con alcantarillas (atarjeas) que desfogan las aguas lluvias provenientes de la calzada, sin interferir con el tránsito vehicular.

ABSCISA	DISTANCIA ENTRE ALCANTARILLAS (m)	LADO	ESTRUCTURA
0+228	228	I/d	Alcantarilla
0+360	132	I/d	Alcantarilla
0+505	145	I/d	Alcantarilla
0+639	134	I/d	Alcantarilla
0+662	23	I/d	Alcantarilla
0+753	91	I/d	Alcantarilla
0+940	187	I/d	Alcantarilla
1+190	250	I/d	Alcantarilla
1+249	59	I/d	Alcantarilla
1+335	86	I/d	Alcantarilla
1+521	186	I/d	Alcantarilla
1+550	29	I/d	Alcantarilla
1+740	190	I/d	Alcantarilla
1+935	195	I/d	Alcantarilla
2+058	123	I/d	Alcantarilla
2+300	242	I/d	Alcantarilla

Tabla N° 17 Ubicación de las alcantarillas existentes.  
Fuente: Propia, Cuenca-2020.

Se recomienda hacer un análisis del alcantarillado existente en donde se va a conectar los sumideros.

### 2.8.3. ALCANTARILLADO.

Según lo manifestado por el GAD Parroquial de Nulti, el sector Samaná El Tablón y lo que se pudo observar en el levantamiento topográfico la vía está atravesada en tres sitios puntuales por alcantarillados, pero no de manera longitudinal a la vía por lo cual se considera importante se pueda determinar de manera exhaustiva las descargas de los diferentes domicilios para evitar futuros asentamientos por descargas ilegales.

#### 2.8.4. SUBDREN.

Un sistema de sub drenaje es una estructura diseñada para captar y evacuar agua sub superficial, con el objetivo de controlar los niveles y mantener seca una masa de suelo o una estructura proyectada. Para su conformación existen dos alternativas.

Por un lado, el dren es un sistema de sub drenaje conformado por una excavación, la colocación de un geotextil como medio de filtro, un medio drenante conformado por gravas o arenas y en la parte inferior una tubería para evacuar el agua captada.

Para la vía en estudio se recomienda colocar un sistema de sub drenaje a lo largo de toda la vía en el lado derecho de la misma esto debido principalmente a las características del suelo como se detallará en el capítulo 3 por lo cual el sub drenaje debería colocarse a una profundidad no menor de 1.5 m con una tubería de drenaje de 160 mm. Y recubierta de una capa de 40 cm de material filtrante protegido por una manta de geotextil para evitar la colmatación de sedimentos en el sub dren

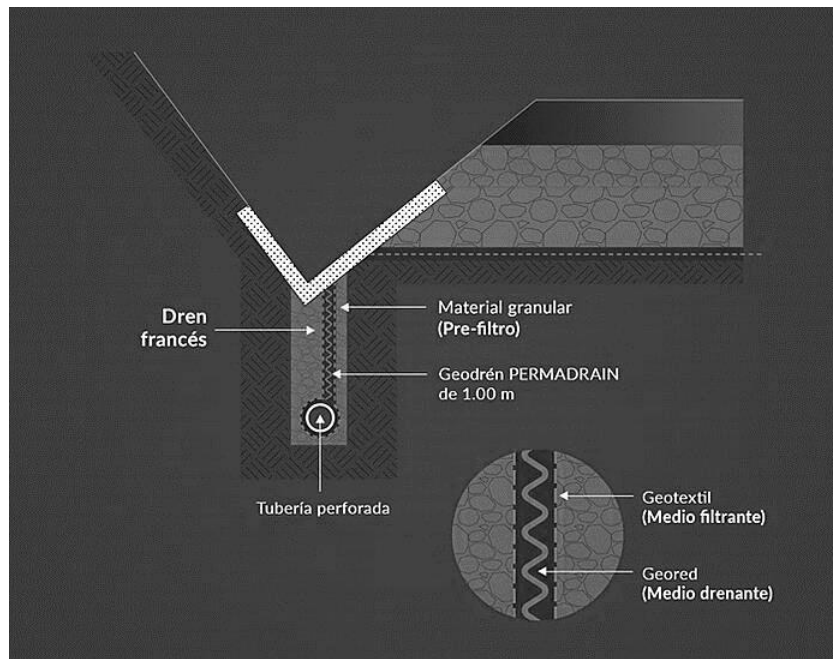


Figura N° 12 Representación de un sistema de subdren.

Fuente: <http://blog.geomatrix.co/an%C3%A1lisis-comparativo-entre-el-dren-franc%C3%A9s-y-el-geodr%C3%A9n-como-sistemas-de-subdrenaje>.

## **2.9. OBRAS COMPLEMENTARIAS.**

### **2.9.1. MUROS DE CONTENCIÓN.**

En la sección 2.7.3, se analizó los tramos donde se necesita la construcción de muros de contención.

Para el efecto se ha determinado que en la zona la mejor alternativa para estos muros serían las escolleras de piedra particularmente una Escollera media con piedras macizas de aproximadamente 0.5 m de diámetro. Estas piedras se deben usar en la mayor parte del muro.

La cota de cimentación será de un metro y medio de profundidad bajo el nivel actual del terreno. El fondo de la excavación de la cimentación se lo realizará con una contra inclinación respecto a la horizontal de valor aproximado de 3H : 1V. El Relleno posterior del muro de escollera En general se deberá disponer un relleno de material granular con un espesor de un metro aproximadamente. Con este relleno de material granular se logrará:

- Disponer de un material que retenga uniformemente el geotextil.
- Repartir de modo bastante uniforme, los empujes sobre el cuerpo del muro de escollera.
- Interponer una capa granular con buenas características drenantes entre el terreno natural y el muro.
- Disponer de un espacio para colocar tierra de sembrado y estabilizar la parte superior del muro con vegetación.
- Dificultar la salida del material del terreno natural a través de los huecos de los bloques de escollera.

**CUERPO DEL MURO** La superficie de apoyo de la primera hilada de escollera sobre la cara superior del cimientado de lastre con un geotextil, debe tener una inclinación media hacia el trasdós en torno al 1H : 2V y presentar una superficie final dentada e irregular, que garantice una adecuada trabazón de las piedras. La parte del muro de escollera que quedará a la vista deberá ser inclinada hacia el trasdós, nunca vertical. El acabado final del muro no será a nivel para que luzca lo más natural posible. Al finalizar el muro y con el objeto

de que el material de relleno en el trasdós no se erosione con las lluvias, se fijará con hormigón un muro de piedra a cada lado donde concluye el muro.

ABSCISA		JUSTIFICACIÓN
INICIO	FIN	
0+975	1+049	Talud de corte y terraplén: Topografía limitada. Quebrada muy pronunciada para el lado derecho, se necesita la construcción de muros de contención.
1+400	1+450	Talud de corte y terraplén: Topografía limitada. Quebrada muy pronunciada para el lado derecho, se necesita la construcción de muros de contención.

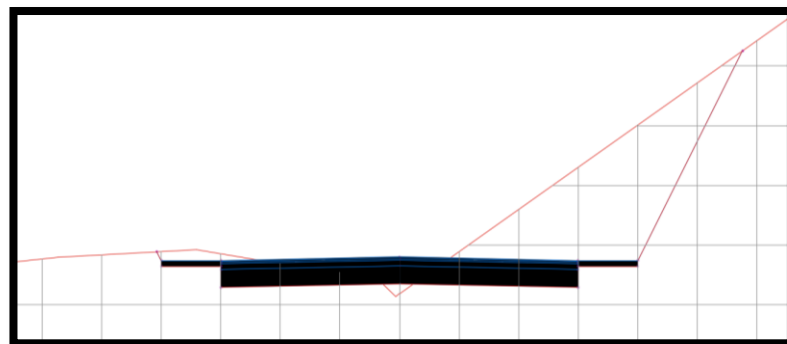
*Tabla N° 18 Ubicación de escolleras de Piedra.*

*Fuente: Propia, Cuenca-2020.*

*Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*

## 2.10. DETERMINACIÓN DE LAS ÁREAS DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES, VOLÚMENES Y DIAGRAMA DE MASAS.

Las áreas y volúmenes fueron calculadas de manera directa por el programa AutoCAD CIVIL 3D el mismo que corresponde a 10549.69 m<sup>3</sup> de movimiento de tierras. El volumen correspondiente a relleno es de 656.40 m<sup>3</sup> dando un volumen neto de 9893.30



*Figura N° 13 Representación del movimiento de tierras abscisa 1+040.*

*Fuente: Elaboración propia.*

### 2.10.1. DIAGRAMA DE MASAS.

Permiten buscar un equilibrio entre el material proveniente de corte con el material necesario para el relleno con la finalidad de compensar sus volúmenes.

La figura 14 se observa el diagrama de masas del proyecto vial Samaná - El Tablón.

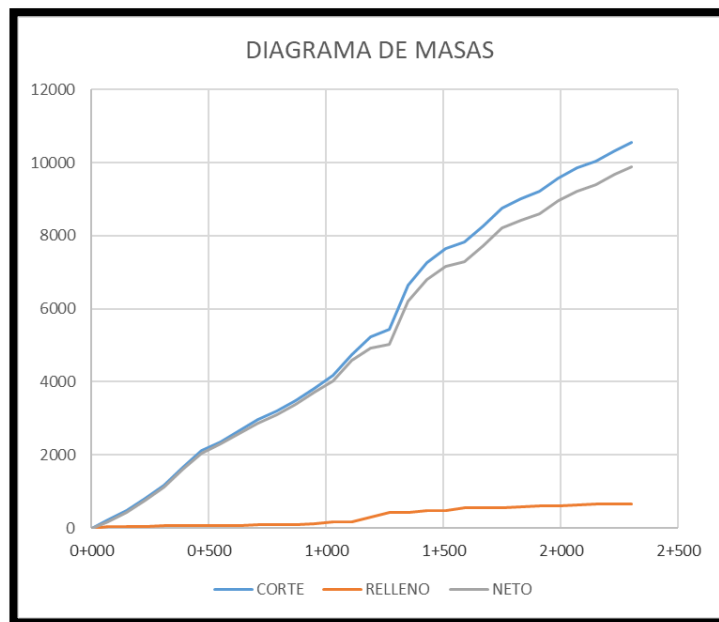


Figura N° 14 Representación gráfica del movimiento de tierras de la vía camino a Samaná - El Tablón.

Fuente: Elaboración propia.

El proyecto vial Samaná - El Tablón da como resultado un volumen de corte de 12955.92 m<sup>3</sup> y un volumen de relleno de 3153.65 m<sup>3</sup>. En el anexo 3 se observa más detallado los resultados del movimiento de tierra del proyecto vial.

### 2.11. RESULTADOS OBTENIDOS DEL PROYECTO.

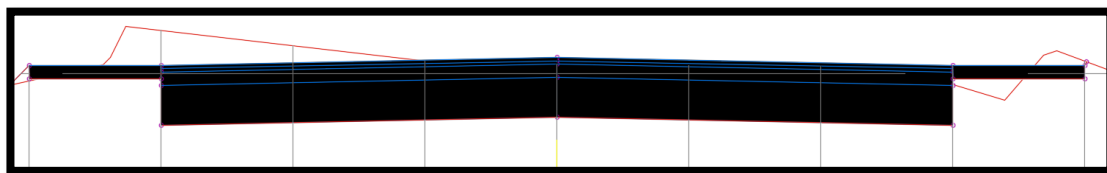
El proyecto vial Samaná - El Tablón quedó definido de la siguiente forma:

### 2.11.1. VELOCIDAD DE DISEÑO.

Considerando las limitaciones topográficas antes mencionadas, la velocidad de diseño para el proyecto quedo definido de 30 km/h.

### 2.11.2. SECCIÓN TRANSVERSAL.

Considerando los requerimientos solicitados por parte del GAD Parroquial Nulti y el bombeo recomendado por la NEVI-12, la sección quedo definida como se muestra en la figura siguiente.



*Figura N° 15 Representación de la vía mediante un corte transversal.  
Fuente: Elaboración propia.*

Para este tipo de vías un ancho de 3.50 metros de ancho de calzada por sentido es el recomendado por la Norma Ecuatoriana, pero por la situación territorial se maneja un ancho de 6 metros para el proyecto vial, esto da un espacio adicional de 1.00 metros por lado.

Técnicamente, al ser una vía C3, ancho adicional de 1.00 metro por cada lado y una baja velocidad de diseño, no se consideró sobre-anchos en las curvas, ya que contaría con suficiente espacio para girar con seguridad.

### 2.11.3. ÁREAS AFECTADAS.

En este proyecto las áreas afectadas serán las comprendidas entre las abscisas

- 0+961 y 1+100 debido a que toca realizar cortes para mejorar el radio mínimo
- 1+260 y 1+350 se debe realizar cortes para mejorar el acceso al puente

- 1+400 y 1+450 se debe realizar cortes para mejorar el radio mínimo.

Se debe aclarar que ninguna de las viviendas y cercos afecta el ancho de la calzada proyectada por lo cual no se requerirá realizar expropiaciones.

Sin embargo, hay curvas que requieren ser extendidas en su radio, por lo que se llevaran cortes que afectan terrenos de cultivos, observación que se realiza para los asuntos legales y permisos que en la ejecución del proyecto debe realizar el GAD Parroquial.

### 3. CAPÍTULO III.

#### ESTUDIO DE SUELOS, DISEÑO DE PAVIMENTOS Y SEÑALIZACIÓN.

##### 3.1. ANTECEDENTES.

El proyecto se encuentra ubicado en la provincia del Azuay, cantón Cuenca y se desarrolla en un tramo de la vía a Nulti que es un punto de gran afluencia vehicular de la red vial municipal con coordenadas referenciales 731195, 9682635. En la siguiente figura se presenta la ubicación de la vía antes mencionada.



Figura N° 16 Ubicación geográfica de la tramo vía a Nulti.  
Fuente: Google Earth.

De acuerdo a los anuarios meteorológicos del INAMHI los registros climatológicos disponibles para la zona de estudio se encuentran en la estación M-140 Ucubamba la misma tiene una base de datos dentro del periodo 1990-2000. Con estos antecedentes, en lo que se refiere a la temperatura media mensual máxima está alrededor de 23.9 °C y la mínima está en 8.2 °C. En cuanto a la humedad relativa máxima tiene un valor alrededor de 85% y la mínima está en 79.9%. Finalmente, con referente a la información pluviométrica, la precipitación más alta tiene un registro de 129 mm y la más baja tiene un registro de 15.3 mm.

### 3.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

A continuación, se presentan las etapas realizadas en el presente estudio para determinar los espesores de la estructura de pavimento:

- Estudio y análisis de la información de tráfico.
- Análisis de la información de los suelos de subrasante.
- Diseño de espesores de la estructura del pavimento por el método AASHTO 1993.



*Foto N° 21 Excavación de calicatas.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

En los próximos numerales se presenta la metodología detallada en cada una de las etapas seguidas en el estudio.

### 3.3. ESTUDIO DE TRÁFICO.

Se realizó el estudio de tráfico correspondiente en el que constan los valores del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) del 2020, para de esta manera obtener el número de ejes equivalentes para periodos de diseño de 10 y 20 años que se utilizará en el diseño de los pavimentos.

La Figura siguiente se muestra la ubicación de la estación de aforo para el conteo vehicular.



Figura N° 17 Identificación de los flujos en el tramo de la vía a Nulti.  
Fuente: Google Earth.

### 3.3.1. TASAS DE CRECIMIENTO.

Para calcular las proyecciones del tráfico para diferentes periodos se han tomado las tasas recomendadas por la Unidad de Factibilidad del MTOP para el caso de la provincia del Azuay, como se expone en la Tabla siguiente. Para el periodo 2035-2040 se ha realizado la correspondiente extrapolación de los datos.

En base a esta información de tráfico, se determina el número acumulado de ejes equivalentes de 8.2 toneladas (18,000 libras) en el carril de diseño, considerando para la alternativa en carpeta asfáltica un período de diseño de 20 años, en la que se plantea el cálculo de un refuerzo después de los primeros 10 años. Se ha propuesto que la operación de la vía iniciaría en el año 2020.

PERIODO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2018-2020	5.98	2.27	4.45
2020-2025	5.16	1.96	4.07
2025-2030	4.51	1.72	3.67
2030-2035	3.99	1.51	3.33
2035-2040	3.63	1.36	2.99
2040-2045	3.42	1.26	2.67

Tabla N° 19 Tasas de crecimiento para el Azuay.  
Fuente: Estudio de Tráfico.

### 3.3.2. PESOS Y MEDIDAS.

Con la finalidad de determinar el número de ejes equivalentes que va a soportar el tramo de análisis, es necesario proyectar en el tiempo el tráfico actual y determinar el daño relativo que cada tipo de vehículo provocará a los tramos de diseño. Para efectos del presente diseño, los pesos adoptados para la determinación de los factores de daño (FEC), son los máximos legales permitidos en las normas vigentes del Ecuador (Subsecretaría del Transporte, 2013). Se adjunta el cuadro de pesos y medidas que se transcribe en la Tabla 20 según los vehículos caracterizados en la vía y en función de la Figura 18.

<b>TIPO DE VEHÍCULO</b>	<b>CARGA, EJE LLANTA SIMPLE (TON)</b>	<b>CARGA, EJE SIMPLE LLANTA DOBLE (TON)</b>	<b>CARGA, EJE TÁNDEM (TON)</b>
Bus	4	8	
2DB	6	11	
3A	6		20
2S2	6	12	20
3S2	6		2 ejes de 20 ton

*Tabla N° 20 Pesos adoptados para el cálculo de los factores camión.  
Fuente: MTOP.*

De esta manera, al momento de realizar el presente estudio están vigentes los pesos indicados en el cuadro de peso bruto vehicular y longitudes máximas permisibles del Departamento de Pesos, Medidas y Peaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP. Por lo tanto, para efectos de diseño, los pesos por eje adoptados corresponden a los presentados en la Figura 17.

CUADRO DEMOSTRATIVO DE PESO BRUTO VEHICULAR Y LONGITUDES MÁXIMAS PERMISIBLES							
TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESOS MÁXIMOS PERMITIDOS (T)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (m)			
				LARGO	ANCHO	ALTO	
2DA			CAMIÓN DE 2 EJES MEDIANOS	10	7.5	2.6	3.5
2DB			CAMIÓN DE 2 EJES GRANDES	17	12	2.6	4.1
3-A			CAMIÓN DE 3 EJES	26	12.2	2.6	4.1
4-C			CAMIÓN DE 4 EJES	30	12.2	2.6	4.1
4-0 OCTOPUS			CAMIÓN CON TANDEN DIRECCIONAL Y TANDEN POSTERIOR	32	12	2.6	4.1
2S1			TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	28	18.5	2.6	4.1
2S2			TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	37	18.5	2.6	4.1
2S3			TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	41	18.5	2.6	4.1
3S1			TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 1 EJE	37	18.5	2.6	4.1
3S2			TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	46	18.5	2.6	4.1
3S3			TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES Y SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	48	18.5	2.6	4.1
2R2			CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	39	18.5	2.6	4.1
2R3			CAMIÓN REMOLCADOR DE 2 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	18.5	2.6	4.1
3R2			CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 2 EJES	48	18.5	2.6	4.1
3R3			CAMIÓN REMOLCADOR DE 3 EJES Y REMOLQUE DE 3 EJES	48	18.5	2.6	4.1

Figura N° 18 Cuadro demostrativo del peso bruto vehicular.  
Fuente: MTOP.

A continuación, se presenta el tráfico proyectado el mismo que se realizó para periodos de 5 años a partir del inicio del proyecto. El TPDA considerado para la proyección del tráfico es el determinado para el año 2020 considerando un 15% adicional debido al tráfico atraído que se espera según se indica en el informe de tráfico correspondiente.

TPDA								
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	TPDA DE CONTEO
VEHÍCULO LIVIANO	252	277	291	247	249	274	248	263
CAMIÓN 2 EJES	48	53	56	48	48	53	48	51
VOLQUETA 2 EJES	24	24	24	24	24	24	24	24
<b>TOTAL</b>	<b>324</b>	<b>354</b>	<b>371</b>	<b>319</b>	<b>321</b>	<b>351</b>	<b>320</b>	<b>337</b>

Tabla N° 21 TPDA hasta el 2020.  
Fuente: Propia.

Con la finalidad de garantizar la vida útil del pavimento, y no producir un deterioro prematuro, es fundamental que se realice un control de los pesos máximos de los camiones que circulan por la vía, debiendo cumplirse lo estipulado por el MTOP en su documento de peso bruto vehicular y longitudes máximas permisibles del Departamento de Pesos, Medidas y Pesaje de la Dirección de Mantenimiento Vial del MTOP.

### 3.3.2.1. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES.

Para el diseño del pavimento por método de la AASHTO es necesario determinar el número de ejes equivalentes en el carril de diseño y durante el periodo de diseño (10 y 20 años). Este valor relaciona el número de vehículos que circularan por la vía y el daño relativo de cada vehículo. Con los valores mostrados en la Figura 17, Tabla 19 y Tabla 20 se calcula el número de ejes equivalentes de 8.2 t (tonelada) (ESALs Equivalent Single Axle Loads), para cada tipo de vehículo, utilizando la siguiente Ecuación:

$$ESALs = T_{diseño} \times FECT$$

donde:

$T_{\text{diseño}}$ , es el tráfico de diseño, que corresponde al tráfico proyectado para los 10 y 20 años.

FECT= Factor de Equivalencia de Carga Total de cada tipo de vehículo.

Para calcular el Factor de Equivalencia de Carga Total se utiliza la siguiente Ecuación:

$$FECT = \sum_{i=1}^n FEC_i$$

donde:

FEC= Factor de equivalencia de carga por eje.

n= Número de ejes por cada tipo de vehículo en estudio.

i= eje en estudio (delantero, medio, trasero) dependiendo del tipo de vehículo.

El número de ejes equivalentes de 8.2 t corresponde al número de repeticiones de carga sobre el pavimento en el período de diseño, por lo tanto, debe calcularse a cuántas pasadas de esa carga corresponde una pasada de una carga estándar de 8.2 t (18,000 libras). Esto se consigue calculando el factor de eje equivalente de cada tipo de vehículos según la carga que produce cada eje. Para tal efecto, se debe pesar cada eje y luego transformar esta carga al número de pasadas de un eje estándar.

Para pavimentos flexibles y rígidos este factor se lo determina mediante la Ecuación de la AASHTO.

$$FEC = \frac{1}{\left(\frac{W_{t18}}{W_{tx}}\right)}$$

donde:

$W_{t18}$ : Es el número de ejes que descargan 8.2 t.

$W_{tx}$ : Es el número de ejes que descargan x t.

Para calcular el factor de equivalencia se ha utilizado las siguientes relaciones propuestas por la AASHTO para pavimentos flexibles.

$$\left(\frac{W_x}{W_{18}}\right) = \left(\frac{L_{18}+L_{2s}}{L_x+L_{2x}}\right)^{4.79} * \left(\frac{10^{G/\beta_x}}{10^{G/\beta_x}}\right) * (L_{2x})^{4.33}$$

donde:

W= Aplicaciones por eje (repeticiones).

$L_x$ = Carga del eje evaluado (Kips).

$L_{18}$ = Carga del eje patrón/estándar (Kips).

$L_2$ = Código de configuración de los ejes.

1: Eje simple.

2: Eje tándem.

3: Eje tridem.

x= Eje evaluado.

s= Código del eje patrón.

Para encontrar el valor del factor G, se emplea la

$$G = \log \left( \frac{4.2 - p_t}{4.2 - 1.5} \right)$$

donde:

Pt= Pérdida de servicio o índice de servicio final, es un índice que se refiere al valor esperado de serviciabilidad que debe brindar el pavimento al final del periodo de diseño; se adopta un valor de 2.5 según las recomendaciones de la AASHTO.

Para encontrar el valor del  $\beta_x$  se emplea la

$$\beta_x = 0.4 + \frac{0.081(L_x+L_{2x})^{3.23}}{(SN+1)^{5.19} L_{2x}^{3.23}}$$

donde:

SN: Es el número estructural del pavimento estimado.

Para el cálculo del número total de ejes equivalentes para el periodo de diseño de 20 años para pavimento flexible se realizaron las siguientes consideraciones dependiendo de las características del tramo analizado:

- Factor de Distribución por Dirección: El valor correspondiente es de 0.50 según la guía de diseño de estructura de pavimento AASHTO 93. Los valores referenciales considerados para el presente diseño se presentan a continuación.

<b>FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR DIRECCIÓN</b>	
<b>Número de carriles en ambas direcciones</b>	<b>FD</b>
2	0.50
4	0.45
6 o más	0.40

*Tabla N° 22 Factor de Distribución por dirección.  
Fuente: AASHTO 93.*

- Factor de Distribución por Carril: El factor es igual a **1.00** debido a que el proyecto consta de una vía con tres carriles por cada dirección. Los valores referenciales considerados para el presente diseño se presentan

<b>FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL</b>	
<b>Número de carriles por dirección</b>	<b>FC</b>
1	1.0
2	0.9
3	0.6
4	0.4

*Tabla N° 23 Factor de Distribución por dirección.  
Fuente: AASHTO 93.*

- Factor de Equivalencia de Carga: Calculado para cada eje de los diferentes tipos de vehículos establecidos en la Tabla 19.

Con la aplicación de los factores indicados se determina que el número de ejes equivalentes acumulados de diseño para el pavimento flexible, es de 563.146 para un periodo de 20 años.

NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES PARA UN PERIODO DE VIDA ÚTIL DE 20 AÑOS					
TIPO	Nº DE EJES	Composición %	FACTOR DE EQUIVALENCIA	TRÁNSITO ACTUAL	NÚM. DE EJES EQUIV W18
Liviano	1	77.81%	0.0015	263	12
	1		0.0076		58
Bus	1	0.00%	0.0518	0	0
	1		0.9111		0
2DA	1	15.09%	0.0158	51	22
	1		0.5249		729
3-A	1	7.10%	0.2780	24	182
	2		3.1863		2,083
2S2	1	0.00%	0.2780	0	0
	1		5.0627		0
	2		3.1863		0
3S2	1	0.00%	0.2780	0	0
	2		3.1863		0
	2		3.1863		0
3S3	1	0.00%	0.2780	0	0
	2		3.1863		0
	3		1.5102		0
TOTAL W18					3,086
Factor de Distribución por Dirección				FD	0.5
Factor de Distribución Por Carril				FL	1
NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS ESALs				N	563,146

Tabla N° 24 Cálculo del número de ejes equivalentes 20 años.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4. ESTUDIO DE LA SUBRASANTE.

Para el estudio de la subrasante en los tramos correspondientes a zonas de ampliaciones se realizó la extracción de cuatro muestras de calicatas a una profundidad de 1.50 metros cada, debido a la homogeneidad del lugar.

a continuación, se muestran las coordenadas.

CALICATA	COSTADO	PROFUNDIDAD (m)	COORDENADAS		TRAMO DE DISEÑO
C-1	IZQUIERDO	1.50	730909	9682768	TRAMO 1
C-2	IZQUIERDO	1.50	731195	9682635	TRAMO 1
C-3	IZQUIERDO	1.50	731450	9682570	TRAMO 1
C-2	IZQUIERDO	1.50	731880	9682768	TRAMO 1

Tabla N° 25 Coordenadas y ubicación de la campaña de exploración.

Fuente: Elaboración propia.



Figura N° 19 Ubicación de puntos para toma de muestras.  
Fuente: Google Earth.

En la siguiente tabla se puede observar los parámetros obtenidos en de los de los respectivos ensayos de laboratorio. La ubicación de las calicatas se puede observar en la Figura 19. Los ensayos de laboratorio y el respectivo perfil estratigráfico se presentan en el Anexo 1 del presente estudio.

CUADRO RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO													
CALICATA	ESTRATO	LIMITES ATTERBERG			HUMEDAD NATURAL (%)	GRANULOMETRÍA			PROCTOR MODIFICADO		CBR (95 %)	SUCS	DESCRIPCIÓN
		LL (%)	LP (%)	IP (%)		% de Grava	% de Arena	% de Finos (Pasa No. 200)	Densidad Seca máx. (kg/m <sup>3</sup> )	Humedad Óptima (%)			
C-2	E1	88.78	38.72	50.06	41.74	0	13	87	1600	19.05	1.00	CH	Arcilla densa arenosa
C-3	E1	81.01	35.35	45.67	34.01	0	16	84	1550	16.98	0.80	CH	Arcilla densa arenosa

Tabla N° 26 Cuadro resumen ensayos de laboratorio.  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.1. ANÁLISIS DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA EL SUELO DE SUBRASANTE.

En la Figura siguiente se muestra la distribución granulométrica de los materiales de los dos tramos de estudio, en la figura se puede observar que la mayoría del material de las muestras son materiales finos (% que paso No. 200  $\geq$ 50%) los cuales se clasifican como suelos arcillosos.

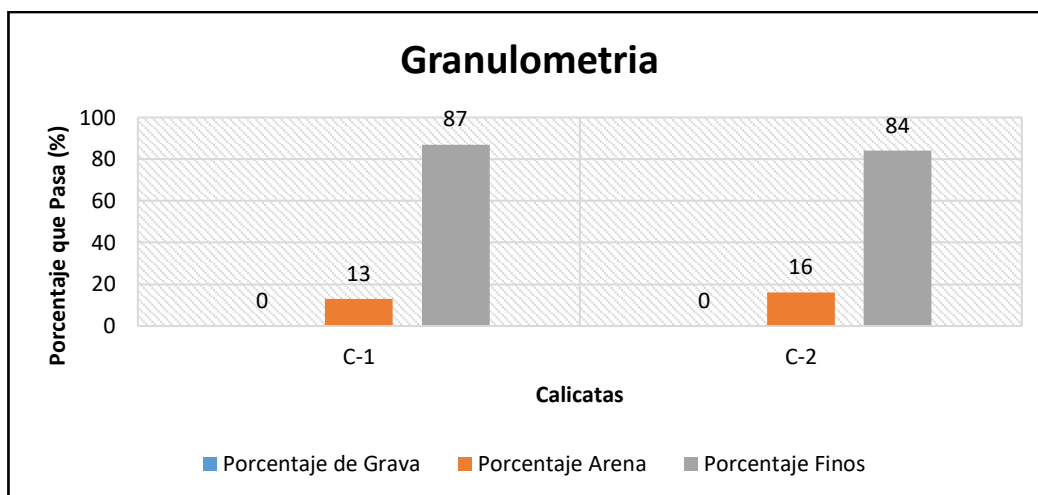


Figura N° 20 Distribución granulométrica de los materiales.  
Fuente: Elaboración propia.



Foto N° 22 Pesaje de materiales.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.

A continuación, se muestran los valores para determinar la plasticidad de un material (Límites de Atterberg). Como se puede observar los materiales presentan límites líquidos mayores a 80%. En campo no se determinaron suelos en condiciones saturadas debido a que en todos los casos el límite líquido es mucho mayor a la humedad natural del suelo.

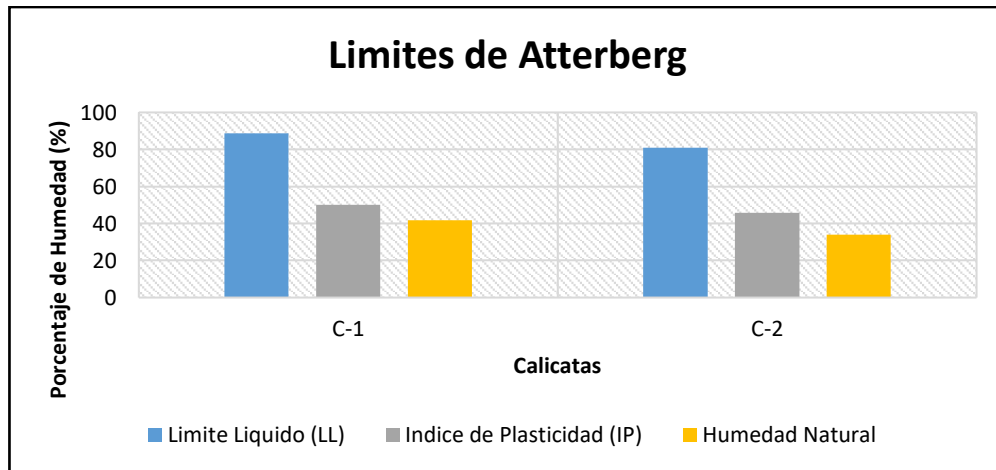


Figura N° 21 Límites de Atterberg.  
Fuente: Elaboración propia.

En la figura siguiente se presentan los valores de la humedad óptima determinados mediante el ensayo de Proctor modificado y los valores de humedad natural. Se concluye que en las calicatas la humedad del suelo siempre está sobre la humedad óptima, por lo que se puede comentar que para garantizar la humedad óptima del suelo se debe proyectar un sistema de drenajes a lo largo de toda la vía.

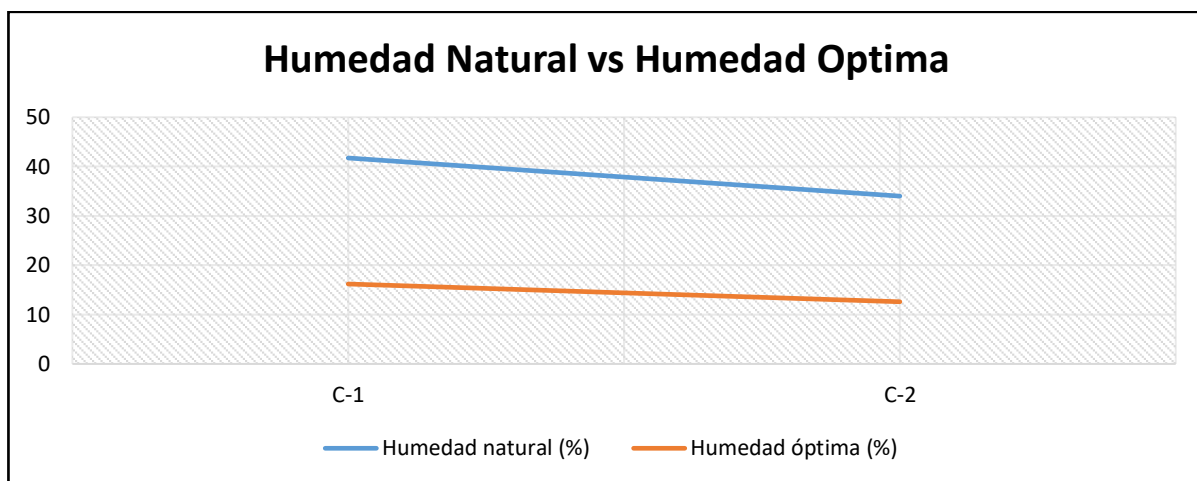


Figura N° 22 Valores de la relación de humedad natural vs óptima.  
Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.2. CBR DE DISEÑO.

La clasificación de la capacidad de soporte se ha realizado en base a los criterios mostrados en la tabla siguiente:

CALIDAD	CBR (%)
BUENA	>15
BUENA-MEDIANA	5<BM<15
MEDIANA-MALA	2<MM<5
MALA	<2

Tabla N° 27 Rango del CBR para clasificación del material de subrasante.  
Fuente: ASSIS A, 1988.

El CBR de diseño de la subrasante de acuerdo a la tabla anterior corresponde a materiales de calidad “Mala” con un valor de 0.80%, por ser el valor más bajo entre las calicatas tomadas



*Foto N° 23 Compactación de materiales.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*



*Foto N° 24 Peso de moldes.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

### **3.4.3. MÓDULO RESILIENTE.**

Para determinar el Módulo Resiliente de la sub-rasante se utilizan las correlaciones propuestas por la AASHTO las cuales parten del CBR de

diseño. Las ecuaciones siguientes se utilizan para inferir el valor del Módulo Resiliente.

$$Mr(\text{Psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.65}, \text{CBR} \leq 10\% \text{ (AASHTO 2002)}$$

$$Mr(\text{Psi}) = 4326 \ln(\text{CBR}) + 241 \text{ CBR} > 10\%$$

En base al valor de CBR de diseño para la subrasante para el tramo analizado se establece un módulo resiliente de 2210 psi.



*Foto N° 25 Ensayo de penetración.  
Fuente: Christian Romero, Cuenca, 2020.*

### **3.5. PAVIMENTO FLEXIBLE.**

#### **3.5.1. PARÁMETROS DE DISEÑO.**

Para determinar los espesores de las capas que conformarían el pavimento de la vía se ha utilizado el método de diseño AASHTO 1993 y del Instituto del Asfalto (Asphalt Institute). El diseño del pavimento tiene como propósito fundamental evitar que los esfuerzos y deformaciones que provoca el tránsito vehicular sobre la subrasante sean mayores a los que la subrasante puede soportar. Para ello, es necesario evitar la saturación de las capas granulares como de la subrasante que conforman la estructura del pavimento, o incrementos de humedades que, sin llegar a la saturación, pueden ser

perjudiciales para el comportamiento del pavimento. Para el diseño de pavimentos por el método de la AASHTO se deben tomar en cuenta los siguientes parámetros.

#### **3.5.1.1. RESTRICCIONES DE TIEMPO.**

El tiempo se relaciona con el nivel de servicio que brindará la vía a los usuarios. Este tipo de variables permiten seleccionar diversas estrategias de diseño, desde estructuras construidas para que duren todo el período de análisis hasta la construcción por etapas con una estructura inicial y colocación de sobre capas programadas.

##### **Período de diseño.**

Tiempo que dura una estructura inicial de pavimento antes de que requiera rehabilitación; también se refiere al lapso entre dos rehabilitaciones sucesivas.

Para la alternativa planteada en el presente documento de carpeta asfáltica, se considera un periodo de diseño de 20 años.

#### **3.5.1.2. NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES PARA EL DISEÑO.**

En el capítulo 2.5 se estableció el tráfico adoptado para el periodo de diseño de 20 años es de 563.143 ejes equivalentes acumulados, por temas conservadores se considera 600.000 ejes equivalentes.

#### **3.5.1.3. FACTOR DE CONFIABILIDAD.**

El nivel de confianza establece un criterio que se relaciona con el desempeño del pavimento frente a la actuación de solicitudes externas. La confiabilidad se define como la probabilidad de que el pavimento diseñado se comporte de

una manera satisfactoria durante su periodo de diseño<sup>19</sup>, bajo las condiciones de tránsito y ambientales.

El factor de confiabilidad de diseño tiene en cuenta variaciones al azar tanto en la predicción del tránsito como en la predicción del comportamiento y por lo tanto proporciona un nivel predeterminado de confianza (R) en el que los tramos del pavimento sobrevivirán al período para el cual fueron diseñados. Se presenta niveles de confiabilidad recomendados por la AASHTO.

CLASIFICACIÓN	NIVEL DE CONFIABILIDAD RECOMENDADO	
	Urbana	Rural
Autopistas interprovinciales y otras	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras de Tránsitos	80 – 95	75 – 95
Carreteras locales	50 – 80	50 – 80

Tabla N° 28 Niveles de confiabilidad. Fuente: Guía de Diseño AASHTO 1993.  
Fuente: AASHTO 1993.

El nivel de confiabilidad  $Z_R$  adoptado para el diseño es de 85%. Este parámetro se relaciona con el factor de desviación normal  $z_R$ , que para el caso da un valor de 1.04.

La desviación estándar total  $S_o$  que recomienda la AASHTO depende del tipo de pavimento. Para pavimentos flexibles los valores sugeridos de  $S_o$ , se encuentran entre 0.40 y 0.50 y para pavimentos rígidos 0.35 y 0.45.

Para el caso de la zona de estudio de se adoptará un  $S_o=0.45$  para el pavimento flexible.

<sup>19</sup> <http://globalconsultingenterprise.com/2020/02/05/%EF%BB%BFpavimento/>

#### **3.5.1.4. SERVICIABILIDAD.**

El índice de serviciabilidad se refiere al nivel de confort que ofrecerá la superficie del pavimento una vez que se construya y que se perderá a lo largo del tiempo. Los valores recomendados por la Guía de Diseño AASHTO, dependiendo del tipo de pavimento que son:

Índice de serviciabilidad Inicial:

$p_0 = 4.5$  para pavimentos rígidos

$p_0 = 4.2$  para pavimentos flexibles

Índice de serviciabilidad Final:

$pt = 2.5$  o  $3$  para caminos principales

$pt = 2.0$  para caminos secundarios

De acuerdo a la normativa AASHTO el índice de serviciabilidad inicial tomado es de 4.2 y el final considerado para el estudio es de 2.5. De esta manera se tiene que la pérdida de serviciabilidad ( $\Delta PSI$ ) para el diseño del pavimento flexible de la vía es de 1.70.

#### **3.5.1.5. PROPIEDADES DE LA SUBBASE Y MATERIAL DE MEJORAMIENTO.**

Para la caracterización de las capas de subbase se ha considerado que deben cumplir con un CBR mayor o igual al 30%. Para la caracterización de las capas de mejoramiento se ha considerado que deben cumplir con un CBR mayor o igual al 20%. En la Figura recomendada por la AASHTO 1993, se tiene un valor del coeficiente estructural de 0.11 con un módulo elástico de 15.000 psi para la subbase y un coeficiente estructural de 0.090 con un módulo elástico de 13.000 psi para el mejoramiento.

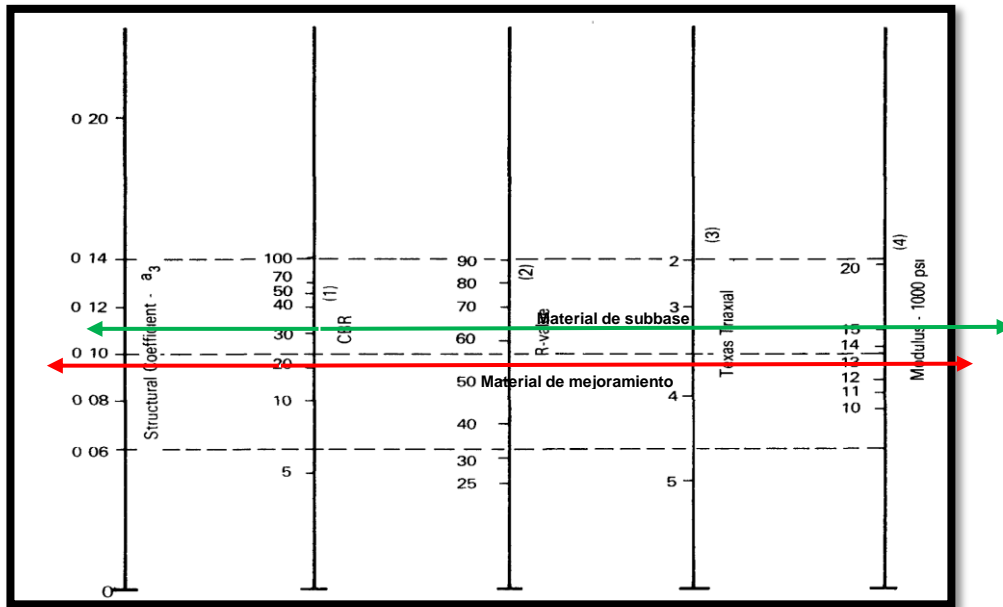


Figura N° 23 Variación de los coeficientes de capa en mejoramiento y subbase.  
Fuente: AASHTO 1993.

### 3.5.1.6. PROPIEDADES DE LA BASE GRANULAR.

Para la caracterización de la base granular se debe considerar un CBR mínimo del 80%, lo que proporciona según la AASHTO un coeficiente de capa de 0.130 y un módulo elástico de 28.000 psi.

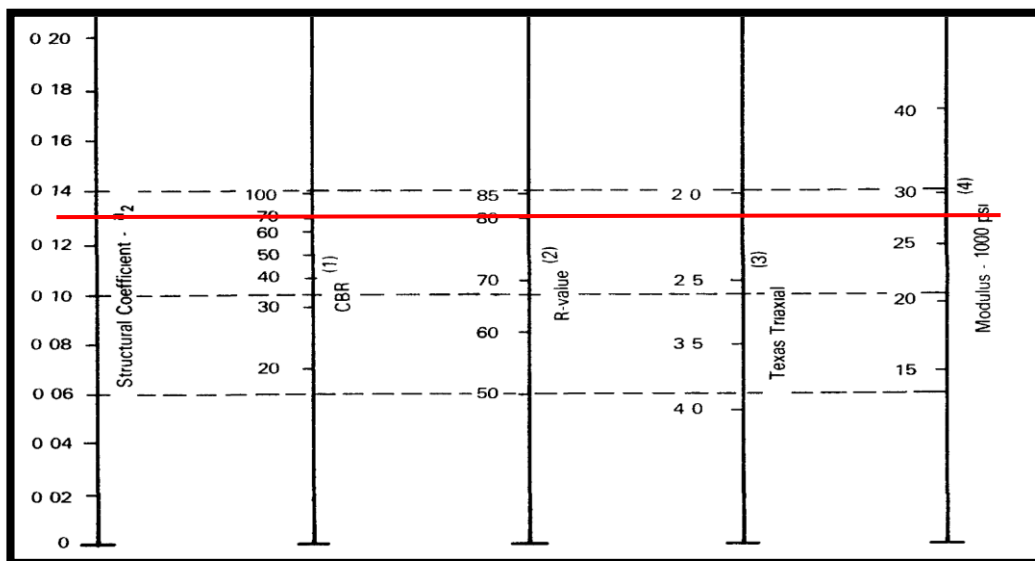


Figura N° 24 Variación de los coeficientes de capa para bases granulares.  
Fuente: AASHTO 1993.

### 3.5.1.7. CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE.

Para el diseño del pavimento con carpeta asfáltica se considera un módulo elástico de 380.000 psi ( $2.772 \text{ kg/cm}^2 = 2.625 \text{ MPa}$ ) que se relaciona con temperaturas mayores a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $68 \text{ }^\circ\text{F}$ ), con el conocimiento de que en la zona las temperaturas fluctúan entre los  $8.2$  a  $23.9 \text{ }^\circ\text{C}$ . En la figura siguiente se presenta la gráfica dada por el Instituto del Asfalto, que muestra la relación entre la temperatura y el módulo elástico del concreto asfáltico.

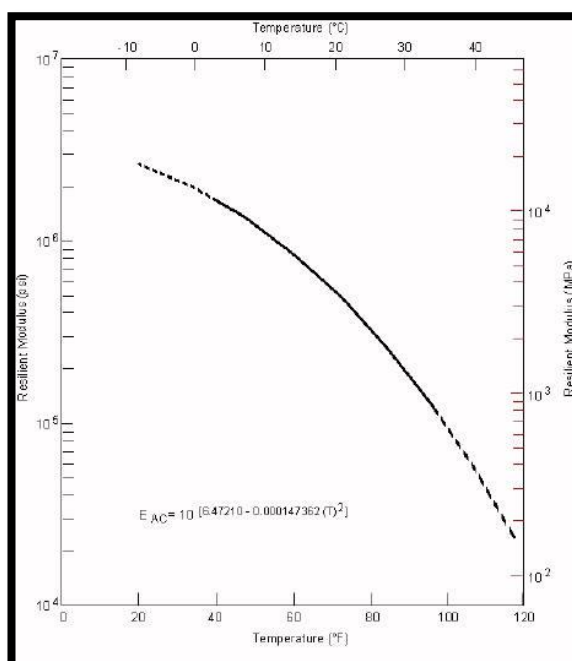


Figura N° 25 Relación entre la temperatura y el módulo elástico del concreto asfáltico.  
Fuente: Instituto del Asfalto.

Mediante la figura anterior (AASHTO, 1993) se relaciona el valor del módulo elástico del concreto asfáltico en caliente y el coeficiente estructural de la carpeta de rodadura que se utiliza como parte del diseño de espesores. Para el proyecto en estudio, con un módulo de  $26,772 \text{ kg/cm}^2$  ( $380,000 \text{ psi}$ ) se establece un coeficiente estructural del orden de  $0.40$ , según la siguiente se define un módulo elástico de  $380000 \text{ psi}$ .

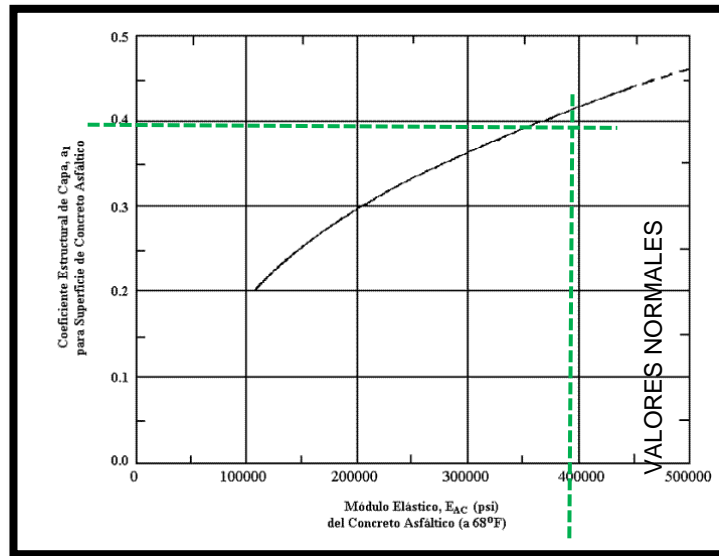


Figura N° 26 Relación del coeficiente estructural vs módulo elástico del asfalto.  
Fuente: AASHTO, 1993.

### 3.5.2. DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES MÉTODO AASHTO 93.

El diseño del pavimento flexible involucra el análisis de diversos factores: tráfico, drenaje, clima, características de los suelos, nivel de serviciabilidad y el grado de confiabilidad al que se desea efectuar el diseño acorde con el grado de importancia de la carretera. Todos estos factores son necesarios para predecir un comportamiento confiable de la estructura del pavimento y evitar que el daño del pavimento alcance un nivel inadecuado durante su vida en servicio. La vida útil mínima para la que se debe diseñar un pavimento flexible es de 10 años; para el caso en que se enfoca el presente estudio, se realizará para 20 años en etapas, con una rehabilitación en los primeros 10 años.

Para el caso de pavimentos flexibles, la AASHTO 1993, presenta la siguiente expresión para determinar el espesor de la estructura:

$$\log W_{18} = Z_R - S_o + 9.36 \times \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log M_R - 8.07$$

donde:

$W_{18}$ : Número estimado de ejes equivalentes acumulados de 18 kips (8,2 t)

$Z_R$ : Valor a un área igual a la confiabilidad R en la curva de distribución normalizada

$S_0$ : Desvío estándar para el diseño

D: Espesor de la losa del pavimento

PSI: Pérdida de serviciabilidad prevista en el diseño

pt: Índice de servicio final

$M_r$ : Módulo resiliente de la subrasante (psi)

SN: Número estructural requerido. El SN es un número abstracto, que expresa la resistencia estructural de un pavimento requerido, para una combinación dada de soporte del suelo ( $M_r$ ), del tránsito total ( $W_{18}$ ), de la serviciabilidad terminal, y de las condiciones ambientales<sup>20</sup>.

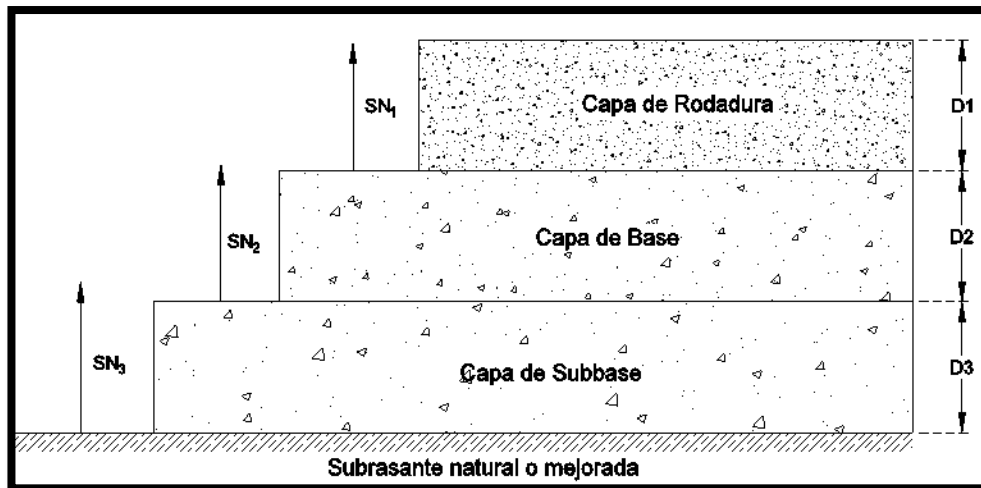


Figura N° 27 Relación de numero estructural.  
Fuente: AASHTO, 1993.

El Número Estructural total del pavimento se encuentra en función de los espesores efectivos ( $D_i$ ) de cada una de las capas que lo constituirán, de los coeficientes de drenaje de las mismas ( $m_i$ ) y de los coeficientes estructurales

<sup>20</sup> Montejo, 1997

(ai) que representan la resistencia relativa del material de cada capa, para lo cual se aplica la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3 + \dots + a_n D_n m_n$$

donde:

$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  = coeficientes estructurales de la resistencia relativa del material que deben utilizarse para cada capa del pavimento.

$D_1, D_2, D_3, \dots, D_n$  = Espesores correspondientes de cada capa.

$m_2, m_3, \dots$  = Recomendados para modificar los coeficientes de capas de base, sub-base y mejoramiento

$n$  = número de capas.

*Drenaje*: Se dan definiciones generales para diferentes niveles de drenaje de la estructura.

<b>CALIDAD DEL DRENAJE</b>	<b>TÉRMINO PARA REMOCIÓN DEL AGUA</b>
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Aceptable	1 semana
Pobre	1 mes
Muy pobre	El agua no drena

Tabla N° 29 Calidad de drenaje.  
Fuente: AASHTO 1993.

El tratamiento para el nivel esperado de drenaje del pavimento flexible se lo realiza a través del empleo del coeficiente de capas modificadas, dichos factores se presentan y son aplicables solo a capas granulares:

<b>Valores del coeficiente de drenaje (mi) recomendados para modificar los coeficientes de capas de base y subbase granulares</b>				
<b>Calidad del drenaje</b>	% de tiempo de exposición de la estructura del pavimento a nivel de humedad próximos a la saturación			
	<1%	1-5%	5-25%	>25%
<b>Excelente</b>	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
<b>Bueno</b>	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
<b>Aceptable</b>	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
<b>Pobre</b>	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
<b>Muy pobre</b>	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

Tabla N° 30 Valores del coeficiente de drenaje (mi).  
Fuente: AASHTO 1993.

El valor del coeficiente de drenaje (mi) asumido para los materiales granulares es de 0.90 ya que se considera que la calidad del drenaje aceptable con una exposición de 5-25%. Es importante mencionar, que se deberá diseñar un sistema de drenaje adecuado para la estructura de aplicación para asegurar los coeficientes de drenajes asumidos para el presente diseño.

Debido a que generalmente es impráctica y antieconómica la colocación de capas de pavimento muy delgadas, el método de la AASHTO recomienda los espesores mínimos que se muestran en la siguiente tabla.

<b>ESPEORES MÍNIMOS (PULG)</b>		
<b>N° de ejes equivalente (millones)</b>	<b>Concreto asfáltico</b>	<b>Base granular</b>
<0.05	1.0 o TSD	4
0.05-0.15	2	4
0.15-0.50	2.5	4
0.50-2.00	3	6
2.00-7.00	3.5	6
>7.00	4	6

Tabla N° 31 Espesores mínimos recomendados por la AASTHO.  
Fuente: AASHTO 1993.

### 3.5.2.1. VALORES ADOPTADOS PARA EL DISEÑO.

A continuación, se encuentran los parámetros adoptados para el diseño.

Número de ejes Equivalentes para 20 años (N)	600.000	
Temperatura máxima de la zona	23.9	°C
Módulo elástico del Concreto Asfáltico	380000	psi
Módulo elástico de la Base granular	28000	psi
Módulo elástico de la Subbase granular	15000	psi
Índice de Servicio Final (Pt)	2.5	
Índice de Servicio Inicial (Po)	4.2	
$\Delta$ PSI	1.7	
Confiabilidad	85	%
Z <sub>R</sub> Desviación estándar normal	-1.04	
So Factor de corrección - predicción del tránsito y comportamiento de la estructura	0.45	
Coefficiente de drenaje de la base	0.9	m <sub>2</sub>
Coefficiente de drenaje de la subbase	0.9	m <sub>3</sub>
CBR de la Sub-rasante	0.80	%
Módulo Resiliente de la Sub-rasante	2210	psi

*Tabla N° 32 Datos Iniciales del diseño.  
Fuente Elaboración propia.*

### 3.5.2.2. RESULTADOS DEL MÉTODO DE LA AASHTO 93.

Mediante los datos de la Tabla 31 se presenta en la Figura siguiente el resultado del diseño de pavimentos siguiendo la metodología de AASHTO 93 y en la Tabla 32 se presenta la comprobación de la capacidad estructural de cada capa determinándose el número estructural requerido (SN) y número estructural real (SN\*) para un período de 20 años.

Figura N° 28 Número Estructural Requerido para un periodo de 20 años.  
Fuente: Software AASHTO, 1993.

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES (CARPETA ASFÁLTICA)								
PROYECTO:				TRAMO:				
FECHA:	10/01/2020			PERIODO DE DISEÑO:			20 AÑOS	
DATOS INICIALES								
Número de Ejes Equivalentes			600.000	Índice de Servicio Inicial (Po)		4.2		
Confianza			85 %	Índice de Servicio Final (Pt)		2.5		
Desviación estándar normal (Z <sub>R</sub> )			-1.04	Δ PSI		1.7		
So Factor de corrección - predicción del tránsito y comportamiento de la estructura			0.45	Número de Capas		4		
MÉTODO AASHTO 93								
CAPA	Descripción	Módulo Elástico psi	ai	mi	SN necesario	Di in	Di* in	SN*
1	Capa Asfáltica	400000	0.420	1	1.822	4.34	3.00	1.260
2	Base granular	28500	0.130	1	0.878	6.76	10.00	1.300
3	Subbase granular	19000	0.098	0.9	0.000	0.00	12.00	1.058
4	Mejoramiento	15743	0.076	0.9	1.176	17.20	18.00	1.231
5	Subrasante	2210						
					4.795			4.850
					SN* ≥ SN necesario / Cumple			
NOMENCLATURA								
ai	Coeficiente estructural de la capa i			Di*	Espesor de capa i-ésima redondeado			
mi	Coeficiente de drenaje de la capa i			SN*	Número estructural corregido			
Di	Espesor de la capa i							

Tabla N° 33 Espesor de pavimento flexible.  
Fuente Elaboración propia.

El espesor de diseño para la carpeta asfáltica para el tramo se presenta en la continuación, ésta estructura será proyectada para un periodo de 20 años y puesta en servicio en el año 2020. Para este diseño se recomienda mantener la capa existente de mejoramiento existente sobre el terreno natural en un espesor de 45 cm.

CAPA	Diseño de pavimento flexible (20 años)	
	pulg	cm
CARPETA ASFÁLTICA	3.00	7.62
BASE GRANULAR CLASE 1	10.00	25.00
SUBBASE GRANULAR CLASE 1	12.00	30.00
MEJORAMIENTO	18.00	45.00
	<b>TOTAL</b>	<b>107.62</b>

*Tabla N° 34 Estructura de pavimento definida para un periodo de 20 años.  
Fuente Elaboración propia.*

### 3.6. SEÑALIZACIÓN.

#### 3.6.1. DEFINICIÓN.

La circulación vehicular y peatonal debe ser guiada y regulada a fin de que esta pueda llevarse a cabo en forma segura, fluida, ordenada y cómoda, siendo la señalización de tránsito un elemento fundamental para alcanzar tales objetivos. En efecto, a través de la señalización se indica a los usuarios de las vías la forma correcta y segura de transitar por ellas, con el propósito de prevenir riesgos para la salud, la vida y el medio ambiente <sup>21</sup>

El presente proyecto vial Samaná El Tablón se realizará una valoración técnica sobre la señalización en carreteras, con la finalidad de brindar un tránsito fluido y una reducción de accidentes.

<sup>21</sup> INEN, 2011, pág. 2

## **3.6.2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL.**

### **3.6.2.1. DEFINICIÓN.**

La señalización vertical tiene como finalidad aumentar la seguridad y eficacia de la circulación, mejorar la comodidad de la circulación, y por supuesto facilitar la orientación de los conductores.

Se recomienda colocar la señalización vertical del proyecto con letreros de identificación de kilometraje de acuerdo a la red estatal, placas de identificación de curvas, toda la señalización vertical estará contenida en sus respectivos postes. Se incluirá también la señalización preventiva, regulatoria e informativa y la señalización ambiental.

### **3.6.2.2. UBICACIÓN.**

Las señales se deben instalar en el lado derecho de las vías. En circunstancias especiales y que se especifican en este Reglamento, las mismas pueden duplicarse al lado izquierdo o colocarse elevadas sobre la calzada terminada. Hay que tomar precauciones cuando se instalan señales, para asegurar que estas no se obstruyen unas a otras o que su visibilidad sea reducida, especialmente en intersecciones <sup>22</sup>

“Si la señal se ubica en una posición expuesta a impactos, es necesario considerar el uso de un tipo de construcción flexible de amortiguamiento contra golpes u otros medios de protección de seguridad para el usuario de la vía”<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Señalización vial parte 1 señalización vertical INEN

<sup>23</sup> Señalización vial parte 1 señalización vertical INEN

### 3.6.2.3. COLOCACIÓN LATERAL Y ALTURA.

Las reglas para la ubicación lateral de señales al costado de las vías, soportes de estructuras para señales aéreas y, altura de montajes de estas señales son las siguientes:

- Colocación lateral se mide desde el filo de la vía al borde de la señal más cercano a la vía
- La altura debe ser desde la proyección de la superficie de la calzada culminada al lado inferior de la señal o del filo inferior de la señal más baja en poste con varias señales<sup>24</sup>

Estas reglas se aplican a señales de naturaleza permanente, e incluyen señales para trabajos en la vía y en propósitos especiales en los que están montadas en postes anclados en el terreno.

Sin embargo, puede haber excepciones donde las condiciones existentes no permitan aplicar estas reglas. En estos casos, la ubicación o altura se modifican hasta cumplir estas condiciones

especiales<sup>25</sup>

Considerando lo antes mencionado y además considerando la ubicación del proyecto vial Samaná El Tablón está en una zona rural, la Norma INEN da las siguientes recomendaciones de colocación:

- En vías sin bordillos, la señal debe estar a una distancia libre de por lo menos 600 mm del borde o filo exterior de la berma o espaldón, postes de guía o cara de riel o guardavía de protección. En caso de existir cuneta, la distancia se considera desde el borde externo de la misma<sup>26</sup>
- La separación no debe ser menor de 2 m ni mayor de 5 m del borde del pavimento.

---

<sup>24</sup> Señalización vial parte 1 señalización vertical INEN

<sup>25</sup> Señalización vial parte 1 señalización vertical INEN

<sup>26</sup> Señalización vial parte 1 señalización vertical INEN

### 3.6.2.4. TIPOS DE SEÑALES QUE SE UTILIZARON EN EL DISEÑO.

Las señales a emplearse en esta vía serán las siguientes

- Señales regulatorias Las señales regulatorias informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento constituye una infracción a la Ley y Reglamento de tránsito.

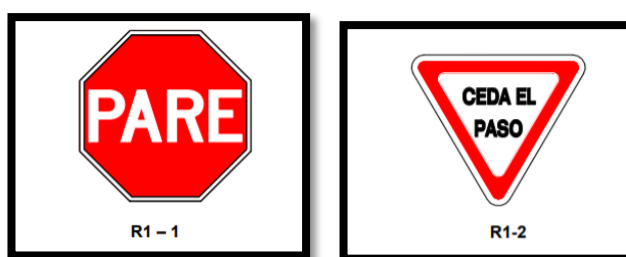


Figura N° 29 Señales regulatorias.  
Fuente: Señalización vial parte 1 señalización vertical INEN.

- Señales preventivas se utilizan para alertar a los conductores de peligros potenciales que se encuentran más adelante. Estas señales, indican la necesidad de tomar precauciones especiales y requieren de una reducción en la velocidad de circulación o de realizar alguna otra maniobra. Se instalan a una distancia mínima de 100 m en vías urbanas y a 150 m en vías rurales (carreteras) antes del peligro



Figura N° 30 Señales preventivas.  
Fuente: Señalización vial parte 1 señalización vertical INEN.

- Señales informativas tienen como propósito orientar y guiar a los usuarios viales, proporcionándoles la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura simple y directa posible



Figura N° 31 Señales informativas.  
Fuente: Señalización vial parte 1 señalización vertical INEN.

- Señales turísticas y de servicios sirven para dirigir al conductor o transeúnte a lo largo de su itinerario proporcionándole información sobre direcciones sitios de interés destino turístico



Figura N° 32 Señales turísticas.  
Fuente: Señalización vial parte 1 señalización vertical INEN.

### 3.6.3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.

La señalización horizontal, hace referencia a las diferentes marcas viales en el piso como lo son:

- Líneas, Flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordillos y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, t
- Viales o tachas

Con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos

27

Según la Norma INEN, la señalización de tránsito debe satisfacer las siguientes condiciones mínimas para cumplir su objetivo debe ser:

- necesaria
- visible y llamar la atención
- legible y fácil de entender
- creíble

Además

- Debe dar tiempo suficiente al usuario para responder adecuadamente
- Debe infundir respeto

La señalización horizontal en carreteras vías funciones importantes en proveer información y guía para los usuarios de las mismas. Entre los tipos más importantes son:

- ❖ Pintura en carpeta: línea central de color amarillo, líneas laterales de color blanco, y pasos cebras.
- ❖ Pintura de bordillos color amarillo y negro.
- ❖ Demarcadores de objetos por ejemplo bases de pórticos de color amarillo y negro.

Las marcas viales se han realizado mediante el uso de pinturas en frío no presentando condiciones deslizantes, especialmente en los pasos cebras de ingreso a zonas pobladas y en puentes.

---

<sup>27</sup> Señalización vial parte 2 señalización horizontal INEN

Por lo cual a lo largo de la vía se deberá pintar las líneas correspondientes a señalización horizontal. La línea central con pintura de color amarillo y las líneas laterales con pintura de color blanco con un ancho de 15 centímetros cada una de ellas, en las pinturas se integrará la cantidad necesaria de micro esferas para obtener el grado de reflectividad de acuerdo a normas y a los estándares de señalización horizontal

### **3.6.3.1. UBICACIÓN.**

Toda señal debe ser instalada de tal manera que capte oportunamente la atención de los usuarios de distintas capacidades visuales, cognitivas y psicomotoras, otorgando a estos la facilidad y el tiempo suficiente para distinguirla de su entorno, leerla, entenderla, seleccionar la acción o maniobra apropiada y realizarla con seguridad y eficacia. Un conductor que viaja a la velocidad máxima que permite la vía, debe tener siempre el tiempo suficiente para realizar todas estas acciones <sup>28</sup>

### **3.6.3.2. CLASIFICACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.**

#### **3.6.3.2.1. LÍNEAS LONGITUDINALES.**

Se emplean para delimitar carriles y calzadas; para indicar zonas con o sin prohibición de adelantar; zonas con prohibición de estacionar; y, para carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos. Las líneas dependiendo de su forma y color, señalan los sectores donde se permite o prohíbe adelantar, virar a la izquierda, virar en "U" o donde se prohíbe estacionar. Además, las líneas pueden ser continuas, segmentadas y zigzag, las primeras y el zigzag indican sectores donde está prohibido estacionar o efectuar las maniobras de rebasamiento y giros, y las segmentadas indican donde dichas maniobras están permitidas<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> Señalización vial parte 2 señalización horizontal INEN

<sup>29</sup> Señalización vial parte 2 señalización horizontal INEN

#### **3.6.3.2.2. LÍNEAS TRANSVERSALES.**

Se emplean fundamentalmente en cruces para indicar el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse y para señalar sendas destinadas al cruce de peatones, etc. <sup>30</sup>

#### **3.6.3.2.3. SÍMBOLOS Y LEYENDAS.**

Se emplean tanto para guiar y advertir al usuario como para regular la circulación. Se incluye en este tipo de señalización, flechas, triángulos ceda el paso y leyendas tales como: pare, bus, carril exclusivo, solo trole, taxis, parada de bus, entre otros. <sup>31</sup>

#### **3.6.4. COLOR.**

La señalización en general son blancas y amarillas. Estos colores deben ser uniformes a lo largo de la señalización.

Las señalizaciones complementarias pueden ser blancas, amarillas, o rojas, debiendo coincidir el color de la línea con el del cuerpo del elemento que la contiene, con la excepción de las tachas bicolor

Los siguientes colores en la señalización vial tienen diferentes funciones:

- El blanco: Se utiliza el blanco para indicar líneas que pueden ser traspasadas
- El amarillo es para señalar líneas que pueden o no ser traspasadas.
- El rojo: se instalan exclusivamente junto a la línea de borde derecho, que significan peligro y no deben ser cruzadas <sup>32</sup>

---

<sup>30</sup> Señalización vial parte 2 señalización horizontal INEN

<sup>31</sup> Señalización vial parte 2 señalización horizontal INEN

<sup>32</sup> Señalización vial parte 2 señalización horizontal INEN

### **3.6.5. ENCARRILAMIENTO.**

Los elementos de encarrilamiento y protección, están constituidos por: delineadores, tachas reflectivas y guarda caminos de metal.

En general el tema de la seguridad vial deberá cumplir con los parámetros establecidos dando seguridad a los usuarios, toda vez que la visibilidad deberá ser buena especialmente en las zonas donde la vía se vuelve bastante sinuosa.

Los elementos de los barandales, secciones terminales, pernos, tuercas, y otros accesorios deberán satisfacer los requerimientos y tolerancias especificadas en la NTE INEN 2473 o AASHTO M180.

## **4. CAPÍTULO IV.**

### **PRESUPUESTO.**

Presupuestar una obra, es establecer de qué está compuesta (composición cualitativa) y cuántas unidades de cada componente se requieren (composición cuantitativa) para, finalmente, aplicar precios a cada uno y obtener su valor en un momento dado.<sup>33</sup>

#### **4.1. PRESUPUESTO REFERENCIAL.**

El presupuesto referencial fijado para cada proceso es el punto neurálgico a precautelar, para así conseguir que los efectos posteriores no aquejen de manera directa al dinero establecido para dicha obra y se pueda satisfacer necesidades de los ciudadanos.

Se consigue realizando un análisis de los componentes que integran el presupuesto referencial, herramientas que incentiven a determinar presupuestos referenciales más ajustados a la realidad, creando procedimientos innovadores que resguarden adecuadamente el gasto público.

#### **4.2. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.**

El APU (Análisis de Precios Unitarios) es un modelo matemático que adelanta el resultado, expresado en moneda, de una situación relacionada con una actividad sometida a estudio. También es una unidad dentro del concepto "Costo de Obra", ya que una Obra puede contener varios Presupuestos.<sup>34</sup>

---

<sup>33</sup> <https://www.cuevadecivil.com/2010/06/presupuesto-de-obra.html>

<sup>34</sup> <https://www.monografias.com/trabajos75/analisis-precios-unitarios/analisis-precios-unitarios.shtml>

### **4.3. CANTIDADES DE OBRA.**

Son volúmenes o cantidades que se extrae o requiere en el proyecto. En la sección de anexos se especifica dichos rubros de obra.

## 5. CAPÍTULO V.

### CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y ANEXOS.

#### 5.1. CONCLUSIONES.

Una vez reconocido la topografía de la franja vial, propiedades físico-mecánicas del suelo y elaboración de los diseños de la vía Samaná El Tablón se llegó a las siguientes conclusiones:

- La ejecución de este proyecto de vía del beneficiará al desarrollo económico, social y brindara un servicio eficiente ya que fue diseñada aplicando las normativas vigentes y cumple con el nivel de comodidad y seguridad para sus usuarios. Aunque actualmente la topografía indica en algunos tramos de la vía obras civiles muy cercanas a la calzada, poniendo en riesgo la seguridad de los transeúntes mismos que deberán ser corregidos en base a este diseño.
- Para este diseño se realizó estudios de tráfico durante 7 días en la abscisa 0+750 encontrando tres tipos de vehículos: livianos, camiones grandes de 2 ejes y volquetas de 2 ejes y también se realizó estudios de suelos tomando muestras aproximadamente cada kilómetro, las mismas fueron analizados con equipos prestados por el laboratorio de suelos de Titanium Road.
- Para la elaboración del trazado propuesto se desarrolló el eje de manera que disminuya el impacto con las construcciones vecinas implicando con esto menor gasto y no encarecería la ejecución del proyecto.
- Para el diseño geométrico vertical se ha tratado de evitar generar grandes movimientos de tierra, dando como pendiente máxima del proyecto de 14% desde la abscisa
- El paquete estructural estará conformado carpeta asfáltica 7.62 cm, base 25 cm, subbase 30 cm.

## **5.2. RECOMENDACIONES.**

Para una mejor ejecución y periodo de vida del proyecto vial Samaná El Tablón, considerar las

siguientes recomendaciones:

- La estructura de la vía ha sido diseñada en base a normativas, por lo que es necesario respetar los espesores especificados en el capítulo del diseño de pavimento para que así se garantice un periodo de diseño. Se sugiere utilizar la capa granular existente de mejoramiento evitando así incrementar el costo de la obra.
- Debido al tipo de suelo existente se considera realizar escolleras de piedra para soportar los cortes realizados en este diseño
- Cumplir con las normas de diseño y calidad de los materiales utilizados para la construcción del proyecto.
- Desarrollar un plan de mantenimiento vial, con el fin de lograr una mayor durabilidad del proyecto.
- Socializar el proyecto vial con la comunidad Samaná El Tablón, previo a la ejecución de la vía.
- Se recomienda como alcance al presente trabajo de investigación un alcance para estudio de estabilización de taludes en la zona.
- El presupuesto de este proyecto se ha determinado en base a las condiciones de este estudio, por lo que las cantidades están propensas a cambios por diferentes situaciones que puedan presentarse en el momento de la construcción.

## I. BIBLIOGRAFÍA.

- INEN. (2011). SEÑALIZACIÓN VIAL. PARTE 2. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL. Quito.
- INEN PARTE 1. (2011). Señalización Vial. PARTE 1. Señalización Vertical. Quito.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). Norma Ecuatoriana Vial -12 (Vol. 2A). Quito.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, (2012). Plan estratégico de Movilidad.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, (2012). Norma para estudios y diseños viales: NEVI-12, Volumen 2B.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, (2012). Especificaciones generales para construcción de caminos y puentes: NEVI-12, Volumen 3.
- AASHTO. (1993). GIA PARA DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTOS. WASHINGTON, DC: ASOCIACIÓN AMERICANA DE CARRETERA ESTATAL Y FUNCIONARIOS DE TRANSPORTE.
- Cárdenas, J. (2013). Diseño geométrico de carreteras. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Higuera Sandoval, C. (2011). Nociones sobre métodos de diseño de estructuras de pavimentos para carreteras. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Das, Braja M. (2000). Fundamentos De Ingeniería Geotécnica (4a Edición). México: Cengage Learning
- Agudelo, J. J. (2002). Diseño Geométrico de Vías. Universidad Nacional de Colombia, Medellín

## II. ANEXOS.

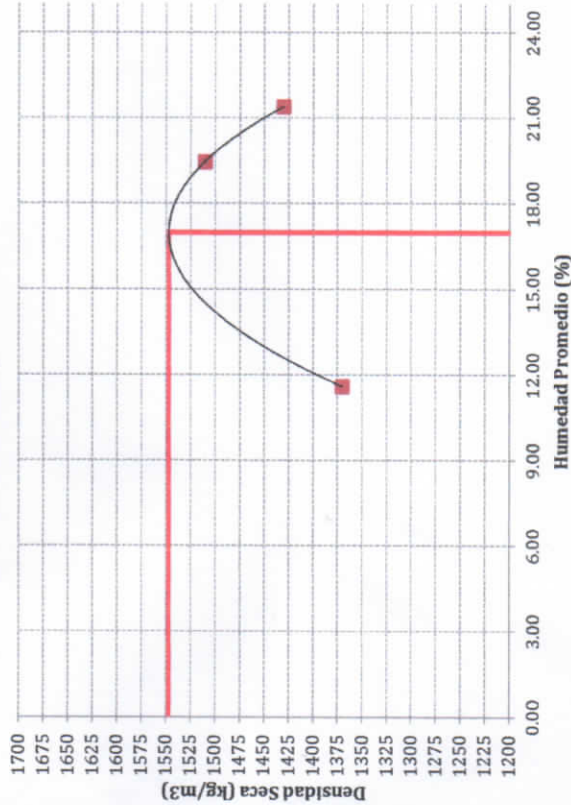
## **ANEXO 1: ESTUDIOS DE SUELO.**

PROYECTO: VIA SAMANÁ - EL TABLÓN - PARROQUIA NULTI  
 PROYECTISTA: SR. CHRISTIAN ROMERO  
 SOLICITA: UCACUE  
 ENSAYO: CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)  
 NORMA: ASTM D-1883

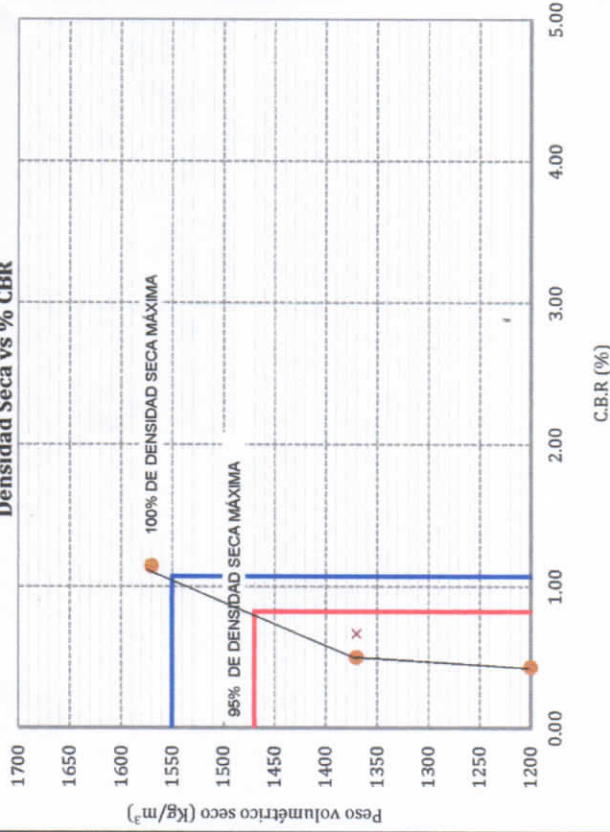
Fecha de Extracción: 20/11/2019  
 Fecha de Ensayo: 22/11/2019  
 Revisado por: Lab Pedro Arce

Calicata No.: 2  
 Profundidad: 1.50 m  
 Abscisa: 0  
 Material: Suelo Natural - Subrasante  
 Lugar de Extracción: Vía estudiada

**Curva de Compactación**



**Densidad Seca vs % CBR**



Nº Golpes	Densidad Kg/m3	Carga Unitaria Kg/cm2	Carga Unitaria Patrón Kg/cm2	C.B.R. %	Expansión %
56	1570	0.80	105.68	1.14	9.35
25	1370	0.35	105.68	0.50	9.69
10	1200	0.30	105.68	0.43	10.78

RESULTADOS	
Densidad seca Máxima	= 1550.0 Kg/m3
95% de Densidad seca Máxima	= 1470.0 Kg/m3
Humedad óptima	= 16.98 %
CBR al 100% para 0,10"	= 1.1 %
CBR al 95% para 0,10"	= 0.8 %
Expansión	= 9.35 %

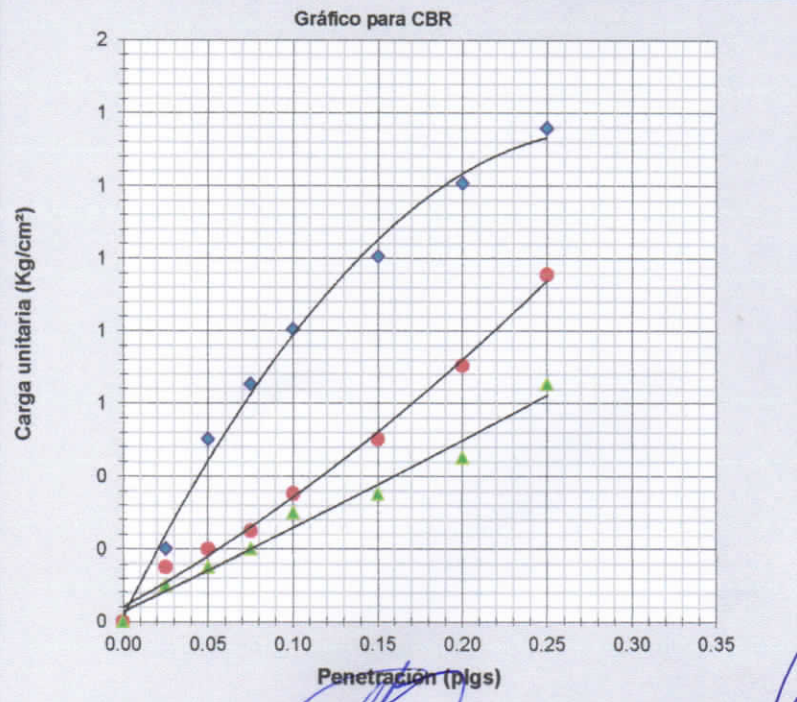
Observaciones: Normas de Referencia: AASHTO T 193-93 ; ASTM D 1883-94

CHRISTIAN ROMERO  
TESISTA

FILAVIO ALBARRACIN LLIVISACA  
INGENIERO CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO:	VIA SAMANÁ - EL TABLÓN - PARROQUIA NULTI		
PROYECTISTA:	SR. CHRISTIAN ROMERO		
SOLICITA:	UCACUE		
ENSAYO :	CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)		
NORMA:	ASTMD-1883		
Fecha de Extracción :	20/11/2019	Calicata No. :	2
Fecha de Ensayo:	22/11/2019	Profundidad:	1.50 m
Revisado por :	Lab Pedro Arce	Abscisa :	0
		Material :	Suelo Natural - Subrasante
		Lugar de Extracción :	Via estudiada

Molde №	1			2			3						
№ Golpes por capa	56			25			10						
Penetración		Carga de penetración en kN.						Carga de penetración en Lb.					
(mm)	(plg)												
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.64	0.025	0.04	0.03	0.02	8.99	6.74	4.50						
1.27	0.05	0.10	0.04	0.03	22.48	8.99	6.74						
1.91	0.075	0.13	0.05	0.04	29.23	11.24	8.99						
2.54	0.10	0.16	0.07	0.06	35.97	15.74	13.49						
3.81	0.15	0.20	0.10	0.07	44.96	22.48	15.74						
5.08	0.20	0.24	0.14	0.09	53.95	31.47	20.23						
6.35	0.25	0.27	0.19	0.13	60.70	42.71	29.23						
7.62	0.30												
10.2	0.40												
12.7	0.50												
Penetración		Carga Unitaria en Lb/plg2						Carga Unitaria en Kg/cm2					
(mm)	(plg)												
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.64	0.025	2.86	2.15	1.43	0.20	0.15	0.10						
1.27	0.05	7.16	2.86	2.15	0.50	0.20	0.15						
1.91	0.075	9.30	3.58	2.86	0.65	0.25	0.20						
2.54	0.10	11.45	5.01	4.29	0.80	0.35	0.30						
3.81	0.15	14.31	7.16	5.01	1.01	0.50	0.35						
5.08	0.20	17.17	10.02	6.44	1.21	0.70	0.45						
6.35	0.25	19.32	13.60	9.30	1.36	0.96	0.65						
7.62	0.30												
10.2	0.40												
12.7	0.50												



C.B.R. para 2,54mm	
№ Golpes	56
Carga Unitaria (Kg/cm2)	0.80
Carga Unitaria Patrón (Kg/cm2)	70.45
C.B.R (%)	1.14
№ Golpes	25
Carga Unitaria (Kg/cm2)	0.35
Carga Unitaria Patrón (Kg/cm2)	70.45
C.B.R (%)	0.50
№ Golpes	11
Carga Unitaria (Kg/cm2)	0.30
Carga Unitaria Patrón (Kg/cm2)	70.45
C.B.R (%)	0.43

Observaciones:

.....

.....

.....

CHRISTIAN ROMERO  
TESISTA

FLAVIO ALBARRACIN LLIVISACA  
INGENIERO CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO: VIA SAMANÁ - EL TABLÓN - PARROQUIA NULTI

PROYECTISTA: SR. CHRISTIAN ROMERO  
SOLICITA: UCACUE

ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA: ASTM D-1883

Fecha de Extracción : 20/11/2019

Fecha de Ensayo: 22/11/2019

Revisado por : Lab Pedro Arce

Calicata No. : 2  
Profundidad: 1.50 m  
Abscisa : 0  
Material : Suelo Natural - Subrasante  
Lugar de Extracción : Via estudiada

**Datos de los Moldes**

Peso del martillo = 10 Lbs

Altura caída del martillo = 18 plgs.

Numero de capas = 5

	Molde № 1	Molde № 2	Molde № 3
Diámetro =	0.15141 m 5.961 plgs.	0.15215 m 5.990 plgs.	0.152 m 5.984 plgs.
Altura =	0.1168 m 4.598 plgs.	0.1165 m 4.586 plgs.	0.1163 m 4.579 plgs.
Volumen =	0.002103 m <sup>3</sup>	0.002118 m <sup>3</sup>	0.002111 m <sup>3</sup>

Molde	№	1	2	3
Golpes	№	56	25	10

**ANTES DE INMERSIÓN**

		85	99	68	70	65	94	
Peso suelo húmedo + molde	Kg	11.828		11.973		11.116		
Peso de molde	Kg	7.970		8.553		8.099		
Peso suelo húmedo	Kg	3.858		3.420		3.017		
Peso suelo seco	Kg	3.302		2.901		2.542		
Densidad húmeda	Kg/m <sup>3</sup>	1830		1610		1430		
Densidad Seca	Kg/m <sup>3</sup>	1570		1370		1200		
HUMEDAD	Tarro №							
	Peso húmedo + recipiente	gr	54.87	59.64	52.72	58.99	48.96	44.51
	Peso seco + recipiente	gr	48.47	52.54	46.21	51.51	42.86	39.05
	Peso de agua	gr	6.40	7.10	6.51	7.48	6.10	5.46
	Peso de recipiente	gr	10.50	10.29	9.84	9.69	9.99	10.06
	Peso seco	gr	37.97	42.25	36.37	41.82	32.87	28.99
	Contenido de agua	%	16.86	16.80	17.90	17.89	18.56	18.83
Promedio	%	16.83		17.89		18.70		

**LECTURAS DE HINCHAMIENTO (0.01mm)**

Inicial		0.000	0.000	0.000
24 Horas		745.000	801.000	987.000
48 Horas		891.000	946.000	1099.000
72 Horas		1002.000	1078.000	1190.000
96 Horas		1085.000	1124.000	1250.000
Expansión	%	9.35	9.69	10.78

**DESPUÉS DE INMERSIÓN**

		88	115	74	96	79	64	
Peso suelo húmedo + molde	Kg	12.172		12.803		12.022		
Peso de molde	Kg	7.970		8.553		8.099		
Peso suelo húmedo	Kg	4.202		4.250		3.923		
Peso suelo seco	Kg	3.500		3.356		2.686		
Densidad húmeda	Kg/m <sup>3</sup>	2000		2010		1860		
Densidad Seca.	Kg/m <sup>3</sup>	1660		1580		1270		
HUMEDAD	Tarro №							
	Peso húmedo + recipiente	gr	35.55	35.25	35.41	35.78	35.61	35.47
	Peso seco + recipiente	gr	31.30	31.09	30.00	30.44	27.54	27.45
	Peso de agua	gr	4.25	4.16	5.41	5.34	8.07	8.02
	Peso de recipiente	gr	10.33	10.16	9.80	10.30	10.16	9.88
	Peso seco	gr	20.97	20.93	20.20	20.14	17.38	17.57
	Contenido de agua	%	20.27	19.88	26.78	26.51	46.43	45.65
Promedio	%	20.07		26.65		46.04		

Observaciones:

**CHRISTIAN ROMERO**  
TESISTA

**FLAVIO ALBARRACIN LLIVISACA**  
INGENIERO CONTROL DE CALIDAD



PROYECTO: VIA SAMANA - EL TABLON - PARROQUIA NULTI

PROYECTISTA: SR. CHRISTIAN ROMERO

SOLICITA: UCACUE

ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: ASTM D1557

Fecha de Extracción: 20/11/2019

Fecha de Ensayo: 22/11/2019

Revisado por: Lab Pedro Arce

Calicata No.: 2  
 Profundidad: 1.50 m  
 Abscisa: 0  
 Material: Suelo Natural - Subrasante  
 Lugar de Extracción: Via estudiada

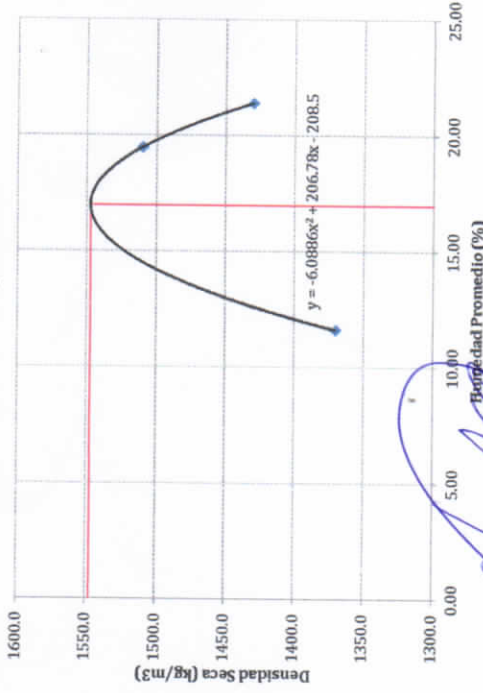
METODO =	A	MOLDE # 1	Peso =	6076	gr
PROCTOR =	MODIFICADO	# Capas / Mol = 5	Volumen =	945	cc
		# Golpes / Capa = 25	Diametro =	4	pulg

Molde #	DENSIDAD DE LABORATORIO		
	1	2	3
Humedad Inicial (%)	4	12	16
Peso suelo hum + Molde (gr)	7522	7776	7721
Densidad Húmeda ( Kg/m <sup>3</sup> )	1530	1800	1740
Densidad Seca ( Kg/m <sup>3</sup> )	1370	1510	1430

Molde #	PORCENTAJE DE HUMEDAD ÓPTIMA		
	1	2	3
Tarro #	85	86	70
Peso humedado + tarro (gr)	35.21	35.23	35.19
Peso seco + tarro (gr)	32.67	32.60	31.07
Peso de tarro (gr)	10.50	10.15	9.70
% de Humedad	11.46	11.71	19.28
% Promedio humedad	11.59	19.45	21.37

Den. Máxima = 1.550 kg/m<sup>3</sup>  
 Hum. Óptima = 16.98 %

Curva de Compactación



CHRISTIAN ROMERO  
 TESIS TA

FLAVIO ALBARRACIN LLIVISACA  
 INGENIERO CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO: VIA SAMANA - EL TABLÓN - PARROQUIA NULTI  
 PROYECTISTA: SR. CHRISTIAN ROMERO  
 SOLICITA: UCACUE

ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO  
 NORMA : ASTM D 422-63  
 Fecha de Extracción : 20/11/2019  
 Fecha de Ensayo: 22/11/2019  
 Revisado por : Lab Pedro Arce

Calicata No : C-2  
 Profundidad: 1.50 m  
 Abscisa :  
 Material : Suelo Natural - Subrasante  
 Lugar de Extracción : Via estudiada  
 Coordenadas: 17 731450 9682570

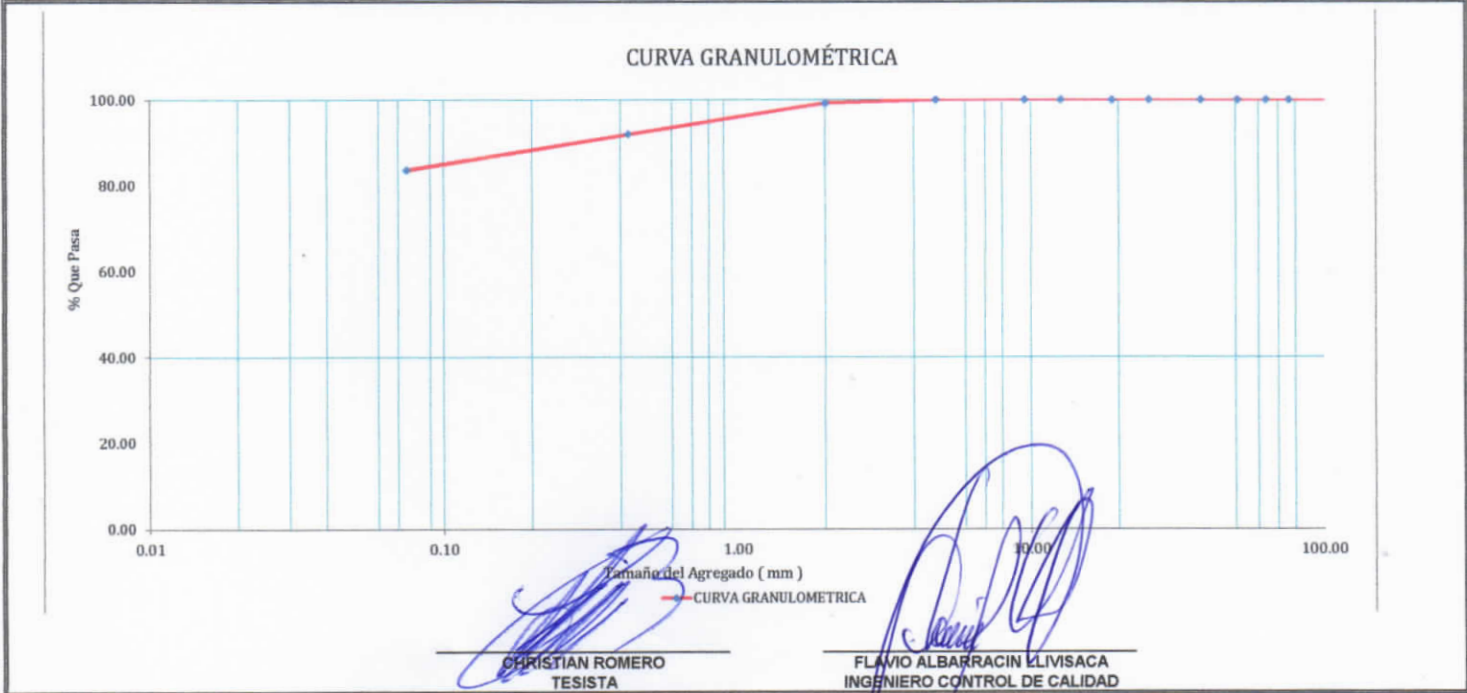
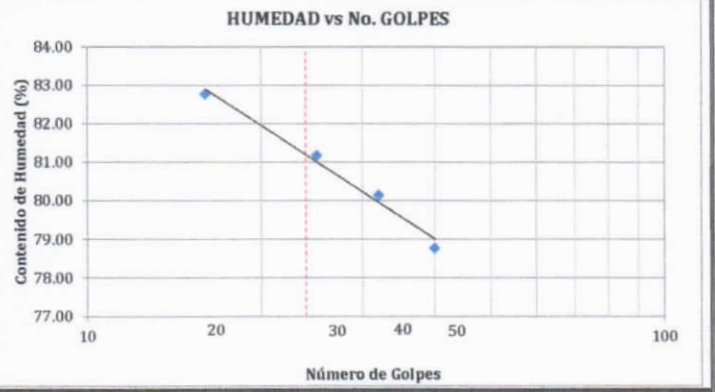
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO		
Peso Inicial de la Muestra Seca	500.00	gr
Peso de la Muestra Después del Lavado	81.78	gr
Perdida por Lavado	418.22	gr
Tolerancia	16.356	%

HUMEDAD NATURAL						
N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO (gr)	PESO SECO (gr)	PESO TARRO (gr)	% DE HUMEDAD	PROMEDIO
70		35.26	28.74	9.7	34.24	
86		35.43	29.05	10.16	33.77	34.01
LIMITE LÍQUIDO						
108	40	21.33	16.54	10.46	78.78	
109	32	19.44	15.20	9.91	80.15	
88	25	19.57	15.43	10.33	81.18	
74	16	21.80	16.37	9.81	82.77	81.01
LIMITE PLÁSTICO						
64		10.71	10.49	9.88	36.07	
79		10.86	10.68	10.16	34.62	35.35

Tamiz	Abertura (mm)	Ret Parcial (gr)	Ret Acumulado (gr.) (%)		% Que Pasa
4"	101.60	---	---	---	100
3"	76.20	---	---	---	100
2½"	63.50	---	---	---	100
2"	50.80	---	---	---	100
1½"	38.10	---	---	---	100
1"	25.40	---	---	---	100
¾"	19.00	---	---	---	100
½"	12.70	---	---	---	100
3/8"	9.53	---	---	---	100
N°4	4.75	---	---	---	100
PASA N°4					
N°10	2.00	3.80	3.80	0.76	99
N°40	0.43	36.35	40.15	8.03	92
N°200	0.075	41.63	81.78	16.36	84
PASA 200		1.90			
Total Retenido :	83.68				

RESUMEN			
PORCENTAJE GRANULOMETRIA		Limite Líquido:	LL = 81.01
Grava =	0	Limite Plástico:	LP = 35.35
Arena =	16	Índice de Plasticidad :	IP = 45.67
Finos =	84	Contenido de Humedad :	Wn = 34.01
		Grado de Consistencia :	Kw = 1.33
		Grado de Consistencia :	

CLASIFICACIÓN DE SUELOS  
 SUCS : CH - Arcilla densa arenosa  
 AASHTO : A-7-5 (44)



CHRISTIAN ROMERO  
TESISTA

FLAVIO ALBARRACIN LLIVISACA  
INGENIERO CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO: VIA SAMANÁ - EL TABLÓN - PARROQUIA NULTI

PROYECTISTA: SR. CHRISTIAN ROMERO

SOLICITA: UCACUE

ENSAYO: CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA: ASTM-D-1883

Fecha de Extracción: 20/11/2019

Fecha de Ensayo: 22/11/2019

Revisado por: Lab Pedro Arce

Calicata No.: C-1

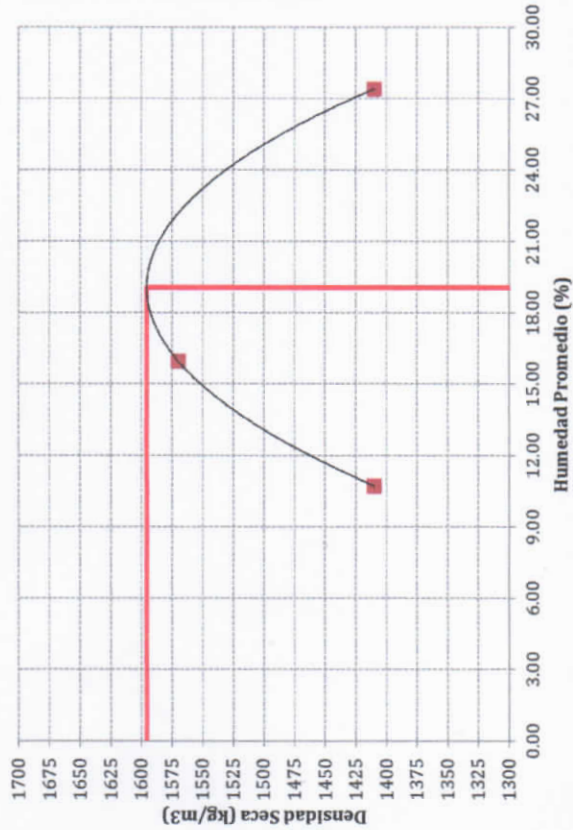
Profundidad: 1.50 m

Abscisa: 0

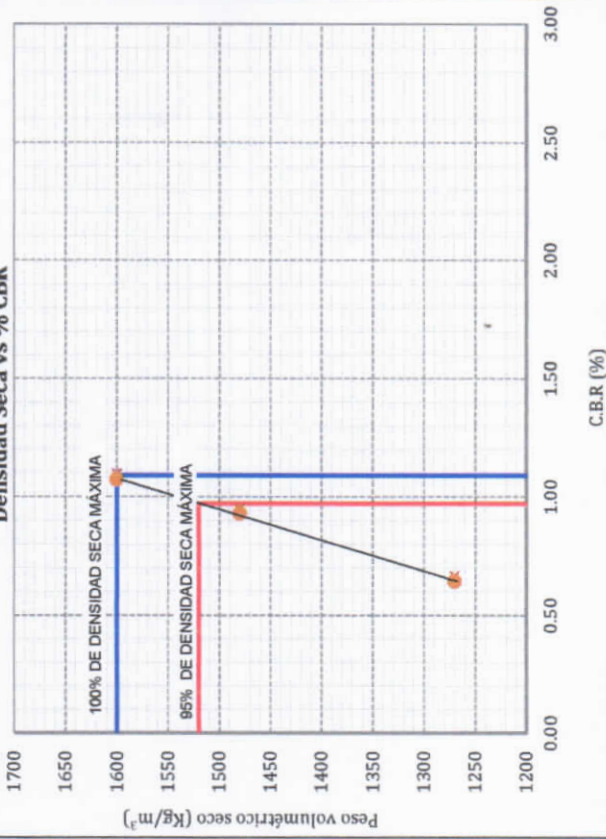
Material: Suelo Natural - Subrasante

Lugar de Extracción: Via estudiada

Curva de Compactación



Densidad Seca vs % CBR



Nº Golpes	Densidad Kg/m3	Carga Unitaria Kg/cm2	Carga Unitaria Patrón Kg/cm2	C.B.R. %	Expansión %
56	1600	0.75	1.16	1.07	9.91
25	1480	0.65	1.01	0.95	10.35
10	1270	0.45	0.70	0.64	10.95

RESULTADOS	
Densidad seca Máxima	= 1600.0 Kg/m3
95% de Densidad seca Máxima	= 1520.0 Kg/m3
Humedad Óptima	= 19.05 %
CBR al 100% para 0,10"	= 1.1 %
CBR al 95% para 0,10"	= 1.0 %
Expansión	= 9.91 %

Observaciones: Normas de Referencia: AASHTO T 193-93 ; ASTM D 1883-94

CHRISTIAN ROMERO  
TESISTA

FLAVIO ALBARRACIN LLIVISACA  
INGENIERO CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO: VIA SAMANÁ - EL TABLÓN - PARROQUIA NULTI

PROYECTISTA: SR. CHRISTIAN ROMERO

SOLICITA: UCACUE

ENSAYO: CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA: ASTM-D-1883

Calicata No.:

C-1

Profundidad:

1.50 m

Abscisa:

0

Fecha de Extracción: 20/11/2019

Fecha de Ensayo: 22/11/2019

Material:

Suelo Natural - Subrasante

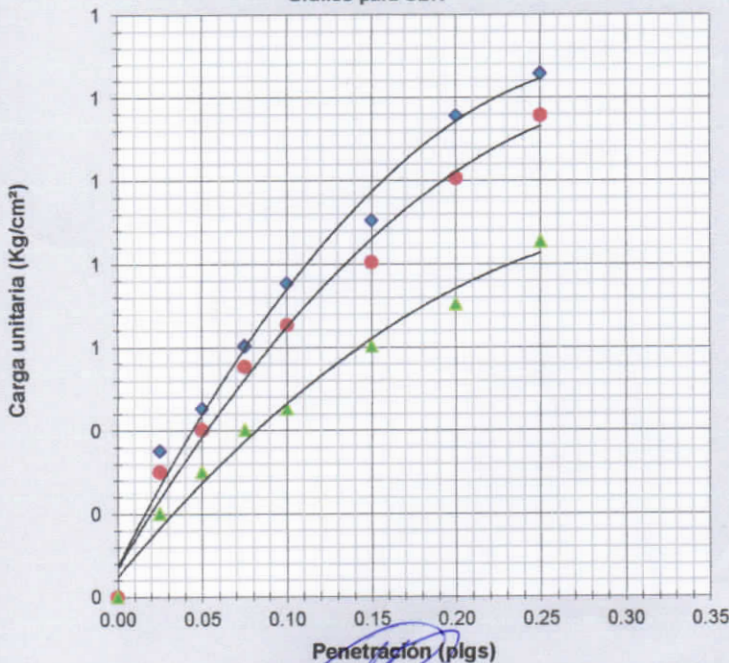
Revisado por: Lab Pedro Arce

Lugar de Extracción:

Via estudiada

Molde №	4	5	6	4	5	6	
№ Golpes por capa	56	25	10	56	25	10	
Penetración		Carga de penetración en kN.			Carga de penetración en Lb.		
(mm)	(plg)						
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	0.07	0.06	0.04	15.74	13.49	
1.27	0.05	0.09	0.08	0.06	20.23	17.98	
1.91	0.075	0.12	0.11	0.08	26.98	24.73	
2.54	0.10	0.15	0.13	0.09	33.72	29.23	
3.81	0.15	0.18	0.16	0.12	40.47	35.97	
5.08	0.20	0.23	0.20	0.14	51.71	44.96	
6.35	0.25	0.25	0.23	0.17	56.20	51.71	
7.62	0.30						
10.2	0.40						
12.7	0.50						
Penetración		Carga Unitaria en Lb/plg <sup>2</sup>			Carga Unitaria en Kg/cm <sup>2</sup>		
(mm)	(plg)						
0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.64	0.025	5.01	4.29	2.86	0.35	0.30	
1.27	0.05	6.44	5.72	4.29	0.45	0.40	
1.91	0.075	8.59	7.87	5.72	0.60	0.55	
2.54	0.10	10.73	9.30	6.44	0.75	0.65	
3.81	0.15	12.88	11.45	8.59	0.91	0.80	
5.08	0.20	16.46	14.31	10.02	1.16	1.01	
6.35	0.25	17.89	16.46	12.16	1.26	1.16	
7.62	0.30						
10.2	0.40						
12.7	0.50						

Gráfico para CBR



C.B.R. para 2,54mm

№ Golpes	56
Carga Unitaria (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.75
Carga Unitaria Patrón (Kg/cm <sup>2</sup> )	70.45
C.B.R. (%)	1.07
№ Golpes	25
Carga Unitaria (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.65
Carga Unitaria Patrón (Kg/cm <sup>2</sup> )	70.45
C.B.R. (%)	0.93
№ Golpes	11
Carga Unitaria (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.45
Carga Unitaria Patrón (Kg/cm <sup>2</sup> )	70.45
C.B.R. (%)	0.64

Observaciones:

CHRISTIAN ROMERO  
TESISTA

FLAVIO ALBARRACIN LLIVISACA  
INGENIERO CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO: VIA SAMANÁ - EL TABLÓN - PARROQUIA NULTI

PROYECTISTA: SR. CHRISTIAN ROMERO  
SOLICITA: UCACUE

ENSAYO : CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

NORMA: ASTMD-1883

Fecha de Extracción : 20/11/2019

Fecha de Ensayo: 22/11/2019

Revisado por : Lab Pedro Arce

Calicata No. : C-1

Profundidad: 1.50 m

Abscisa : 0

Material : Suelo Natural - Subrasante

Lugar de Extracción : Via estudiada

**Datos de los Moldes**

Peso del martillo = 10 Lbs

Altura caída del martillo = 18 plgs.

Numero de capas = 5

	Molde № 4	Molde № 5	Molde № 6
Diámetro =	0.15109 m	0.15222 m	0.15442 m
Altura =	0.1167 m	0.1167 m	0.1169 m
Volumen =	0.002093 m <sup>3</sup>	0.002124 m <sup>3</sup>	0.002189 m <sup>3</sup>

Molde	№	4	5	6
Golpes	№	56	25	10

**ANTES DE INMERSIÓN**

Peso suelo húmedo + molde	Kg	12.038	11.792	10.317
Peso de molde	Kg	7.990	7.994	6.940
Peso suelo húmedo	Kg	4.048	3.798	3.377
Peso suelo seco	Kg	3.357	3.142	2.783
Densidad húmeda	Kg/m <sup>3</sup>	1930	1790	1540
Densidad Seca	Kg/m <sup>3</sup>	1600	1480	1270

HUMEDAD	Tarro №	86	112	76	80	72	81	
	Peso húmedo + recipiente	gr	43.12	43.75	57.01	46.99	51.13	55.71
	Peso seco + recipiente	gr	37.48	38.03	48.81	40.68	43.91	47.69
	Peso de agua	gr	5.64	5.72	8.20	6.31	7.22	8.02
	Peso de recipiente	gr	10.15	10.18	9.94	10.14	9.97	10.19
	Peso seco	gr	27.33	27.85	38.87	30.54	33.94	37.50
	Contenido de agua	%	20.64	20.54	21.10	20.66	21.27	21.39
	Promedio	%	20.59		20.88		21.33	

**LECTURAS DE HINCHAMIENTO (0.01mm)**

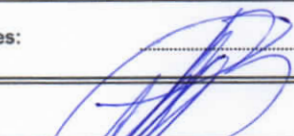
Inicial		0.000	0.000	0.000
24 Horas		700.000	802.000	915.000
48 Horas		978.000	1001.000	1180.000
72 Horas		1115.000	1180.000	1215.000
96 Horas		1150.000	1201.000	1270.000
Expansión	%	9.91	10.35	10.95

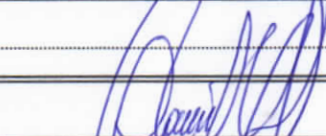
**DESPUÉS DE INMERSIÓN**

Peso suelo húmedo + molde	Kg	12.418	12.220	11.116
Peso de molde	Kg	7.990	7.994	6.940
Peso suelo húmedo	Kg	4.428	4.226	4.176
Peso suelo seco	Kg	3.602	3.122	2.853
Densidad húmeda	Kg/m <sup>3</sup>	2120	1990	1910
Densidad Seca.	Kg/m <sup>3</sup>	1720	1470	1300

HUMEDAD	Tarro №	109	108	73	83	75	66	
	Peso húmedo + recipiente	gr	35.34	35.29	35.89	35.77	35.26	35.29
	Peso seco + recipiente	gr	30.60	30.65	29.00	29.15	27.42	27.09
	Peso de agua	gr	4.74	4.64	6.89	6.62	7.84	8.20
	Peso de recipiente	gr	9.90	10.46	9.99	9.93	9.97	9.94
	Peso seco	gr	20.70	20.19	19.01	19.22	17.45	17.15
	Contenido de agua	%	22.90	22.98	35.24	34.44	44.93	47.81
	Promedio	%	22.94		35.34		46.37	

Observaciones:

  
CHRISTIAN ROMERO  
TESISTA

  
FLAVIO ALBARRACIN LLIVISACA  
INGENIERO CONTROL DE CALIDAD



PROYECTO: VIA SAMANÁ - EL TABLÓN - PARROQUIA NULTI

PROYECTISTA: SR. CHRISTIAN ROMERO

SOLICITA: UCACUE

ENSAYO: PROCTOR MODIFICADO

NORMA: ASTM D1557

Fecha de Extracción: 20/11/2019

Fecha de Ensayo: 22/11/2019

Revisado por: Lab Pedro Arce

METODO =	A	MOLDE # 1	Peso =	6076	gr
PROCTOR =	MODIFICADO	# Capas / Mol = 5	Volumen =	945	cc
		# Golpes / Capa = 25	Diametro =	4	pulg

Molde #	DENSIDAD DE LABORATORIO		
	1	2	3
Humedad Inicial (%)	5	12	16
Peso suelo hum + Molde (gr)	7551	7800	7776
Densidad Húmeda ( Kg/m³)	1560	1820	1800
Densidad Seca ( Kg/m³)	1410	1570	1410

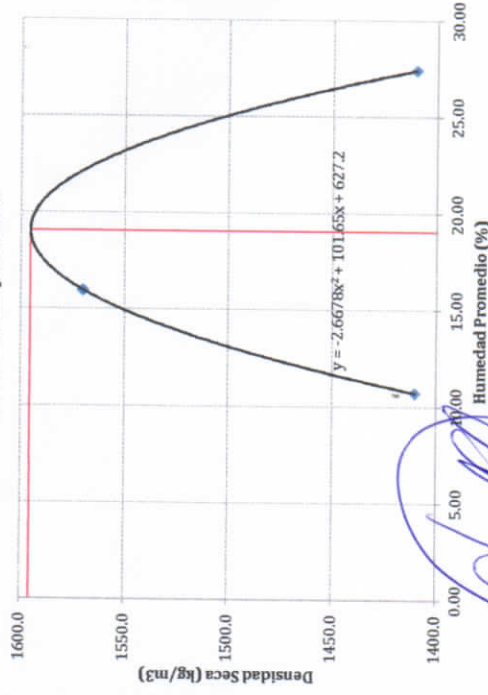
Molde #	PORCENTAJE DE HUMEDAD ÓPTIMA		
	1	2	3
Tarro #	76	110	65
Peso humedo + tarro (gr)	35.19	35.22	35.22
Peso seco + tarro (gr)	32.67	32.87	31.77
Peso de tarro (gr)	9.94	10.14	10.00
% de Humedad	11.09	10.34	15.76
% Promedio humedad	10.71	15.96	27.39

Den. Máxima = 1.809 kg/m<sup>3</sup>  
Hum. Óptima = 19.06 %

CHRISTIAN ROMERO  
TESISTA

Calicata No.: C-1  
Profundidad: 1.50 m  
Abscisa: 0  
Material: Suelo Natural - Subrasante  
Lugar de Extracción: Via estudiada

Curva de Compactación



FLAVIO ALBARRACIN LLIVISACA  
INGENIERO CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO: VIA SAMANÁ - EL TABLÓN - PARROQUIA NULTI  
 PROYECTISTA: SR. CHRISTIAN ROMERO  
 SOLICITA: UCACUE

ENSAYO : ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO  
 NORMA : ASTM D 422-63  
 Fecha de Extracción : 20/11/2019  
 Fecha de Ensayo: 22/11/2019  
 Revisado por : Lab Pedro Arce

Calicata No : C-1  
 Profundidad: 1.50 m  
 Abscisa :  
 Material : Suelo Natural - Subrasante  
 Lugar de Extracción : Via estudiada  
 Coordenadas: 17 731195 9682635

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR LAVADO**

Peso Inicial de la Muestra Seca	500.00	gr
Peso de la Muestra Después del Lavado	63.50	gr
Perdida por Lavado	436.50	gr

Tolerancia	12.700	%
------------	--------	---

Tamiz	Abertura (mm)	Ret Parcial (gr)	Ret Acumulado		% Que Pasa
			(gr.)	(%)	
4"	101.60	---	---	---	100
3"	76.20	---	---	---	100
2½"	63.50	---	---	---	100
2"	50.80	---	---	---	100
1½"	38.10	---	---	---	100
1"	25.40	---	---	---	100
¾"	19.00	---	---	---	100
½"	12.70	---	---	---	100
3/8"	9.53	---	---	---	100
N°4	4.75	---	---	---	100
PASA N°4					
N°10	2.00	6.30	6.30	1.26	99
N°40	0.43	17.10	23.40	4.68	95
N°200	0.075	40.10	63.50	12.70	87
PASA 200		1.40			
Total Retenido :	64.90				

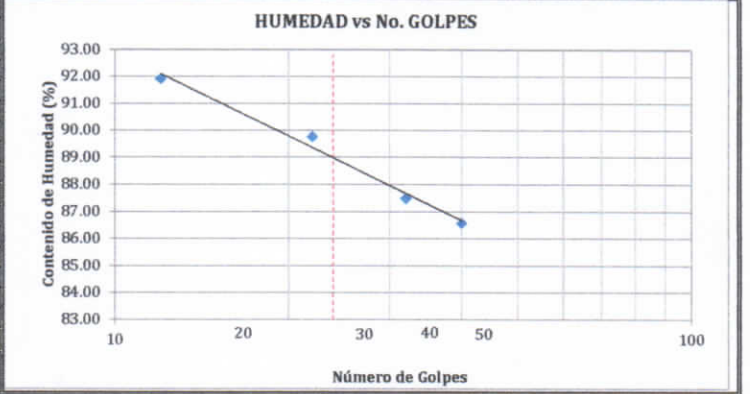
RESUMEN	
PORCENTAJE GRANULOMETRIA	Limite Liquido: LL = 88.78
Grava = 0	Limite Plástico: LP = 38.72
Arena = 13	Indice de Plasticidad : IP = 50.06
Finos = 87	Contenido de Humedad : Wn = 41.74
	Grado de Consistencia : Kw = 1.21
	Grado de Consistencia :

CLASIFICACIÓN DE SUELOS  
 SUCS : CH Arcilla densa arenosa  
 AASHTO : A-7-5 (52)

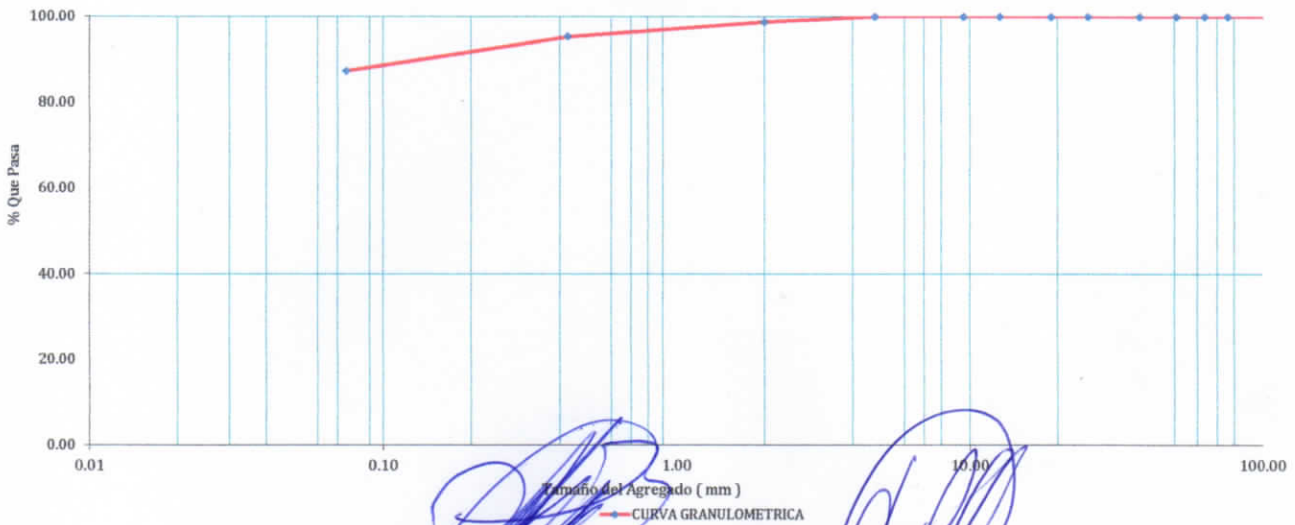
HUMEDAD NATURAL						
N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO (gr)	PESO SECO (gr)	PESO TARRO (gr)	% DE HUMEDAD	PROMEDIO
85		30.32	24.5	10.5	41.57	
112		30.2	24.29	10.19	41.91	41.74

LIMITE LÍQUIDO						
78	40	19.99	15.34	9.97	86.59	
73	32	22.58	16.70	9.98	87.50	
83	22	21.06	15.79	9.92	89.78	
97	12	20.13	15.24	9.92	91.92	88.78

LIMITE PLÁSTICO						
66		11.2	10.85	9.94	38.46	
75		10.79	10.56	9.97	38.98	38.72



**CURVA GRANULOMÉTRICA**



CHRISTIAN ROMERO  
TESISTA

FLAVIO ALBARRACIN LLIVISACA  
INGENIERO CONTROL DE CALIDAD

**ANEXO 2: PRESUPUESTO REFERENCIAL.**

**FORMULARIO  
PRESUPUESTO SAMANA EL TABLON**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>A</b>	<b>OBRA BASICA</b>				
1	Roza a mano	ha	1.00	USD 1,600.00	USD 1,600.00
2	Desbroce, Desbanque y Limpieza	ha	0.69	USD 539.29	USD 372.11
3	Excavacion en suelo	m3	22720.00	USD 1.78	USD 40,441.60
4	Transporte de meterial de excavacion (transporte libre 50m)	m3/km	147680.00	USD 0.47	USD 69,409.60
5	Transporte de mezcla asfaltica	m3/km	19872.00	USD 0.38	USD 7,551.36
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>USD 119,374.67</b>
<b>B</b>	<b>CALZADA</b>				
1	Acabado de la obra básica existente	m2	20700.00	USD 0.65	USD 13,455.00
2	Sub base granular clase 2	m3	7360.00	USD 12.04	USD 88,614.40
3	Base granular clase 1	m3	5888.00	USD 18.62	USD 109,634.56
4	Capa de rodadura de hormigon asfaltico mezclado en planta 7,5 cm	m2	18400.00	USD 14.71	USD 270,664.00
5	Asfalto MC para Imprimacion	lt	7360.00	USD 0.81	USD 5,961.60
6	Trasnporte de Subbase	m3/km	95680.00	USD 0.38	USD 36,358.40
7	Trasnporte de base	m3/km	76544.00	USD 0.38	USD 29,086.72
9	Relleno compactado	m3	8280.00	USD 3.21	USD 26,578.80
10	Escollera de piedra	m3	1500.00	USD 62.88	USD 94,320.00
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>USD 674,673.48</b>
<b>C</b>	<b>DRENAJE</b>				
1	Remocion de alcantarilla	m	10.00	USD 17.91	USD 179.10
2	Remocion de hormigon	m3	5.00	USD 17.63	USD 88.15
3	Excavacion y relleno para estructuras, con material seleccionado	m3	160.00	USD 13.33	USD 2,132.80
4	Excavación para cunetas y encauzamientos ( cunetas laterales en relleno )	m3	3680.00	USD 3.74	USD 13,763.20
5	Hormigon estructural de cemento portland clase B f'c=250 kg/cm2	m3	15.00	USD 276.94	USD 4,154.10
9	Revestimiento de Hormigón Simple ( cunetas laterales )	m3	565.80	USD 247.55	USD 140,063.79
11	Instalación de dren incluye geotextil.	m	2300.00	USD 25.18	USD 57,914.00
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>USD 218,295.14</b>
<b>D</b>	<b>SENALIZACION</b>				
1	Marcas de pavimento (pintura ancho = 10cm)	m	6900.00	USD 1.71	USD 11,799.00
2	Marcas Sobresalidas de pavimento (bidireccionales)	u	2300.00	USD 4.31	USD 9,913.00
3	Señales al lado de la carretera ambientales (1,20 x 0,60 m)	u	12.00	USD 211.13	USD 2,533.56
4	Señales al lado de la carretera preventivas (1,20 x 0,60 m)	u	56.00	USD 211.13	USD 11,823.28
5	Mojones indicadores de Kilometraje	u	60.00	USD 25.39	USD 1,523.40
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>USD 37,592.24</b>
<b>E</b>	<b>IMPACTOS AMBIENTALES</b>				
1	Campamento y obra conexas	Global	1.00	USD 2,766.44	USD 2,766.44
2	Señales al lado de la caretera (120 x 2,40)	U	2.00	USD 724.28	USD 1,448.56
3	Comunicados Radiales (60 segundos)	U	500.00	USD 4.55	USD 2,275.00
4	Agua para control de Polvo	m3	1000.00	USD 4.94	USD 4,940.00
5	Charlas de Concienciación (Informativas y Ambientales)	U	10.00	USD 56.67	USD 566.70
6	Charlas de Adiestramiento al Personal	U	3.00	USD 57.25	USD 171.75
7	Siembra de arbustos en taludes	m2	300.00	USD 1.01	USD 303.00
8	Especialista Ambiental	Global	1.00	USD 3,073.20	USD 3,073.20
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>USD 15,544.65</b>
				<b>SUBTOTAL GENERAL</b>	<b>USD 1,065,480.18</b>

**FORMULARIO No.3**

**NOMBRE DEL PROPONENTE:**

Christian Romero R

**PROYECTO:**

VIA SAMANA EL TABLON

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** MR-131.E  
**DETALLE:** Roza a mano

**UNIDAD:** ha

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
<b>SUBTOTAL M</b>					0.000
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA	1	2.580	2.580	50.000	129.000
PEON	10	2.560	25.600	50.000	1280.000
<b>SUBTOTAL N</b>					1409.000
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.000
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					1,409.00
<b>INDIRECTOS 25.00%</b>					352.25
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					1,761.25
<b>VALOR OFERTADO</b>					1,761.25

\_\_\_\_\_  
REPRESENTANTE LEGAL

FORMULARIO No.3

NOMBRE DEL PROPONENTE:

Christian Romero R

PROYECTO:

VIA SAMANA EL TABLON

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 302-1

UNIDAD: ha

DETALLE: Desbroce,Desbanque y Limpieza

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
TRACTOR D8N	1	77.310	77.310	4.801	371.134
MOTOSIERRA	2	1.150	2.300	4.801	11.041
<b>SUBTOTAL M</b>					382.170
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
OPERADOR TRACTOR CARRIL/ RUEDA	1	2.580	2.580	4.801	12.386
AYUDANTE MAQUINARIA	1	2.560	2.560	4.801	12.290
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	2	2.560	5.120	4.801	24.579
<b>SUBTOTAL N</b>					49.260
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					431.43
INDIRECTOS 25.00%					107.86
COSTO TOTAL DEL RUBRO					539.29
VALOR OFERTADO					539.29

REPRESENTANTE LEGAL

**FORMULARIO No.3**

**NOMBRE DEL PROPONENTE:**

Christian Romero R

**PROYECTO:**

VIA SAMANA EL TABLON

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 303-2(3)

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** Excavacion sin clasificar y desalojo

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
TRACTOR D8N	1	77.310	77.310	0.025	1.902
CARGADORA FRONTAL	0.45	24.973	11.238	0.025	0.276
VOLQUETA 12 M3	0.5	24.625	12.312		0.000
<b>SUBTOTAL M</b>					2.180
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
OPERADOR TRACTOR CARRIL/ RUEDA	1	2.580	2.580	0.025	0.063
OPERADOR CARGADORA FRONTAL	0.45	2.580	1.161	0.025	0.029
AYUDANTE MAQUINARIA	1	2.560	2.560	0.025	0.063
CHOFER TIPO E	1	2.560	2.560	0.025	0.063
<b>SUBTOTAL N</b>					0.220
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.000
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					2.40
<b>INDIRECTOS 25.00%</b>					0.60
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					3.00
<b>VALOR OFERTADO</b>					3.00

\_\_\_\_\_  
REPRESENTANTE LEGAL



**FORMULARIO No.3**

**NOMBRE DEL PROPONENTE:**

Christian Romero R

**PROYECTO:**

VIA SAMANA EL TABLON

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 303-2 (4)

**UNIDAD:** m2

**DETALLE:** Acabado de la obra básica existente

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	0.020	0.020	0.039	0.001
TANQUERO DE AGUA DE 6000 LTS	0.6	15.207	9.124	0.039	0.354
<b>SUBTOTAL M</b>					0.360
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON	1	2.560	2.560	0.039	0.099
MAESTRO DE OBRA	0.6	2.580	1.548	0.039	0.060
ALBAÑIL	1	2.580	2.580	0.039	0.100
<b>SUBTOTAL N</b>					0.260
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.000
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					0.62
<b>INDIRECTOS 25.00%</b>					0.16
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					0.78
<b>VALOR OFERTADO</b>					0.78

\_\_\_\_\_  
REPRESENTANTE LEGAL









FORMULARIO No.3

NOMBRE DEL PROPONENTE:

#jREF!

PROYECTO:

VIA SAMANA EL TABLON

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

UNIDAD: m2

DETALLE: Asfalto para riego de impresion

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
ESCOBA AUTOPROPULSADA	1	6.724	6.724	0.002	0.013
DISTRIBUIDOR DE ASFALTO	1	17.315	17.315	0.002	0.035
<b>SUBTOTAL M</b>					0.050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON	1	2.560	2.560	0.002	0.005
AYUDANTE MAQUINARIA	1	2.580	2.580	0.002	0.005
CHOFER TIPO D	1	2.580	2.580	0.002	0.005
OPERADOR Barredora autoprpulsada	1	2.580	2.580	0.002	0.005
<b>SUBTOTAL N</b>					0.020
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ASFALTO ( RC-250)	LTS	3.000	0.270	0.810	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.810
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
ASFALTO ( RC-250)	LTS	61.000	0.001	0.061	
MATERIAL TRITURADO	M3	1.510	0.280	0.423	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.480
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.36
INDIRECTOS 25.00%					0.34
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.70
VALOR OFERTADO					1.70

REPRESENTANTE LEGAL

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

HOJA: 4 DE: 30

RUBRO: **405-5b** UNIDAD: **M2**  
 DETALLE: **CAPA/RODADURA/H.ASFALTT. MEZC/PLANTA E=7.5CM (INC IMPRIM)**

**EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
rodillo liso	1.00	34.00	34.00	0.015000	0.51
rodillo neumatico	1.00	30.00	30.00	0.015000	0.45
camion distribuidor de asfalto	1.00	36.00	36.00	0.015000	0.54
escoba mecanica autopropulsora	0.30	18.00	5.40	0.015000	0.08
finisher	1.00	45.00	45.00	0.015000	0.68
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.26</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO/HORA	RENDIMIENTO	COSTO
peon	12.00	2.56	30.72	0.010000	0.31
maestro	1.00	2.58	2.58	0.010000	0.03
operador dist asfalto rodillo	3.00	2.58	7.74	0.010000	0.08
operador finisher/escoba mecanica	1.30	2.58	3.35	0.010000	0.03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.44</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIO	COSTO
diesel	gln	0.600	1.10	0.66
asfalto rc-2	gln	0.400	0.60	0.24
mezcla asfaltica	m3	0.098	95.85	9.35
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>10.25</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
transporte de mezcla asfaltica	m3/km	0.650	0.20	0.13
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.13</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M + N + O + P)</b>			<b>13.08</b>
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES %</b>	12.50%		1.63
<b>OTROS INDIRECTOS %</b>			0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			<b>14.71</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>			<b>\$ 14.71</b>

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

\_\_\_\_\_  
 FIRMA DEL OFERENTE

FORMULARIO No.3

NOMBRE DEL PROPONENTE:

Christian Romero R

PROYECTO:

VIA SAMANA EL TABLON

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 309-6(5)E

UNIDAD: m3/km

DETALLE: Transporte de Subbase

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
VOLQUETA DE 8 M3	0.025	15.207	0.380	0.063	0.024
CARGADORA FRONTAL	0.025	24.973	0.624	0.063	0.039
<b>SUBTOTAL M</b>					0.060
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
OPERADOR CARGADORA FRONTAL	0.025	2.580	0.048	0.063	0.003
CHOFER TIPO E	0.025	2.580	0.046	0.063	0.003
PEON	2.4	2.560	4.256	0.063	0.266
<b>SUBTOTAL N</b>					0.270
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.33
INDIRECTOS 25.00%					0.08
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.41
VALOR OFERTADO					0.41

REPRESENTANTE LEGAL

FORMULARIO No.3

NOMBRE DEL PROPONENTE:

Christian Romero R

PROYECTO:

VIA SAMANA EL TABLON

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 309-6(5)E

UNIDAD: m3/km

DETALLE: Transporte de base

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
VOLQUETA DE 8 M3	0.025	15.207	0.380	0.063	0.024
CARGADORA FRONTAL	0.025	24.973	0.624	0.063	0.039
<b>SUBTOTAL M</b>					0.060
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
OPERADOR CARGADORA FRONTAL	0.025	2.580	0.048	0.063	0.003
CHOFER TIPO E	0.025	2.580	0.046	0.063	0.003
PEON	2.4	2.560	4.256	0.063	0.266
<b>SUBTOTAL N</b>					0.270
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.33
INDIRECTOS 25.00%					0.08
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.41
VALOR OFERTADO					0.41

REPRESENTANTE LEGAL

**FORMULARIO No.3**

**NOMBRE DEL PROPONENTE:**

Christian Romero R

**PROYECTO:**

VIA SAMANA EL TABLON

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 405-1(2)

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** relleno compesado

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
VOLQUETA DE 8 M3	1	15.207	15.207	0.088	1.334
RODILLO VIBRATORIO LISO CS-431	1	25.500	15.207	0.088	1.334
TANQUERO DE AGUA DE 6000 LTS	1	15.207	15.207	0.088	1.334
<b>SUBTOTAL M</b>					4.000
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C/R
CHOFER TIPO E	1	2.580	2.580	0.088	0.226
PEON	2	2.560	5.120	0.088	0.449
OPERADOR RODILLO AUT.	1	2.580	2.580	0.088	0.226
AYUDANTE MAQUINARIA	1	2.560	2.560	0.088	0.225
<b>SUBTOTAL N</b>					1.130
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
				0.000	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.000
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					5.13
<b>INDIRECTOS 25.00%</b>					1.28
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					6.41
<b>VALOR OFERTADO</b>					6.41

\_\_\_\_\_  
REPRESENTANTE LEGAL

FORMULARIO No.3

NOMBRE DEL PROPONENTE:

#jREF!

PROYECTO:

VIA SAMANA EL TABLON

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 503(1)

UNIDAD: m3

DETALLE: Relleno compactado

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MOTONIVELADORA 130 G.	1	26.911	26.911	0.060	1.612
RODILLO VIBRATORIO LISO CS-431	1	25.500	25.500	0.060	1.528
TANQUERO DE AGUA DE 6000 LTS	1	15.207	15.207	0.060	0.911
<b>SUBTOTAL M</b>					4.050
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
OPERADOR MOTONIVELADORA	1	2.580	2.580	0.060	0.155
OPERADOR RODILLO AUT.	1	2.580	2.580	0.060	0.155
CHOFER TIPO E	1	2.580	2.580	0.060	0.155
AYUDANTE MAQUINARIA	2	2.560	5.120	0.060	0.307
PEON	2	2.560	5.120	0.060	0.307
<b>SUBTOTAL N</b>					1.080
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					5.13
<b>INDIRECTOS 25.00%</b>					1.28
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					6.00
<b>VALOR OFERTADO</b>					6.00



**FORMULARIO No.3**

**NOMBRE DEL PROPONENTE:**

#jREF!

**PROYECTO:**

VIA SAMANA EL TABLON

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 602-(2A)a

**UNIDAD:** m

**DETALLE:** Remocion de Hormigon

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	1	0.897	0.897	0.100	0.090
<b>SUBTOTAL M</b>					0.090
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA	1	2.580	2.580	1.000	2.580
PEON	3	2.560	7.680	2.000	15.360
<b>SUBTOTAL N</b>					17.940
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL O</b>					0.000
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					18.03
<b>INDIRECTOS</b>				25.00%	4.51
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					22.54
<b>VALOR OFERTADO</b>					22.54

\_\_\_\_\_  
REPRESENTANTE LEGAL





**FORMULARIO No.3**

**NOMBRE DEL PROPONENTE:**

Christian Romero R

**PROYECTO:**

VIA SAMANA EL TABLON

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 503(2)

**UNIDAD:** m3

**DETALLE:** Hormigón estructural de cemento Portland Clase B (210 kg/cm2)

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HORMIGONERA	1	2.000	2.000	4.000	8.000
VIBRADOR DE HORMIGON	1	1.500	1.500	4.000	6.000
HERRAMIENTA MENOR	10	0.020	0.200	4.000	0.800
<b>SUBTOTAL M</b>					14.800
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA	1	2.580	2.580	4.000	10.320
ALBAÑIL	5	2.580	12.900	4.000	51.600
AYUDANTE ALBAÑIL	11	2.560	28.160	4.000	112.640
PEON	6	2.560	15.360	4.000	61.440
<b>SUBTOTAL N</b>					236.000
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	KG	398.300	0.114	45.406	
ARENA PARA HORMIGON	M3	0.500	4.362	2.181	
RIPIO PARA HORMIGON	M3	0.910	7.146	6.503	
MADERA DE ENCOFRADO	GLOBAL	1.000	8.000	8.000	
AGUA	M3	0.250	1.750	0.438	
<b>SUBTOTAL O</b>					62.530
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
CEMENTO	KG	65120.000	0.000	6.512	
ARENA PARA HORMIGON	M3	15.544	0.165	2.560	
RIPIO PARA HORMIGON	M3	15.428	0.165	2.541	
<b>SUBTOTAL P</b>					11.610
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					324.94
<b>INDIRECTOS 25.00%</b>					81.24
<b>IMPREVISTOS 0%</b>					0.00
<b>UTILIDADES 0%</b>					0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					406.18
<b>VALOR OFERTADO</b>					406.18

\_\_\_\_\_  
REPRESENTANTE LEGAL





**FORMULARIO No.3**

**NOMBRE DEL PROPONENTE:**

#jREF!

**PROYECTO:**

VIA SAMANA EL TABLON

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 602-(2A)a

**UNIDAD:** m

**DETALLE:** Tubería de acero corrugado (D=1200 mm, e=2.5 mm)

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
RETROEXCAVADORA	1	25.000	25.000	1.000	25.000
<b>SUBTOTAL M</b>					25.000
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA	2	2.580	5.160	10.000	51.600
CHOFER TIPO E	1	2.580	2.580	10.000	25.800
<b>SUBTOTAL N</b>					77.400
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
tubería de hormigon 1.50m	m	1.000	610.000	610.000	
<b>SUBTOTAL O</b>					610.000
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					712.40
<b>INDIRECTOS 25.00%</b>					178.10
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					890.50
<b>VALOR OFERTADO</b>					890.50

\_\_\_\_\_  
REPRESENTANTE LEGAL







**FORMULARIO No.3**

**NOMBRE DEL PROPONENTE:**

#jREF!

**PROYECTO:**

VIA SAMANA EL TABLON

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 708-5(2)g

**UNIDAD:** u

**DETALLE:** Senales al lado de la carretera (ambiental 1.20 x 0.80 )m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	5	0.020	0.100	0.843	0.084
<b>SUBTOTAL M</b>					0.080
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA	1	2.580	2.580	0.843	2.175
PEON	4	2.560	10.240	0.843	8.631
<b>SUBTOTAL N</b>					10.810
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	D=C*A
SEÑALES 1.2 x 0.8	u	1.000	158.000	158.000	
<b>SUBTOTAL O</b>					158.000
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	D=C*A
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					168.89
<b>INDIRECTOS 25.00%</b>					42.22
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					211.11
<b>VALOR OFERTADO</b>					211.11

\_\_\_\_\_  
REPRESENTANTE LEGAL

**FORMULARIO No.3**

**NOMBRE DEL PROPONENTE:**

#jREF!

**PROYECTO:**

VIA SAMANA EL TABLON

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** 708-5(1)g

**UNIDAD:** u

**DETALLE:** Senales al lado de la carretera (ambiental 1.20 x 2.40 )m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	5	0.020	0.100	1.000	0.100
<b>SUBTOTAL M</b>					0.100
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA	1	2.580	2.580	1.000	2.580
PEON	4	2.560	10.240	1.000	10.240
<b>SUBTOTAL N</b>					12.820
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SEÑALES 1.2 x 2.4	u	1.000	312.000	312.000	
<b>SUBTOTAL O</b>					312.000
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					324.92
<b>INDIRECTOS 25.00%</b>					81.23
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					406.15
<b>VALOR OFERTADO</b>					406.15

\_\_\_\_\_  
REPRESENTANTE LEGAL

**FORMULARIO No.3**

**NOMBRE DEL PROPONENTE:**

#jREF!

**PROYECTO:**

VIA SAMANA EL TABLON

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:** #jREF!

**UNIDAD:** u

**DETALLE:** Señales al lado de la carretera (identificación 2.4 x 4.8)m

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	5	0.020	0.100	1.000	0.100
<b>SUBTOTAL M</b>					0.100
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
MAESTRO DE OBRA	1	2.580	2.580	1.000	2.580
PEON	4	2.560	10.240	1.000	10.240
<b>SUBTOTAL N</b>					12.820
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SEÑALES 2.4 x 4.8	u	1.000	825.000	825.000	
<b>SUBTOTAL O</b>					825.000
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					837.92
<b>INDIRECTOS 25.00%</b>					209.48
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					1,047.40
<b>VALOR OFERTADO</b>					1,047.40

\_\_\_\_\_  
REPRESENTANTE LEGAL

FORMULARIO No.3

NOMBRE DEL PROPONENTE:

#jREF!

PROYECTO:

VIA SAMANA EL TABLON

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 702 (1)

UNIDAD: u

DETALLE: Mojonas indicadores de Kilometraje

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
HERRAMIENTA MENOR	5	0.020	0.100	1.000	0.100
<b>SUBTOTAL M</b>					0.100
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
ALBAÑIL	1	2.580	2.580	1.000	2.580
PEON	4	2.560	10.240	1.000	10.240
<b>SUBTOTAL N</b>					12.820
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
MOJONES KM	UNIDAD	1.000	7.390	7.390	
<b>SUBTOTAL O</b>					7.390
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20.31
INDIRECTOS 25.00%					5.08
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25.39
VALOR OFERTADO					25.39

REPRESENTANTE LEGAL

FORMULARIO No.3

NOMBRE DEL PROPONENTE: CHRISTIAN ROMERO R.

PROYECTO: VIA SAMANA EL TABLON

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 302-1  
 DETALLE: Mantenimiento rutinario (4) años

UNIDAD: ha

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
TRACTOR D8N	1	77.310	77.310	4.139	319.992
MOTOSIERRA	2	1.150	2.300	4.139	9.520
HERRAMIENTA MENOR	1	0.020	0.020	4.139	0.083
VEHICULO + FRANJADORA	1	11.000	11.000	4.139	45.530
CAMIONETA PARA MANTENIMIENTOS	1	8.000	8.000	4.139	33.113
SUBTOTAL M					408.240
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
OPERADOR TRACTOR CARRIL/ RUEDA	1	2.580	2.580	4.139	10.679
AYUDANTE MAQUINARIA	1	2.560	2.560	4.139	10.596
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	2	2.580	5.160	4.139	21.358
CHOFER TIPO E	2	2.580	5.160	4.139	21.358
PEON	6	2.560	15.360	4.139	63.576
MAESTRO DE OBRA	1	2.580	2.580	4.139	10.679
SUBTOTAL N					138.250
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O					0.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					546.49
INDIRECTOS 25.00%					136.62
COSTO TOTAL DEL RUBRO					683.11
VALOR OFERTADO					683.11

REPRESENTANTE LEGAL

FORMULARIO No.3

NOMBRE DEL PROPONENTE:

#jREF!

PROYECTO:

VIA SAMANA EL TABLON

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO:

UNIDAD: LT

DETALLE: agua para control de polvo

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
TANQUERO	1	6.724	6.724	0.060	0.403
BOMBA DE AGUA	1	1.200	1.200	0.060	0.072
<b>SUBTOTAL M</b>					0.480
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
PEON	1	2.560	2.560	0.060	0.154
CHOFER TIPO D	1	2.580	2.580	0.060	0.155
<b>SUBTOTAL N</b>					0.310
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AGUA	LTS	20000.000	0.000	2.000	
<b>SUBTOTAL O</b>					2.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
AGUA	LTS	20000.000	0.000	1.160	
<b>SUBTOTAL P</b>					1.160
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.95
INDIRECTOS 25.00%					0.99
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.94
VALOR OFERTADO					4.94

REPRESENTANTE LEGAL

FORMULARIO No.3

NOMBRE DEL PROPONENTE:

CHRISTIAN ROMERO R.

PROYECTO:

VIA SAMANA EL TABLON

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 302-1

UNIDAD: GLOBAL

DETALLE: Charlas de Concienciación (Informativas y Ambientales)

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
COMPUTADORA	1	10.000	10.000	1.500	15.000
RETROPROYECTOR	2	15.000	30.000	1.500	45.000
SUBTOTAL M					60.000
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
ESPECIALISTA AMBIENTAL	1	30.000	30.000	1.500	45.000
SUBTOTAL N					45.000
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
FOLLETOS	UNIDAD	1000.000	0.500	500.000	
REFRIGERIO	UNIDAD	100.000	3.000	300.000	
SUBTOTAL O					800.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					905.00
INDIRECTOS 25.00%					226.25
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,131.25
VALOR OFERTADO					1,131.25

REPRESENTANTE LEGAL

FORMULARIO No.3

NOMBRE DEL PROPONENTE:

CHRISTIAN ROMERO R.

PROYECTO:

VIA SAMANA EL TABLON

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 302-1

UNIDAD: GLOBAL

DETALLE: Charlas de Adiestramiento al Personal

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
COMPUTADORA	1	10.000	10.000	1.500	15.000
RETROPROYECTOR	2	15.000	30.000	1.500	45.000
SUBTOTAL M					60.000
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEGORIA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
ESPECIALISTA AMBIENTAL	1	30.000	30.000	1.500	45.000
SUBTOTAL N					45.000
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
REFRIGERIO	UNIDAD	45.000	3.000	135.000	
REFRIGERIO	UNIDAD				
SUBTOTAL O					135.000
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					240.00
INDIRECTOS 25.00%					60.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					300.00
VALOR OFERTADO					300.00

REPRESENTANTE LEGAL



FORMULARIO No.3

NOMBRE DEL PROPONENTE:

CHRISTIAN ROMERO R.

PROYECTO:

VIA SAMANA EL TABLON

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 302-1

UNIDAD: ml

DETALLE: Instalación de dren incluye geotextil.

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
herramienta menor	1	0.200	0.200	0.040	0.008
EXCAVADORA	1	25.000	25.000	0.040	1.000
SUBTOTAL M					1.010
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD	JORNAL/ HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
peon	5	2.780	13.900	0.040	0.556
maestro	1	3.020	3.020	0.040	0.121
SUBTOTAL N					0.680
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	COSTO	
		A	B	C=A*B	
3Piedra 3/4	m3	0.600	16.250	9.750	
geotextil	m2	3.000	1.150	3.450	
tubo subdren 160 mm	m	1.000	3.750	3.750	
arena	m3	0.100	15.000	1.500	
SUBTOTAL O					18.450
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20.14
INDIRECTOS 25.00%					5.04
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25.18
VALOR OFERTADO					25.18

REPRESENTANTE LEGAL

**ANEXOS 3: RESULTADOS DE MOVIMIENTO DE MATERIAL,  
ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL.**

*Plano N° 1 Diseño de Cortes y rellenos 1/3.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*

**DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VIA SAMANA EL TABLON PARROQUIA NULTI.**

DISEÑO: CHRISTIAN ROMERO

DIGITÓ: CHRISTIAN ROMERO

REVISÓ: ING. PAOLA DELGADO

DISEÑO DE CORTES Y RELLENOS ENTRE LOS KM 0+000 Y 0+790  
 FECHA: MARZO 2020  
 LAMINA: 1 / 3

**SIMBOLOGÍA**

- EJE DISEÑADO
- CARRIL
- CUNETAS
- PROYECCION CORTE
- PROYECCION RELLENO
- PERFIL DE TERRENO
- PERFIL DE PROYECTO
- ▲ PUNTOS DE INFLEXION



*Plano N° 2 Diseño de Cortes y rellenos 2/3.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*

**DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VIA SAMANA EL TABLON PARROQUIA NULTI.**

DISEÑO: CHRISTIAN ROMERO

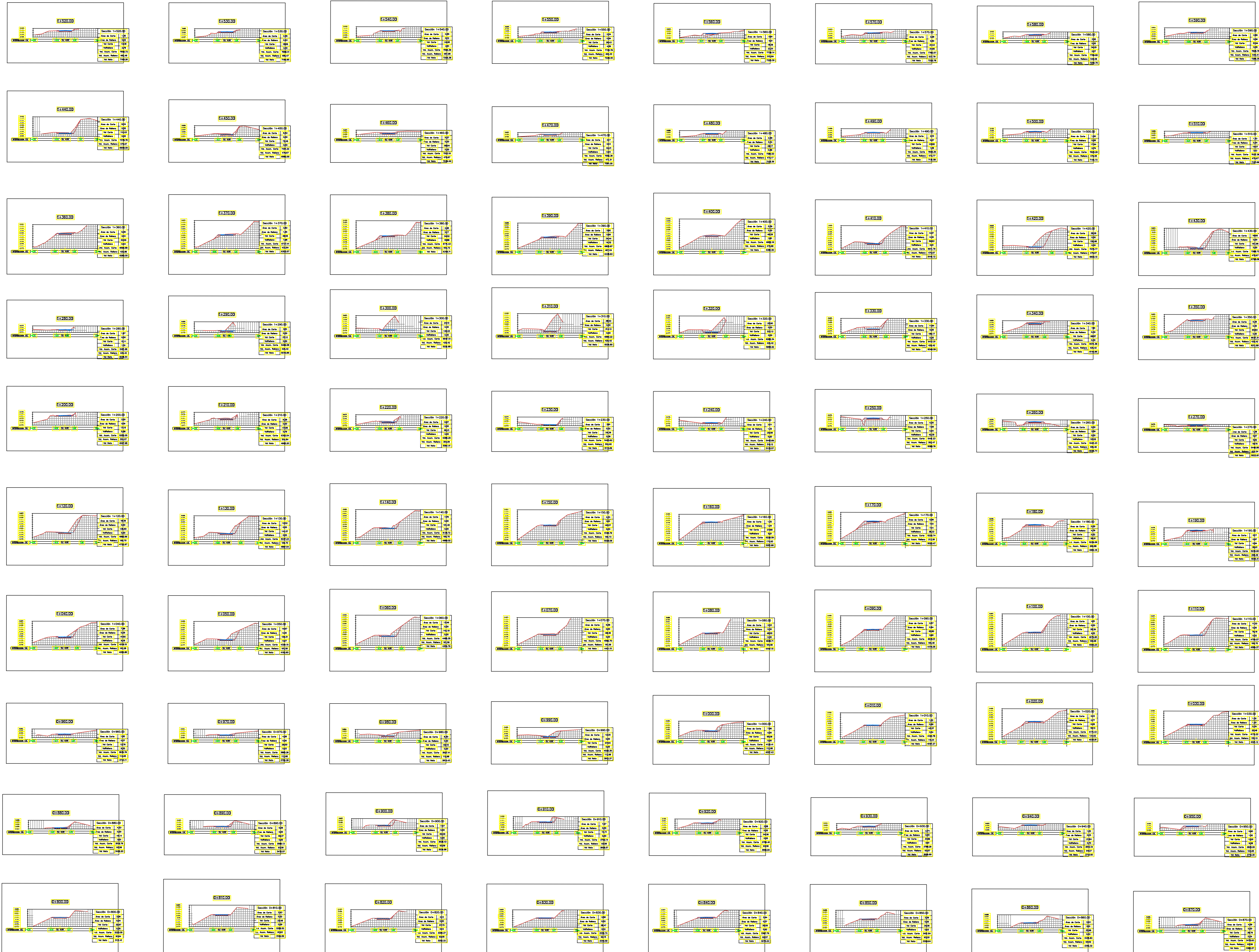
DIGITÓ: CHRISTIAN ROMERO

REVISÓ: ING. PAOLA DELGADO









FECHA: MARZO 2020

LAMINA: 2 / 3

DISEÑO DE CORTES Y RELLENOS ENTRE LOS KM 0+800 Y 1+590



**SIMBOLOGÍA**

-  EJE DISEÑADO
-  CARRIL
-  CUNETA
-  PROYECCION CORTE
-  PROYECCION RELLENO
-  PERFIL DE TERRENO
-  PERFIL DE PROYECTO
-  PUNTOS DE INFLEXIÓN

*Plano N° 3 Diseño de Cortes y rellenos 3/3.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*

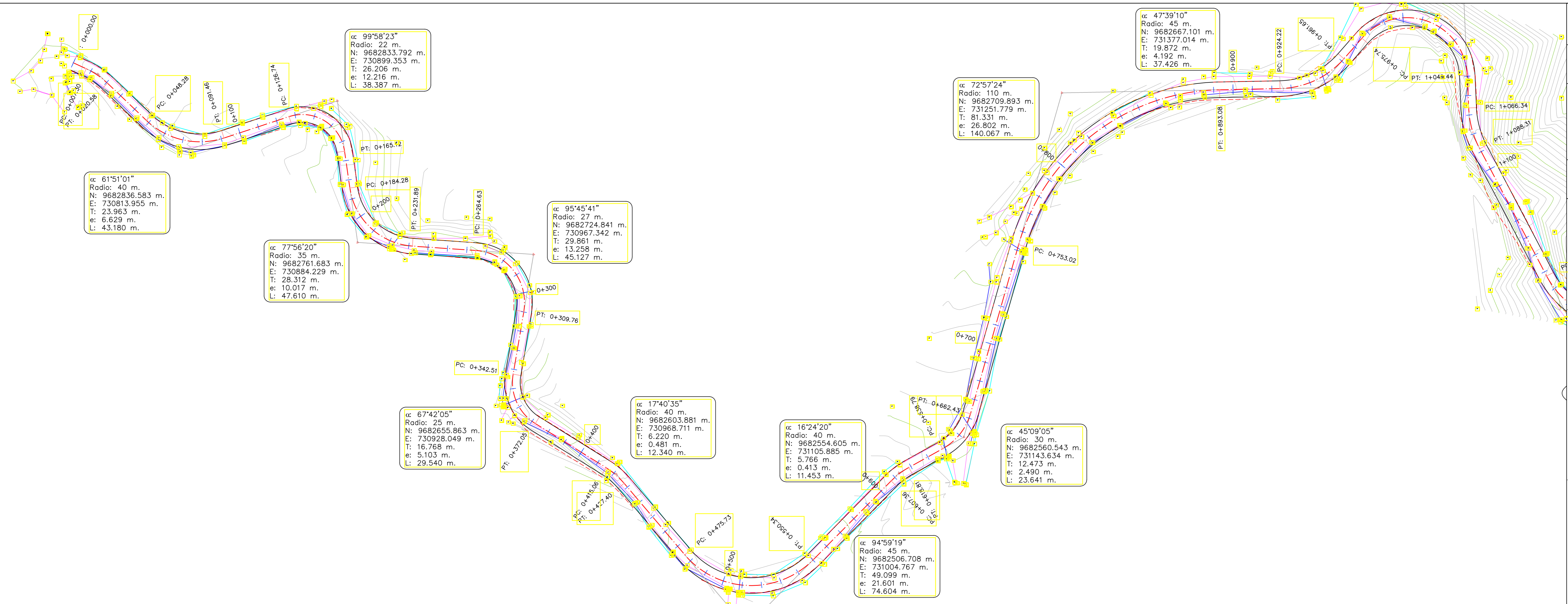


**ANEXO 4: PLANOS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL-  
VERTICAL.**

*Plano N° 4 Diseño Vial Geométrico Y Línea De Ceros 1/3.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*

730700.000 730800.000 730900.000 731000.000 731100.000 731200.000 731300.000 731400.000 731500.000

962700.000 962800.000 962900.000



**DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAMANA EL TABLON PARROQUIA NULTI**

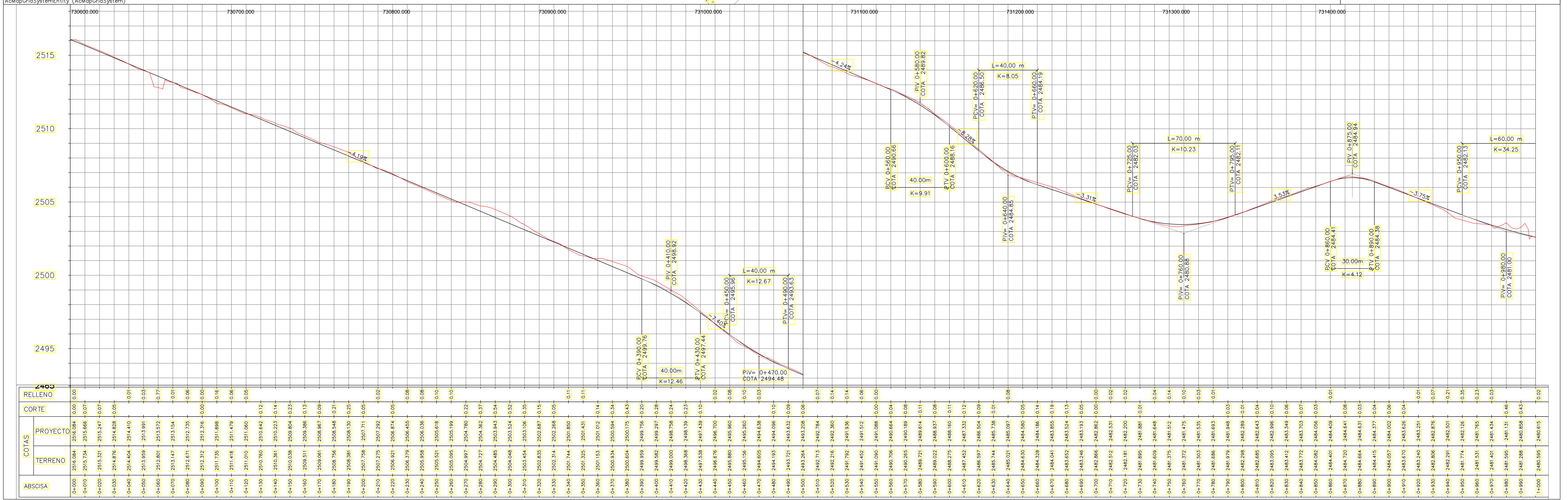
DISEÑADOR: CHRISTIAN ROMERO  
 DÍGITO: CHRISTIAN ROMERO  
 REVISOR: ING. PAOLA DELGADO

FECHA: MARZO 2020  
 LAMINA: 1 / 3

**DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL, VERTICAL Y LINEA DE CEROS**

**SIMBOLGÍA**

- EJE DISEÑADO
- CARRIL
- CUNETILLA
- PROYECCION CORTE
- PROYECCION RELLENO
- PERFIL DE TERRENDO
- PERFIL DE PROYECTO
- PUNTOS DE INFLEXIÓN



ABSCISA	TERRENO	PROYECTO	RELENO
0+000	2516.084	2516.084	0.00
0+010	2515.734	2515.666	0.07
0+020	2515.321	2515.247	0.07
0+030	2514.877	2514.828	0.05
0+040	2514.404	2514.410	0.01
0+050	2513.899	2513.981	0.03
0+060	2513.280	2513.372	0.71
0+070	2512.517	2512.514	0.03
0+080	2511.677	2511.735	0.06
0+090	2510.712	2510.716	0.03
0+100	2511.411	2511.898	0.16
0+110	2511.010	2511.479	0.06
0+120	2510.010	2511.060	0.05
0+130	2510.760	2510.642	0.12
0+140	2509.361	2509.231	0.13
0+150	2510.038	2509.804	0.23
0+160	2509.511	2509.385	0.13
0+170	2509.061	2508.967	0.09
0+180	2508.796	2508.548	0.21
0+190	2508.308	2508.130	0.23
0+200	2507.798	2507.711	0.09
0+210	2507.275	2507.292	0.02
0+220	2506.921	2506.874	0.05
0+230	2506.379	2506.425	0.05
0+240	2505.998	2506.036	0.04
0+250	2505.521	2505.618	0.10
0+260	2505.095	2505.199	0.10
0+270	2504.697	2504.780	0.22
0+280	2504.272	2504.362	0.37
0+290	2504.485	2504.343	0.54
0+300	2504.006	2503.924	0.52
0+310	2503.434	2503.106	0.35
0+320	2502.835	2502.697	0.15
0+330	2502.314	2502.288	0.03
0+340	2501.744	2501.850	0.11
0+350	2501.151	2501.012	0.14
0+360	2500.534	2500.594	0.32
0+370	2500.006	2500.006	0.52
0+380	2499.598	2499.526	0.25
0+390	2499.552	2499.297	0.28
0+400	2499.000	2498.798	0.24
0+410	2498.000	2498.139	0.23
0+420	2498.308	2498.139	0.23
0+430	2497.535	2497.439	0.10
0+440	2496.676	2496.700	0.02
0+450	2495.880	2495.960	0.08
0+460	2495.156	2495.260	0.10
0+470	2494.605	2494.638	0.03
0+480	2494.021	2494.096	0.10
0+490	2493.721	2493.632	0.09
0+500	2493.004	2493.208	0.08
0+510	2492.713	2492.794	0.07
0+520	2492.216	2492.300	0.14
0+530	2491.792	2491.936	0.14
0+540	2491.420	2491.532	0.08
0+550	2491.000	2491.088	0.09
0+560	2490.709	2490.664	0.04
0+570	2490.265	2490.189	0.08
0+580	2489.721	2489.614	0.11
0+590	2489.022	2488.927	0.08
0+600	2488.276	2488.100	0.11
0+610	2487.452	2487.332	0.12
0+620	2486.597	2486.504	0.09
0+630	2485.714	2485.738	0.02
0+640	2484.802	2484.807	0.06
0+650	2484.639	2484.590	0.05
0+660	2484.378	2484.186	0.14
0+670	2484.042	2483.805	0.19
0+680	2483.652	2483.524	0.13
0+690	2483.246	2483.120	0.09
0+700	2482.866	2482.862	0.00
0+710	2482.512	2482.533	0.02
0+720	2482.181	2482.200	0.02
0+730	2481.895	2481.881	0.01
0+740	2481.609	2481.648	0.04
0+750	2481.372	2481.372	0.00
0+760	2481.500	2481.325	0.03
0+770	2481.686	2481.603	0.08
0+780	2481.856	2481.603	0.01
0+790	2481.979	2481.646	0.03
0+800	2482.298	2482.289	0.01
0+810	2482.885	2482.643	0.04
0+820	2483.095	2482.998	0.10
0+830	2483.172	2483.328	0.09
0+840	2483.082	2483.096	0.03
0+850	2484.428	2484.409	0.01
0+860	2484.770	2484.641	0.08
0+870	2484.664	2484.431	0.03
0+880	2484.415	2484.377	0.04
0+890	2484.007	2484.002	0.06
0+900	2483.270	2483.251	0.02
0+910	2482.291	2482.876	0.07
0+920	2482.291	2482.501	0.21
0+930	2482.291	2482.206	0.15
0+940	2481.531	2481.705	0.23
0+950	2481.401	2481.434	0.03
0+960	2481.599	2481.131	0.46
0+970	2481.298	2480.808	0.37
0+980	2480.595	2480.615	0.02

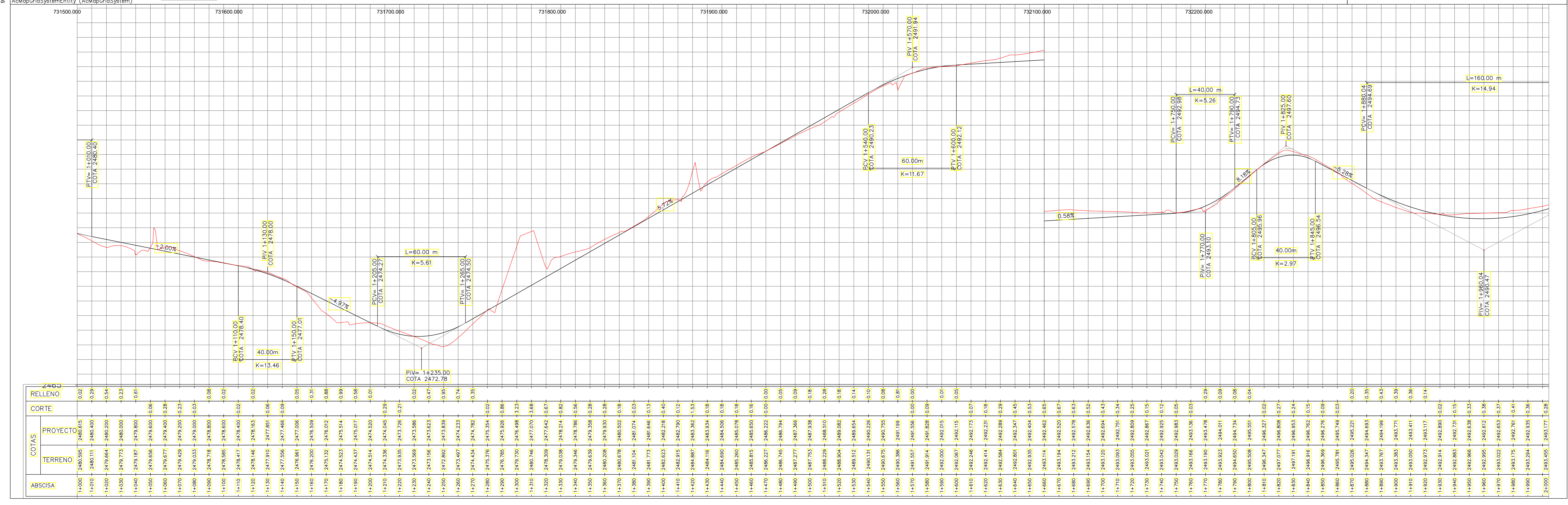
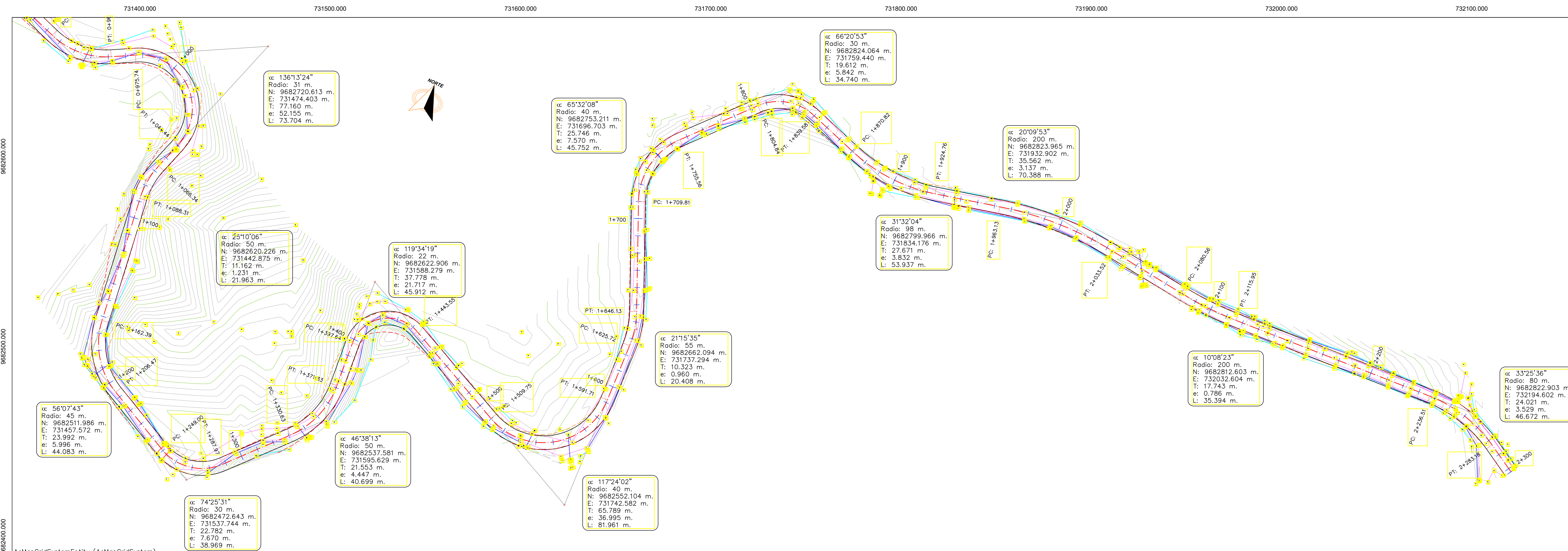
*Plano N° 5 Diseño Vial Geométrico Y Línea De Ceros 2/3.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*

**DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA SAMANA EL TABLON PARROQUIA NULTI.**

DISEÑO: CHRISTIAN ROMERO  
 DIGITÓ: CHRISTIAN ROMERO  
 REVISÓ: ING. PAOLA DELGADO

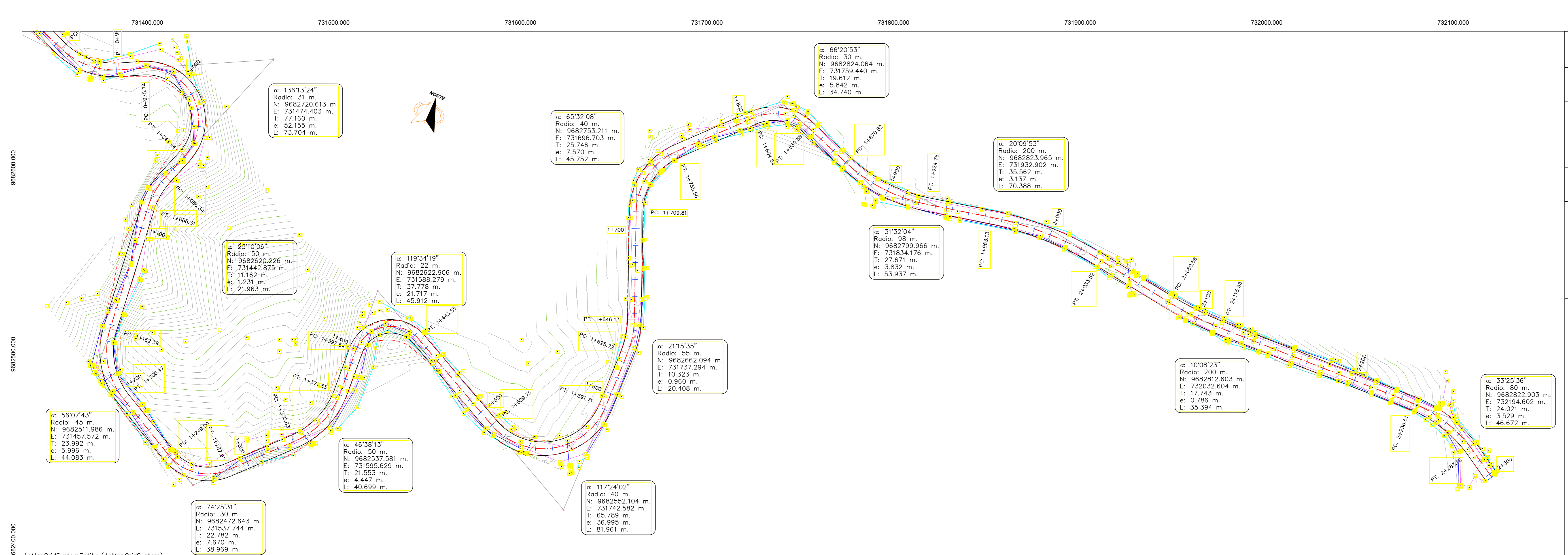
FECHA: MARZO 2020  
 LAMINA: 2 / 3

- SIMBOLOGÍA**
- EJE DISENADO
  - CARRIL
  - CUNETA
  - PROYECCION CORTE
  - PROYECCION RELLENO
  - PERFIL DE TERRENDO
  - PERFIL DE PROYECTO
  - ▲ PUNTOS DE INFLEXION



RELLENO	CORTE	PROYECTO	TERRENO	ABSCISA
0.07		2480.15	2480.15	1+000
0.24		2480.400	2480.400	1+010
0.54		2480.700	2480.700	1+020
0.23		2480.000	2480.000	1+030
0.61		2479.800	2479.800	1+040
0.08		2479.400	2479.400	1+050
0.03		2479.000	2479.000	1+060
0.02		2478.600	2478.600	1+070
0.02		2478.200	2478.200	1+080
0.02		2477.800	2477.800	1+090
0.02		2477.400	2477.400	1+100
0.02		2477.000	2477.000	1+110
0.02		2476.600	2476.600	1+120
0.02		2476.200	2476.200	1+130
0.02		2475.800	2475.800	1+140
0.02		2475.400	2475.400	1+150
0.02		2475.000	2475.000	1+160
0.02		2474.600	2474.600	1+170
0.02		2474.200	2474.200	1+180
0.02		2473.800	2473.800	1+190
0.02		2473.400	2473.400	1+200
0.02		2473.000	2473.000	1+210
0.02		2472.600	2472.600	1+220
0.02		2472.200	2472.200	1+230
0.02		2471.800	2471.800	1+240
0.02		2471.400	2471.400	1+250
0.02		2471.000	2471.000	1+260
0.02		2470.600	2470.600	1+270
0.02		2470.200	2470.200	1+280
0.02		2469.800	2469.800	1+290
0.02		2469.400	2469.400	1+300
0.02		2469.000	2469.000	1+310
0.02		2468.600	2468.600	1+320
0.02		2468.200	2468.200	1+330
0.02		2467.800	2467.800	1+340
0.02		2467.400	2467.400	1+350
0.02		2467.000	2467.000	1+360
0.02		2466.600	2466.600	1+370
0.02		2466.200	2466.200	1+380
0.02		2465.800	2465.800	1+390
0.02		2465.400	2465.400	1+400
0.02		2465.000	2465.000	1+410
0.02		2464.600	2464.600	1+420
0.02		2464.200	2464.200	1+430
0.02		2463.800	2463.800	1+440
0.02		2463.400	2463.400	1+450
0.02		2463.000	2463.000	1+460
0.02		2462.600	2462.600	1+470
0.02		2462.200	2462.200	1+480
0.02		2461.800	2461.800	1+490
0.02		2461.400	2461.400	1+500
0.02		2461.000	2461.000	1+510
0.02		2460.600	2460.600	1+520
0.02		2460.200	2460.200	1+530
0.02		2459.800	2459.800	1+540
0.02		2459.400	2459.400	1+550
0.02		2459.000	2459.000	1+560
0.02		2458.600	2458.600	1+570
0.02		2458.200	2458.200	1+580
0.02		2457.800	2457.800	1+590
0.02		2457.400	2457.400	1+600
0.02		2457.000	2457.000	1+610
0.02		2456.600	2456.600	1+620
0.02		2456.200	2456.200	1+630
0.02		2455.800	2455.800	1+640
0.02		2455.400	2455.400	1+650
0.02		2455.000	2455.000	1+660
0.02		2454.600	2454.600	1+670
0.02		2454.200	2454.200	1+680
0.02		2453.800	2453.800	1+690
0.02		2453.400	2453.400	1+700
0.02		2453.000	2453.000	1+710
0.02		2452.600	2452.600	1+720
0.02		2452.200	2452.200	1+730
0.02		2451.800	2451.800	1+740
0.02		2451.400	2451.400	1+750
0.02		2451.000	2451.000	1+760
0.02		2450.600	2450.600	1+770
0.02		2450.200	2450.200	1+780
0.02		2449.800	2449.800	1+790
0.02		2449.400	2449.400	1+800
0.02		2449.000	2449.000	1+810
0.02		2448.600	2448.600	1+820
0.02		2448.200	2448.200	1+830
0.02		2447.800	2447.800	1+840
0.02		2447.400	2447.400	1+850
0.02		2447.000	2447.000	1+860
0.02		2446.600	2446.600	1+870
0.02		2446.200	2446.200	1+880
0.02		2445.800	2445.800	1+890
0.02		2445.400	2445.400	1+900
0.02		2445.000	2445.000	1+910
0.02		2444.600	2444.600	1+920
0.02		2444.200	2444.200	1+930
0.02		2443.800	2443.800	1+940
0.02		2443.400	2443.400	1+950
0.02		2443.000	2443.000	1+960
0.02		2442.600	2442.600	1+970
0.02		2442.200	2442.200	1+980
0.02		2441.800	2441.800	1+990
0.02		2441.400	2441.400	2+000

*Plano N° 6 Diseño Vial Geométrico Y Línea De Ceros 3/3.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*



**Universidad Católica de Cuenca**  
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA

**DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VIA SAMANA EL TABLON PARROQUIA NULTI.**

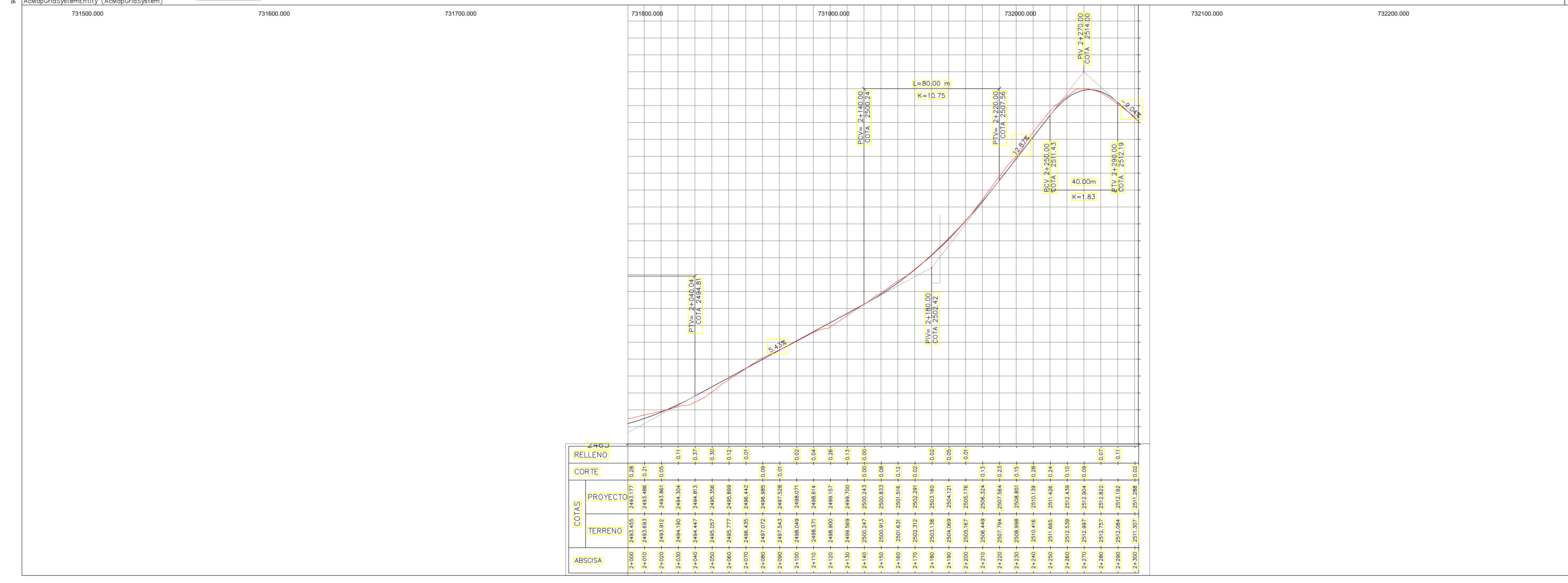
DISEÑO: CHRISTIAN ROMERO  
 DIGITÓ: CHRISTIAN ROMERO  
 REVISÓ: ING. PAOLA DELGADO

FECHA: MARZO 2020  
 LAMINA: 3 / 3

**DISEÑO GEOMÉTRICO HORIZONTAL, VERTICAL Y LINEA DE CEROS**

**SIMBOLOGÍA**

- EJE DISEÑADO
- CARRIL
- CUNETA
- PROYECCIÓN CORTE
- PROYECCIÓN RELLENO
- PERFIL DE TERRENO
- PERFIL DE PROYECTO
- PUNTOS DE INFLEXIÓN



RELLENO	CORTE	COTAS	ABSCISA
		PROYECTO	21000
		TERRENO	21010
			21020
			21030
			21040
			21050
			21060
			21070
			21080
			21090
			21100
			21110
			21120
			21130
			21140
			21150
			21160
			21170
			21180
			21190
			21200
			21210
			21220
			21230
			21240
			21250
			21260
			21270
			21280
			21290
			21300

**ANEXO 5: PLANOS DE SEÑALIZACIÓN.**

*Plano N° 7 Plano de Señalización.  
Elaboración: Propia, Cuenca-2020.*

**DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VIA SAMANA EL TABLON**  
**PARROQUIA NULTI.**


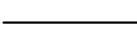




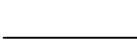

DISEÑO: CHRISTIAN ROMERO

DIGITÓ: CHRISTIAN ROMERO





REVISÓ: ING. PAOLA DELGADO

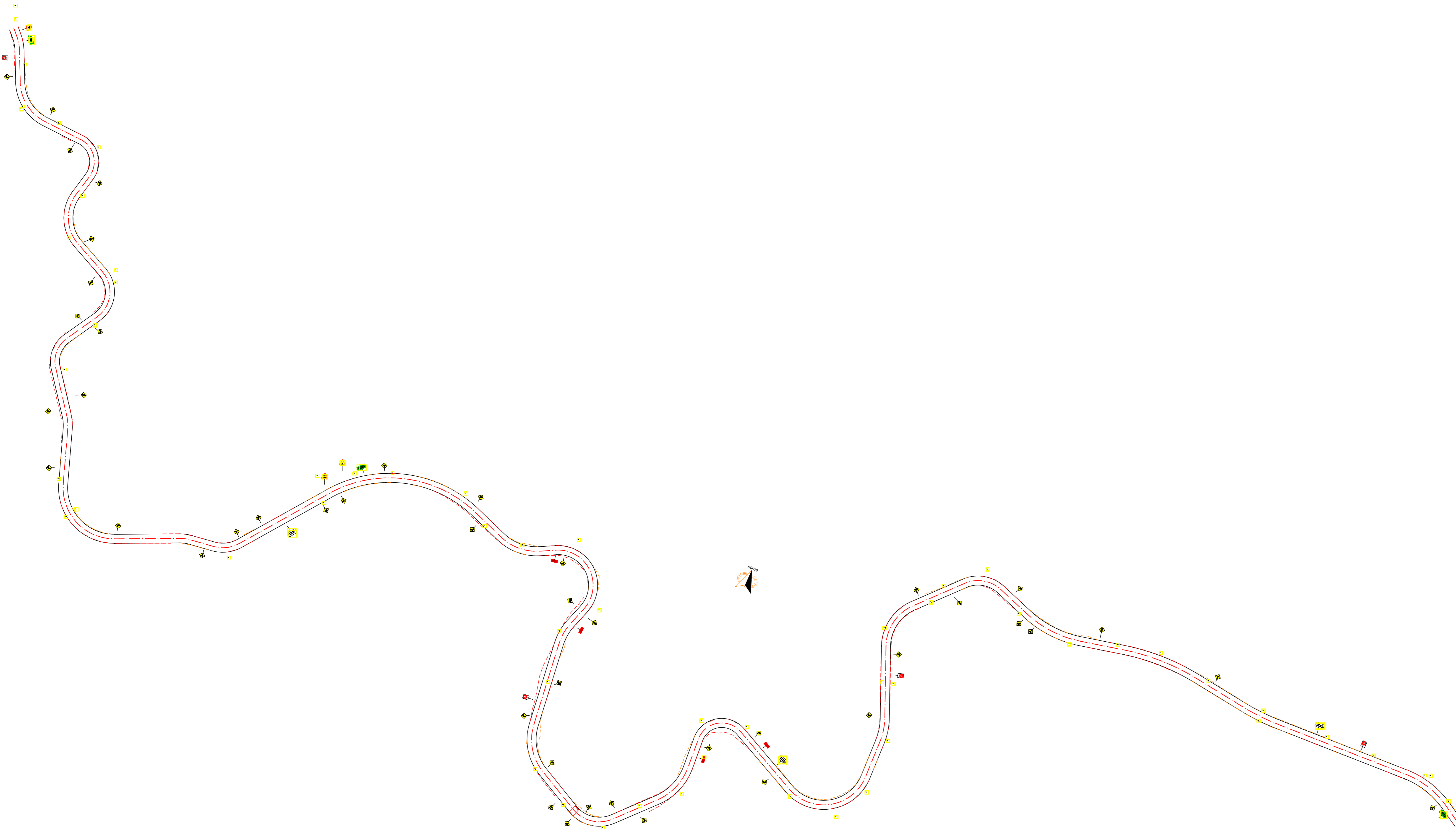
PLANO DE SEÑALIZACION VIAL  
 FECHA: MARZO 2020  
 LAMINA: 1 / 1

**SIMBOLOGIA**

-  EJE DISEÑADO
-  CARRIL
-  CUNETAS
-  PROYECCION CORTE
-  PROYECCION RELLENO
-  PERFIL DE TERRENO
-  PERFIL DE PROYECTO
-  PUNTOS DE INFLEXION

**SIMBOLOGIA**

-  SERIAL PREVENTIVA
-  SERIAL DE DESTINO
-  SERIAL REGLAMENTARIA
-  SERIAL INFORMATIVA



**ANEXO 6: CONVENIO INTERINSTITUCIONAL.**

**CONVENIO MARCO DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL ENTRE EL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL DE NULTI Y LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA.**

Comparte con la celebración del presente Convenio de Cooperación Interinstitucional: por una parte, el Arz. *Gustavo Domínguez Padilla Lazzariaga*, en calidad de representante legal del GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE NULTI en su calidad de *Presidente*, a quien para efectos del presente convenio se le denominará el GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL DE NULTI; y, por otra parte, la UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA, representada por el Doctor *Enrique Pozo Cabrera* en calidad de *Rector y Representante Legal*, a quien en adelante se le denominará la "UNIVERSIDAD"; ambos con capacidad legal y suficiente cual en derecho se requiere, convienen en celebrar el presente convenio al tenor de las siguientes cláusulas:

**PRIMERA. - ANTECEDENTES INSTITUCIONALES.**

**DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA.**

La Universidad Católica de Cuenca es una Institución de Educación Superior, que tiene como Misión el servicio a la comunidad y "liderar el cambio social y el servicio a los pueblos", constando su creación en el Registro Oficial Nro. 76 de octubre 07 de 1970, Nro. 409 — A. en la presidencia del Dr. José María Velasco Ibarra.

**DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL DE SAYAUSI.**

El Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Nulvi, se rige por principios de orden Constitucional y Legal; dentro de lo cual, para motivar la suscripción del presente convenio, al amparo de lo que dispone la Constitución de la República del Ecuador en el artículo 76.7.1 se destaca en lo fundamental:

Art. 227 de la Constitución de la República del Ecuador dispone. - La administración pública constituye un servicio a la colectividad que se rige por los principios de eficacia, eficiencia, calidad, jerarquía, desconcentración, descentralización, coordinación, participación, planificación, transparencia y evaluación. 7

Art. 238 de la Constitución de la República del Ecuador dispone. - Los gobiernos autónomos descentralizados gozarán de autonomía política, administrativa y financiera, y se regirán por los principios de solidaridad, subsidiariedad, equidad interterritorial, integración y participación ciudadana. En ningún caso el ejercicio de la autonomía permitirá la secesión del territorio nacional. Constituyen gobiernos autónomos descentralizados las juntas parroquiales rurales, los concejos municipales, los concejos metropolitanos, los concejos provinciales y los concejos regionales.

Art. 239 de la Constitución de la República del Ecuador dispone. - El régimen de gobiernos autónomos descentralizados se regirá por la ley correspondiente, que establecerá un sistema nacional de competencias de carácter obligatorio y progresivo y definirá las políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios territoriales en el proceso de desarrollo.

Art. 240 de la Constitución de la República del Ecuador dispone. - Los gobiernos autónomos descentralizados de las regiones, distritos metropolitanos, provincias y cantones tendrán facultades legislativas en el ámbito de sus competencias y jurisdicciones territoriales. Las juntas parroquiales rurales tendrán facultades reglamentarias. Todos los gobiernos autónomos ejercerán facultades ejecutivas en el ámbito de sus competencias y jurisdicciones territoriales. Art. 241 de la Constitución de la República del Ecuador dispone. - La planificación garantizará el ordenamiento territorial y será obligatoria en todos los gobiernos autónomos descentralizados.

Art. 264 de la Constitución de la República del Ecuador dispone. - Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

7. Planificar, construir y mantener la infraestructura física y los equipamientos de salud y educación, así como los espacios públicos destinados al desarrollo social, cultural y deportivo, de acuerdo con la ley.

**Art. 63.-** del COOTAD, establece que "Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, administrativa y financiera".

Estarán integrados por los órganos previstos en este Código para el ejercicio de las competencias que les corresponden.

Art. 65.- del COOTAD, dentro de Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado parroquial rural en sus literales b) que.- "Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales ejercerán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de otras que se determinen: b) Planificar, construir y mantener la infraestructura física, los equipamientos y los espacios públicos de la parroquia, contenidos en los planes de desarrollo e incluidos en los presupuestos participativos anuales.

## SEGUNDA. - OBJETO DEL CONVENIO

En base a los antecedentes expuestos la UNIVERSIDAD y el GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL DE NULTI acuerdan celebrar el presente convenio marco de cooperación, a fin de que por intermedio de los programas y/o proyectos universitarios de vinculación con la sociedad, investigación, seguimiento a graduados, educación continua, pasantías, prácticas pre profesionales, emprendimiento y los demás relacionados con los objetivos institucionales; se ejecuten y fortalezcan proyectos comunes integrados con el Plan Nacional de desarrollo " Toda Una Vida ", para alcanzar un servicio a la comunidad y apoyar al desarrollo local, regional y nacional. Las instituciones suscriptoras mediante convenios específicos determinarán los ejes de actuación y compromisos mutuos, así como el programa y/o proyecto de carrera o carreras al cual se sujetan en virtud de los intereses de cada institución; y, principalmente de la comunidad.

**TERCERA. - COORDINACIÓN Y SEGUIMIENTO** La UNIVERSIDAD y el GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL DE NULTI se comprometen a coordinar la ejecución y seguimiento del cumplimiento del presente convenio, a través de los representantes designados por la UNIVERSIDAD y el GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL DE NULTI en los respectivos convenios específicos que se suscriban.

## CUARTA. - OBLIGACIONES DE LAS PARTES

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos, las partes se comprometen a:

- Definir convenios específicos de mutuo interés;
- Para cada proyecto definido, elaborar convenios específicos que se anexarán al presente convenio. En ellos se establecerán el área específica de trabajo, las actividades a realizar, las responsabilidades de cada una de las partes y los sistemas de supervisión para su cumplimiento, entre otros.
- Apoyar con sus recursos humanos, científicos, tecnológicos y de infraestructura para el desarrollo de las actividades que se definan dentro de los convenios específicos, si el caso amerita.

#### **QUINTA. - DE LA ADMINISTRACIÓN DEL CONVENIO**

La UNIVERSIDAD y GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL DE NULTI, conformarán una comisión coordinadora del presente convenio a fin de que se encargue de velar por el cumplimiento de los términos del mismo.

#### **SEXTA. - PLAZO**

El plazo de duración del presente convenio será de cinco (5) años calendario a partir de la suscripción. El mismo que puede ser renovado de acuerdo a los intereses de las partes.

#### **SEPTIMA. - DE LAS NOTIFICACIONES Y DOMICILIO**

Todas las comunicaciones se realizarán por escrito y deberán remitirse a sus señeros, para lo cual se señalan como sus domicilios los siguientes:

#### **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

Dirección: Avenida de las Américas y Tarqui

Teléfono: (593) 072830751

Email: [coordinacionconvenios@ucacue.edu.ec](mailto:coordinacionconvenios@ucacue.edu.ec)

## GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL DE NULTI


Dirección: Av. 15 de septiembre y Rubios

Teléfono: 2876-493

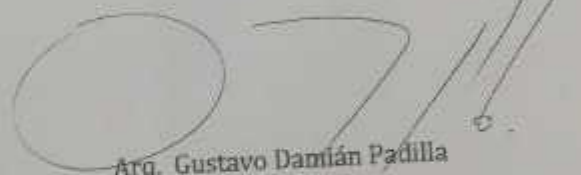
Email: gadparroquialnulti@hotmail.com

### OCTAVA. - ACEPTACIÓN

Para constancia y aceptación de lo estipulado en este convenio, las partes lo suscriben en cuatro (4) ejemplares de igual tenor y valor cada uno, en la ciudad de Cuenca, a los 31 días del mes de octubre de 2018.

  
Dr. Enrique Pozo Cabrera  
**RECTOR DE LA UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE CUENCA**



  
Arq. Gustavo Damián Padilla  
Luzuriaga  
**GOBIERNO AUTONOMO  
DESCENTRALIZADO PARROQUIAL  
DE NULTI**

