



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

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

**TEMA:**

---

“AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A  
20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PÁNGUA DE LA PROVINCIA DE  
COTOPAXI”

---

**Autor:** Joseph André Bourgeat Armas

**Tutor:** Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño

**AMBATO - ECUADOR**

**Septiembre – 2022**

## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **“AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTON PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, elaborado por el Sr. **Joseph André Bourgeat Armas**, portador de la cédula de ciudadanía: C.I. 1803403565, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Esta concluido en su totalidad.

Ambato, septiembre 2022



---

**Ing. Mg. Byron Genaro Cañizares Proaño**

**TUTOR**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACION**

Yo, **Joseph André Bourgeat Armas**, con C.I. 1803403565 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente Proyecto Técnico con el tema: **“AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTON PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI”**, así como los, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, septiembre 2022



---

**Joseph André Bourgeat Armas**

**C.I. 1803403565**

**AUTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

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

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

Ambato, septiembre 2022



---

**Joseph André Bourgeat Armas**

**C.I. 1803403565**

**AUTOR**

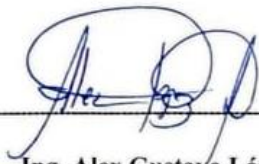


## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del Proyecto Técnico, realizado por el estudiante Joseph Andre Bourgeat Armas, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTON PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.”**

Ambato, septiembre 2022

Para constancia firman



Ing. Alex Gustayo López Arboleda Mg.  
**MIEMBRO CALIFICADOR**



Ing. Milton Rodrigo Aldás Sánchez Ph.D  
**MIEMBRO CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

Hoy se lo dedico a Dios A Jesús A la Virgen María y a mi hermano Emilio que desde el cielo me han guiado en la vida y en todo aspecto tanto espiritual laboral como emocional siendo la energía para cada una de las cosas que hago y me propongo.

Para mi familia que es el motor de mi vida, que siempre me apoyo incondicionalmente, mi motivación para crecer personalmente y académicamente, y finalmente mi felicidad.

A mis padres que me moldearon con sus valores, sus consejos, enseñanzas, su amor que me brindaron cada día, mis principios, mi carácter, mi compromiso, mi perseverancia, mi coraje y ñeque para lograr mis metas.

A mis hermanos que siempre me apoyaron en cada decisión, que siempre me brindaron su ayuda incondicionalmente en este hermoso episodio de mi vida.

Joseph André Bourgeat Armas

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecirme y hacer realidad este sueño tan grande, y llevar satisfactoriamente la por presente tesis, a la Universidad Técnica de Ambato por haberme dado la oportunidad de ser parte de ella, por su estudio. a mi tutor Ing. Mg. Byron Cañizares, por su dedicación y motivación en todo el tiempo dentro de la universidad. demás, quiero agradecer a todos los maestros que durante toda mi carrera universitaria me brindaron sus conocimientos, consejos para mi formación académica

Joseph André Bourgeat Armas

## ÍNDICE GENERAL DEL CONTENIDO

CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACION .....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE GENERAL DEL CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvii
RESUMEN .....	xix
ABSTRACT .....	xx
CAPÍTULO 1 .....	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1    TEMA .....	1
1.2    Antecedentes del Proyecto Técnico .....	1
1.2.1    Antecedentes .....	1
1.1.1    Justificación .....	2
1.2.2    Fundamentación teórica .....	3
1.2.3    Carretera.....	3
1.2.3.1    Clasificación de las carreteras .....	3
1.2.3.2    Clasificación según el tipo de terreno .....	3
1.2.3.3    Clasificación según su jurisdicción .....	4
1.2.3.4    Clasificación según la demanda .....	4
1.2.3.5    Clasificación según su desempeño de las carreteras .....	5
1.2.3.6    Clasificación según las condiciones orográficas .....	8
1.2.3.7    Clasificación según el número de calzadas .....	9
1.2.3.8    Clasificación conforme a la superficie de rodamiento .....	9
1.2.4    Topografía.....	9
1.2.4.1    Topografía con Estación total y R10 .....	10
1.2.4.2    Levantamiento topográfico con Dron.....	10
Drone .....	11

Software.....	11
Curvas de Nivel .....	11
1.2.4.3 Tipos de curva de nivel.....	12
1.2.5 Tráfico .....	12
1.2.5.1 Trafico promedio diario anual TPDA.....	12
1.2.5.2 Tipos de conteo.....	13
1.2.5.3 Factores de variación para obtener el TPDA.....	13
1.2.5.4 Trafico futuro .....	13
1.2.5.5 Trafico generado.....	15
1.2.6 Diseño Geométrico de Vías .....	15
1.2.6.1 Vehículos de diseño.....	16
1.2.6.2 Velocidad de diseño .....	16
1.2.6.3 Velocidad de circulación .....	18
1.2.7 Componentes de diseño .....	18
1.2.7.1 Distancia de Visibilidad .....	18
1.2.7.2 Distancia de Visibilidad de Parada.....	19
1.2.7.3 Distancia de visibilidad de adelantamiento .....	21
1.2.8 Alineamiento Horizontal.....	22
1.2.8.1 Tangentes.....	22
1.2.8.2 Curvas Circulares .....	22
1.2.8.3 Grado de curvatura. ....	22
1.2.8.4 Radio de curvatura.....	23
1.2.8.5 Radio mínimo de curvatura horizontal .....	23
1.2.8.6 Peralte .....	26
1.2.8.7 El sobreancho en las curvas.....	27
1.2.8.8 Alineamiento vertical .....	28
1.2.8.9 Gradientes.....	28
1.2.9 Curvas Verticales .....	29
1.2.9.1 Curvas verticales Convexas.....	29
1.2.9.2 Curvas verticales Cóncavas.....	30
1.2.9.3 Criterios generales para el alineamiento vertical.....	31
1.2.9.4 Sección Transversal.....	31
Elementos de la sección transversal .....	32

1.2.10 Estudios de suelos .....	34
1.2.10.1 Ensayos de Laboratorio .....	34
Contenido de humedad .....	34
Limite plástico .....	35
Límites de Atterberg .....	35
Limite liquido .....	35
Granulometría.....	35
Compactación .....	35
CBR .....	36
1.2.10.2 Pavimento .....	36
Capas que forman la estructura del pavimento.....	36
Clases subbase de agregados .....	36
Clases de Bases.....	37
Tipos de pavimento .....	38
Vida Útil del pavimento .....	39
1.2.11 Transito equivalente (W18).....	39
1.2.11.1 Nivel de confiabilidad R.....	40
1.2.11.2 Desviación estándar Z .....	40
1.2.11.3 Desviación estándar global $S_o$ .....	41
1.2.11.4 Módulo de resiliencia $M_r$ .....	41
1.2.11.5 Índice de servicialidad.....	41
1.2.11.6 Determinación de los espesores por capa.....	41
1.2.11.7 Coeficientes Estructurales $a_1, a_2, a_3$ .....	42
1.2.11.8 Coeficientes de drenaje.....	44
1.3 Objetivos .....	45
1.3.1 Objetivo General .....	45
1.3.2 Objetivos específicos .....	45
CAPITULO III .....	46
METODOLOGÍA .....	46
2.1 Materiales y equipos .....	46
2.1.1 Materiales.....	46
2.1.1.1 Mojones .....	46
2.1.1.2 Piola.....	46

2.1.1.3	Flexómetro.....	46
2.1.1.4	Trípode .....	46
2.1.1.5	Prisma.....	47
2.1.2	Equipos.....	47
2.1.2.1	Estación Total.....	47
2.1.2.2	GPS.....	47
2.1.2.3	Laptop.....	47
2.1.2.4	Calculadora.....	47
2.1.2.5	Cinta métrica .....	48
2.1.2.6	RTK Trimble R10 GNSS .....	48
2.2	Métodos.....	48
2.2.1	Ubicación y datos informativos del proyecto.....	48
2.2.1.1	Ubicación del macro proyecto.....	48
2.2.1.2	Ubicación meso del proyecto .....	48
2.2.1.3	Ubicación micro del proyecto .....	49
2.2.2	Plan de recolección de datos .....	51
2.2.3	Análisis de campo .....	51
2.2.4	Investigación Bibliográfica .....	51
2.2.5	Localización geográfica del proyecto .....	51
2.2.6	Levantamiento topográfico .....	52
2.2.7	Conteo Vehicular .....	53
2.2.8	Diseño geométrico .....	53
2.2.9	Obtención de muestras .....	53
2.2.9.1	Ensayo de Suelos.....	54
2.2.10	Plan de procesamiento y análisis de información .....	54
2.2.10.1	Plan de procesamiento.....	54
2.2.11	Análisis de información .....	54
CAPITULO III .....		55
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		55
3.1	Análisis y discusión de resultados.....	55
3.1.1	Ubicación del proyecto .....	55
3.1.2	Levantamiento Topográfico.....	55
3.1.3	Conteo Vehicular .....	55

3.1.4	Factor Hora Pico (FHP) .....	58
3.1.4.1	Tráfico atraído .....	60
3.1.4.2	Tráfico Generado.....	60
3.1.4.3	Tráfico Desarrollado.....	60
3.1.4.4	Clasificación de la vía en función de su TPDA.....	64
3.1.5	Diseño Geométrico Vial.....	65
3.1.5.1	Diseño Horizontal.....	65
	Curvas Horizontales Radio mínimo .....	68
	Longitud de transición .....	69
	Curvas Horizontales-Radio Mínimo.....	69
	Curva espiral.....	70
	Sobreechancho .....	70
3.1.5.2	Diseño vertical.....	71
	Gradiente .....	71
	Curvas Convexa.....	71
	Curvas Cóncava.....	72
3.1.5.3	Sección Transversal.....	72
3.1.5.4	Estudio de suelos .....	80
	Granulometría resultados.....	81
	Contenido de humedad .....	81
	Compactación Próctor resultado.....	81
	CBR puntual resultados .....	82
	Interpretación de datos del suelo .....	82
3.1.5.5	Diseño del pavimento .....	83
	Determinación de espesores por capa.....	91
	Espesores mínimos de la carpeta asfáltica y base granular .....	91
3.1.5.6	Ingeniería Vial y de tránsito .....	101
3.1.5.7	Presupuesto referencial.....	103
3.1.5.8	Matriz de señalización Vial .....	110
	CAPITULO IV .....	112
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	112
4.1	Conclusiones .....	112
4.2	Recomendaciones.....	114



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	115
ANEXOS .....	118

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Clasificación de las vías en base al TPDA .....	5
<b>Tabla 2</b> Denominación de carretas por condiciones orográficas .....	8
<b>Tabla 3</b> Velocidades de Diseño .....	17
<b>Tabla 4</b> Velocidad de circulación .....	18
<b>Tabla 5</b> Distancias de visibilidad de parada y de decisión .....	20
<b>Tabla 6</b> Radios mínimos de curvas en función del peralte “e” y del coeficiente de fricción lateral.....	24
<b>Tabla 7</b> Coeficientes de fricción lateral .....	26
<b>Tabla 8</b> Gradientes y Longitudes Máximas .....	28
<b>Tabla 9</b> Valores de diseño de las gradientes longitudinales máximas.....	29
<b>Tabla 10</b> Curva convexa .....	30
<b>Tabla 11</b> Ancho de calzada.....	32
<b>Tabla 12</b> Valores de diseño para el ancho del espaldón .....	32
<b>Tabla 13</b> . Límites granulométricos para Sub-Bases .....	37
<b>Tabla 14</b> Límites de ensayos para bases .....	37
<b>Tabla 15</b> Límites Granulométricos para bases.....	38
<b>Tabla 16</b> Límites de ensayos para bases .....	38
<b>Tabla 17</b> Vida útil del pavimento .....	39
<b>Tabla 18</b> Factor de distribución por carril .....	<b>40</b>
<b>Tabla 19</b> Nivel de confiabilidad .....	40
<b>Tabla 20</b> Valores recomendados Zr.....	40
<b>Tabla 21</b> . Valores de espesores mínimos según el número de ejes equivalentes en pulgadas .....	42
<b>Tabla 22</b> Capacidad Drenaje.....	<b>44</b>
<b>Tabla 23</b> Conteo Vehicular diario .....	56
<b>Tabla 24</b> Volumen de vehículos en hora pico .....	56
<b>Tabla 25</b> Conteo del día con más cantidad de vehículos .....	57
<b>Tabla 26</b> TPDA por clases .....	59
<b>Tabla 27</b> TPDA'S Obtenidos .....	61
<b>Tabla 28</b> TPDA futuro .....	63
<b>Tabla 29</b> Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado.....	64

<b>Tabla 30</b> Valores de diseño recomendado para carreteras.....	64
<b>Tabla 31 Velocidad de Circulación</b> .....	65
<b>Tabla 32</b> Distancias de Visibilidad de Parada .....	66
<b>Tabla 33</b> Distancia mínima de rebasamiento.....	67
<b>Tabla 34</b> Radios mínimos recomendados .....	68
<b>Tabla 35</b> Tabla de rebasamientos mínimos .....	69
<b>Tabla 36</b> Distancias mínimas de rebasamiento.....	70
<b>Tabla 37</b> Sobre ancho Recomendado .....	70
<b>Tabla 38</b> Gradientes Recomendadas.....	71
<b>Tabla 39</b> Radios mínimos .....	71
<b>Tabla 40</b> Cálculo de elementos Hidráulicos .....	74
<b>Tabla 41</b> Coeficientes de Rugosidad .....	74
<b>Tabla 42</b> Caudales y velocidades para distintas pendientes .....	75
<b>Tabla 43</b> Coeficientes de escorrentías según el suelo.....	76
<b>Tabla 44</b> Elementos calculados para cuneta .....	77
<b>Tabla 45.</b> Coeficiente de escorrentía Talbot.....	78
<b>Tabla 46</b> Ubicación Calicata.....	80
<b>Tabla 47</b> Granulometría.....	81
<b>Tabla 48</b> Contenidos de humedad .....	81
<b>Tabla 49</b> Resultados Proctor.....	81
<b>Tabla 50</b> Resultados CBR.....	82
<b>Tabla 51</b> Valor percentil de diseño.....	82
<b>Tabla 52</b> Periodo de análisis según el tipo de carretera.....	83
<b>Tabla 53</b> Factores de daño según el tipo de vehículo .....	84
<b>Tabla 54</b> Factor de distribución por carril .....	84
<b>Tabla 55</b> Cálculo de ejes equivalentes a 8.2 toneladas.....	86
<b>Tabla 56</b> CBR puntual por abscisa .....	87
<b>Tabla 57</b> Percentil de diseño.....	88
<b>Tabla 58</b> Clasificación CBR .....	88
<b>Tabla 59</b> Confiabilidad Recomendada .....	89
<b>Tabla 60</b> Valores de desviación Estándar.....	89
<b>Tabla 61.</b> Valores de desviación estándar global. ....	90
<b>Tabla 62</b> Espesores mínimos por capa según ejes equivalentes.....	92

<b>Tabla 63.</b> Calidad de drenaje. ....	95
<b>Tabla 64.</b> Coeficiente de drenaje. ....	96
<b>Tabla 65</b> Límites granulométricos Base Clase 2 .....	100
<b>Tabla 66</b> Granulometría para agregados muestra asfáltica.....	100
<b>Tabla 67</b> Presupuesto referencial del proyecto.....	109
<b>Tabla 68</b> Matriz de Señalética Vertical .....	110

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Tipos de terrenos.....	4
<b>Figura 2</b> Camino Agrícola Forestal.....	6
<b>Figura 3</b> Camino Básico.....	6
<b>Figura 4</b> Carretera Convencional Básica.....	6
<b>Figura 5</b> Carretera de mediana capacidad.....	7
<b>Figura 6</b> Carretera de mediana capacidad Excepcional.....	7
<b>Figura 7</b> Vías de Alta Capacidad Interurbana.....	8
<b>Figura 8</b> Vías de alta Capacidad Urbana o Periurbana.....	8
<b>Figura 9</b> Topografía con Estación total y R10.....	10
<b>Figura 10</b> Levantamiento topográfico con Dron.....	10
<b>Figura 11</b> Curvas de Nivel.....	11
<b>Figura 12</b> Distancia de Visibilidad de Parada.....	19
<b>Figura 13</b> Elementos de una curva.....	24
<b>Figura 14</b> Sobreancho en las curvas.....	27
<b>Figura 15</b> Sección Transversal.....	31
<b>Figura 16</b> Talud.....	33
<b>Figura 17</b> Ábaco para coeficiente estructural a1.....	42
<b>Figura 18</b> Ábaco para coeficiente estructural a2.....	43
<b>Figura 19</b> Ábaco para coeficiente estructural a3.....	43
<b>Figura 20</b> Ubicación macro del proyecto.....	48
<b>Figura 21</b> Ubicación meso del proyecto.....	49
<b>Figura 22</b> Ubicación micro del proyecto.....	49
<b>Figura 23</b> Propuesta Cuneta.....	73
<b>Figura 24</b> Diseño Tipo Alcantarilla.....	79
<b>Figura 25</b> CBR de diseño.....	87
<b>Figura 26.</b> Nomograma para coeficiente estructural a1.....	93
<b>Figura 27.</b> Nomograma para coeficiente estructural a2.....	94
<b>Figura 28.</b> Nomograma para coeficiente estructural a3.....	95
<b>Figura 29</b> Cálculo del número estructural SN.....	97
<b>Figura 30</b> Cálculo de la estructura del pavimento.....	98
<b>Figura 31</b> Propuesta de sección típica.....	99

<b>Figura 32</b> Límites granulométricos Sub Bases .....	99
<b>Figura 33</b> Señal Horizontal Línea Longitudinal .....	101
<b>Figura 34</b> Dimensiones y estructura típica para señales verticales .....	102
<b>Figura 35</b> Orientación de las señales verticales.....	102
<b>Figura 36</b> Señales regulatorias y preventivas .....	102

## RESUMEN

El presente proyecto se inició con un reconocimiento de campo de la vía en donde se pudo verificar el estado desfavorable de la misma, por lo tanto, se realizó la socialización con los habitantes del sector, identificando las diferentes características del terreno para establecer los equipos necesarios para la realización del levantamiento topográfico. Se escogió un conteo vehicular por siete días seguidos de seis de la mañana a seis de la tarde, dividiéndolo en periodos de quince minutos, con ello se pudo determinar el tipo de vía necesaria para abastecer las necesidades de las personas que van a ser beneficiarias con este proyecto, siendo una vía Colectora Clase III. Mediante recolección de muestras de suelo se identificó las diferentes características y propiedades físicas y mecánicas del suelo, realizando los ensayos en laboratorio mediante el cual se determinó el tipo de suelo y con ello se fueron obteniendo los diferentes espesores de capa para la estructura del pavimento. El proyecto está basado en la normativa vigente del Ministerio de Obras Públicas MOP 2003 en donde se tiene el cumplimiento total de los valores permitidos en el diseño geométrico tanto vertical, horizontal y transversal, también en la velocidad de diseño optada para esta vía, con estos cálculos se obtuvo las cuantificaciones de corte y relleno. Para finalizar el proyecto se realizó un presupuesto referencial con los precios vigentes en la actualidad, donde se podrá tener cambios debido a la variación de precios unitarios en la fecha a ponerse en marcha el proyecto.

**Palabras clave:** Ampliación de vía, Estudio de suelos, Diseño geométrico, Vía colectora, Normativa MOP, Presupuesto referencial

## ABSTRACT

The present project began with a field reconnaissance of the road where it was possible to verify its unfavorable state, therefore, socialization was carried out with the inhabitants of the sector, identifying the different characteristics of the terrain to establish the necessary equipment. to carry out the topographical survey. A vehicle count was chosen for seven days in a row from six in the morning to six in the afternoon, dividing it into periods of fifteen minutes, with this it was possible to determine the type of road necessary to supply the needs of the people who are going to be beneficiaries with this project, being a Class III Collector road. By collecting soil samples, the different characteristics and physical and mechanical properties of the soil were identified, carrying out laboratory tests by which the type of soil was determined and with this the different layer thicknesses for the pavement structure were obtained. The project is based on the current regulations of the Ministry of Public Works MOP 2003 where there is full compliance with the values allowed in the vertical, horizontal and transversal geometric design, also in the design speed chosen for this road, with these calculations the cut and fill quantifications were obtained. To finalize the project, a referential budget was made with the prices currently in force, where there may be changes due to the variation in unit prices on the date the project is launched.

**Keywords:** Road expansion, Soil study, Geometric design, Collector road, MOP Regulations, Referential budget.



# **CAPÍTULO 1**

## **MARCO TEÓRICO**

### **1.1 TEMA**

AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 12+000 A 16+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.

### **1.2 Antecedentes del Proyecto Técnico**

#### **1.2.1 Antecedentes**

El crecimiento poblacional en el Ecuador a tenido un crecimiento exponencial a lo largo de los años en todas sus provincias por lo que tener carreteras y caminos que faciliten la comunicación entre pueblos, ciudades etc. se ha vuelto de vital importancia por lo que conforme pasa el tiempo las vías ya existentes tanto rurales como urbanas han perdido protagonismo debido a que el congestionamiento vehicular cada vez es más grande de tal manera que con el avanzar de los años la ampliación y el diseño geométrico de nuevas vías es inminente para poder dar solución a una serie de factores como es la economía el turismo actividades que permitan el crecimiento tanto poblacional como a nivel de la provincia de Cotopaxi.

Es de suma importancia tener caminos debido que a gran parte de la infraestructura vial en el Ecuador al menos en sectores rurales están conformadas por caminos forestales por lo que alrededor de un 40% de la población del Ecuador no cuentan con infraestructura vial

La necesidad de mejorar la economía del País a echo que la construcción de caminos y carreteras mejoren en un 95% representando un gran avance para el país por lo que las leyes se han priorizado para el desarrollo del crecimiento vehicular

Tomando en cuenta como aspecto principal el transporte, debido a que un camino malo representa tanto en fallas mecánicas como en el deterioro de la estructura es por eso que un diseño permite mejorar de manera eficaz la calidad del transporte la economía del sector el crecimiento tanto interno como externo de las provincias que resultan beneficiadas por los caminos que son remodelados o a su vez nuevos.

### **1.1.1 Justificación**

Este Trabajo de Investigación se realiza debido a la necesidad de una vía y los beneficios que brinda esta tanto a la sociedad como a su crecimiento tanto económico como productivo.

Este proyecto está dirigido a la necesidad que presenta la parroquia de Pangua específicamente en el sector El limón-El deseo de tener un diseño geométrico adecuado para de esta manera suplantar el antiguo camino deteriorado y en malas condiciones, con la visión de mejorar la calidad de vida de los habitantes, para de esta manera fortalecer la productividad de la comunidad, encontrar nuevas oportunidades de empleo, fortalecer la economía interna de la parroquia y a su vez de la provincia Latacunga indirectamente.

Se pretende realizar un diseño innovador que asegure una correcto flujo vehicular que garantice la distribución del tráfico atraído hacia las numerosas viviendas que existen en este sector, pretendiendo realizar de la mejor manera los distintos estudios correspondientes para que el proyecto tenga un periodo de duración largo que permita satisfacer la necesidad de tener una vía de primer orden que cumpla con todas las normativas vigentes por varios años y de esta manera beneficiar a las futuras generaciones.

Se demostrará por medio de softwares que se cumpla todas las normas vigentes para un correcto diseño geométrico de vías para de esta manera garantizar la correcta movilidad de los vehículos permitiendo así asegurar un correcto flujo sin fallas e intermitencias, para de esta manera solventar la crisis que vive esta comunidad principalmente en el aspecto económico. Es por eso que esta investigación será conservadora y aplicará el mayor número de técnicas vigentes para un diseño vanguardista que beneficie a la comunidad.[1]

## **1.2.2 Fundamentación teórica**

### **1.2.3 Carretera**

Se define como carretera o camino principal a la estructura que permite la circulación de vehículos de un sitio A hacia un sitio B, por lo que mediante el crecimiento poblacional muchas de las veces estos caminos denominados carreteras son insuficientes para abarcar el tráfico actual, es por eso que mediante las normativas se realizan nuevos diseños geométricos, ampliaciones, recapeos entre otras actividades que permitan mejorar la condición y la funcionabilidad de la vía que a su vez indirectamente involucra una serie de factores como es la economía en desarrollo de comunidades aledañas. [1]

#### **1.2.3.1 Clasificación de las carreteras**

Este tipo de clasificación permite identificar según el número de vehículos que transitan en la zona los distintos tipos de vías y caminos es por eso que se considera una serie de factores donde se evidencia que tipo de vía escoger según las condiciones de tránsito como es el dimensionamiento de los ejes, calzadas, la carga que va soportar, el número de carriles entre otros factores que permiten dictaminar condiciones de seguridad tanto en el diseño geométrico como en la seguridad de los transeúntes.

#### **1.2.3.2 Clasificación según el tipo de terreno**

Las condiciones orográficas juegan un papel importante al momento de clasificar los distintos tipos de caminos ya que en base a la calidad del terreno se permite establecer pendientes, distancias de parada permitiéndolos clasificarlos de la siguiente manera:

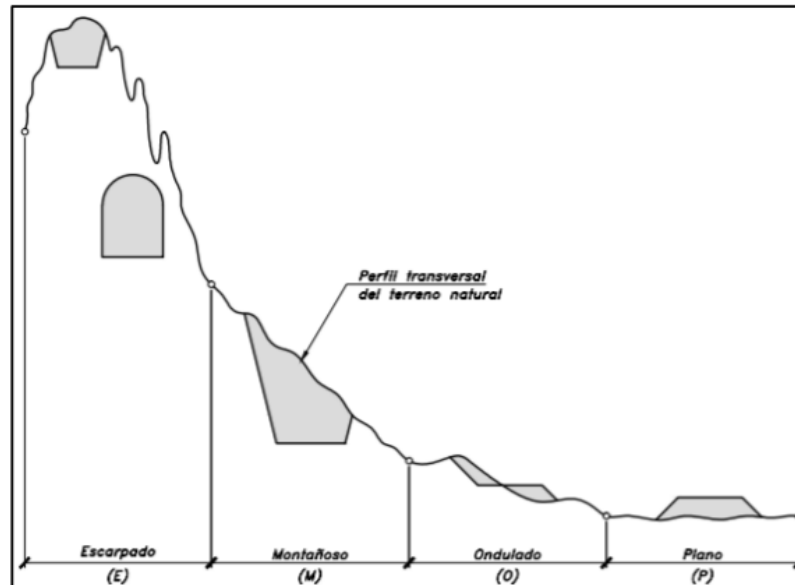
**Terreno Escarpado:** las pendientes de este terreno no sobrepasan el 12% generalmente presenta dificultades para poder transitar por este tipo de suelo por lo que muchas de las veces se necesitan de maquinaria fuerte para poder acceder in situ. Una de las ventajas que generalmente poseen es que los suelos son la mayoría de las veces de excelente condición.

**Terreno Ondulado:** Sus pendientes no sobrepasan el 3 y el 6% generalmente el corte y relleno de estos terrenos no representan gran dificultad.

**Terreno Montañoso** Sus pendientes se encuentran en el rango de 6 al 12% lo cual permiten grandes volúmenes de corte con gran facilidad.

**Terreno Plano** generalmente sus pendientes son bajas comprendidas a un rango menor al 3% lo cual permite un proceso constructivo con mucha facilidad.[2]

**Figura 1** Tipos de terrenos



**Fuente:** “Diseño Geométrico de Carreteras”, Cárdenas J.

### 1.2.3.3 Clasificación según su jurisdicción

-Red vial estatal: Auspiciada y generalmente realizada por estatutos del estado como lo dice su nombre conjunto al MTOP.

-Red Vial Provincial: realizada y gestionada por parte de los gobiernos provinciales descentralizados.

-Red Vial Cantonal: son gestionadas por parte de las juntas parroquiales y cantonales

### 1.2.3.4 Clasificación según la demanda

Se considera para este tipo de clasificación una proyección demográfica de 15 años a futuro para poder establecer los diferentes parámetros que se contemplan según el tráfico promedio diario anual TPDA.

**Corredor arterial:** se considera como un camino de gran importancia o jerarquía puesto que esta interconectado a varios puntos como son otras provincias, países, puertos marítimos, conduciéndoles a la malla de: vías estratégicas, nacionales redes estatales permitiendo así ser caminos fructíferos que determinan la productividad, comercio, economía de determinadas zonas e inclusive de hasta naciones enteras.[3]

**Vías Colectoras:** Tienen la función principal de absorber la mayor cantidad de tráfico de caminos rurales, para de esta manera llevar caminos secundarios hacia un corredor o vía arterial estableciendo así un flujo continuo y dinámico hacia caminos estatales facilitando el tráfico a la red vial estratégica.

**Caminos Vecinales:** generalmente se encuentran en zonas urbanas puesto que son vías que facilitan únicamente la movilidad de la zona sin llegar a unirse hacia una vía colectoras o arterial

**Tabla 1** Clasificación de las vías en base al TPDA

<b>Función</b>	<b>Clase de carretera MTOP</b>	<b>TPDA</b>
<b>Corredor</b>	RI-RII	>8000
<b>Arterial</b>	I	3000-8000
<b>Colectora</b>	II	1000-3000
<b>Vecinal</b>	III	300-1000
	IV	100-300
	V	<100

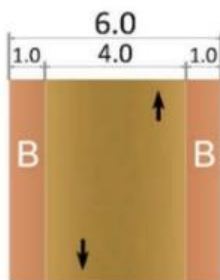
**Fuente:** “Manual de diseño Geométrico de carreteras 2003 MOP”

### 1.2.3.5 Clasificación según su desempeño de las carreteras

Según su funcionabilidad y adaptabilidad se las puede clasificar de la siguiente manera:

**Camino agrícola Forestal:** Según el orden que establece la MTOP 2013 la prima vía en clasificación corresponde a la C3 conocida como camino agrícola o forestal permite una velocidad máxima de 40 Km/h con una pendiente máxima correspondiente al 16% y para su diseño un TPDA correspondiente a 500 vehículos.[4]

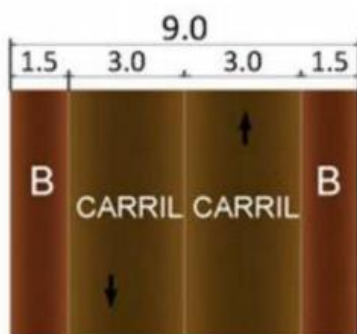
**Figura 2** Camino Agrícola Forestal



**Fuente:** “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012

**Camino Básico:** La segunda clasificación es la C2 camino básico con una velocidad máxima de 60 km/h correspondiente a un TPDA entre los 500 y los 1000 vehículos con una pendiente máxima del 14%.

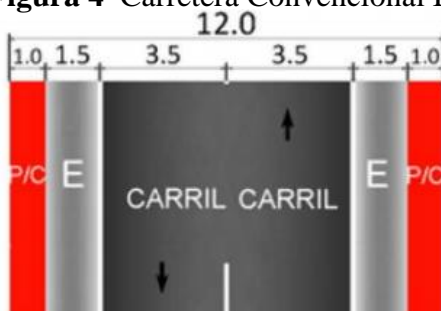
**Figura 3** Camino Básico



**Fuente:** “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”

**Carretera Convencional Básica:** La siguiente en la clasificación denominada como C2 o carretera convencional, permitiendo velocidades máximas de hasta 80 km/h correspondiente a un TPDA de 500-1000 vehículos con una pendiente máxima del 10%.

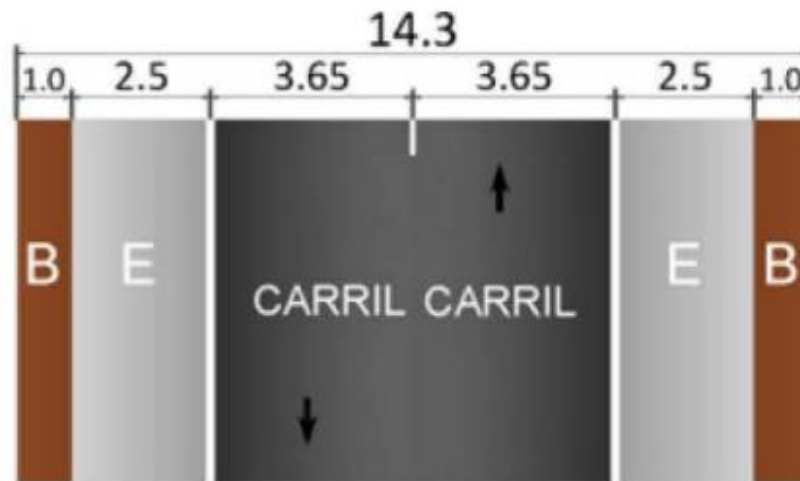
**Figura 4** Carretera Convencional Básica



Fuente: “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”

**Carretera de mediana capacidad:** La C1 o carretera de mediana capacidad normal con una velocidad máxima de 100 km/h correspondiente a un TPDA de entre los 1000-800 vehículos con una pendiente máxima del 8%

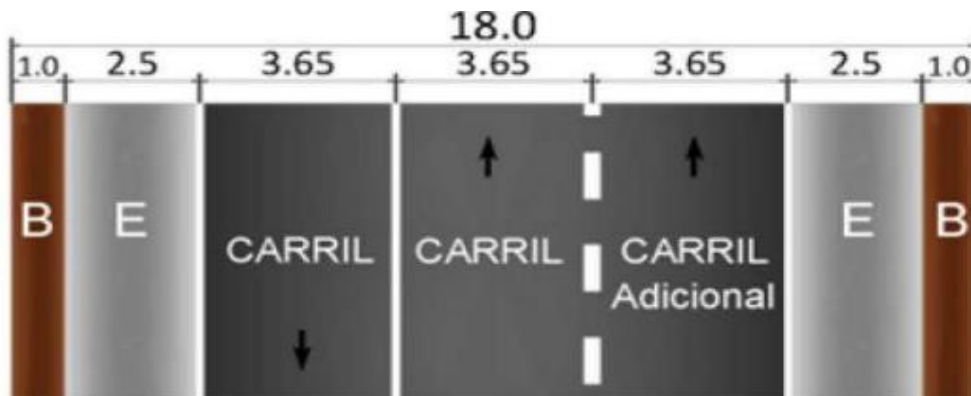
Figura 5 Carretera de mediana capacidad



Fuente: “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”

**Vías de mediana capacidad Excepcional:** La C1 o carretera de mediana capacidad excepcional con una velocidad máxima de 100 km/h correspondiente a un TPDA entre los 1000 y los 8000 vehículos con una pendiente máxima del 8%

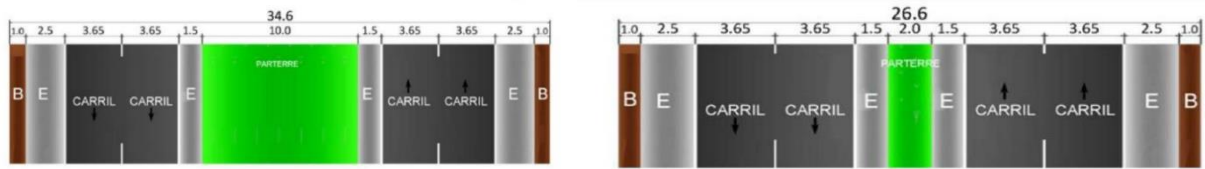
Figura 6 Carretera de mediana capacidad Excepcional



Fuente: “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”

**Vías de Alta Capacidad Urbana o Periurbana:** una velocidad máxima de 120 km/h con una pendiente máxima del 6%

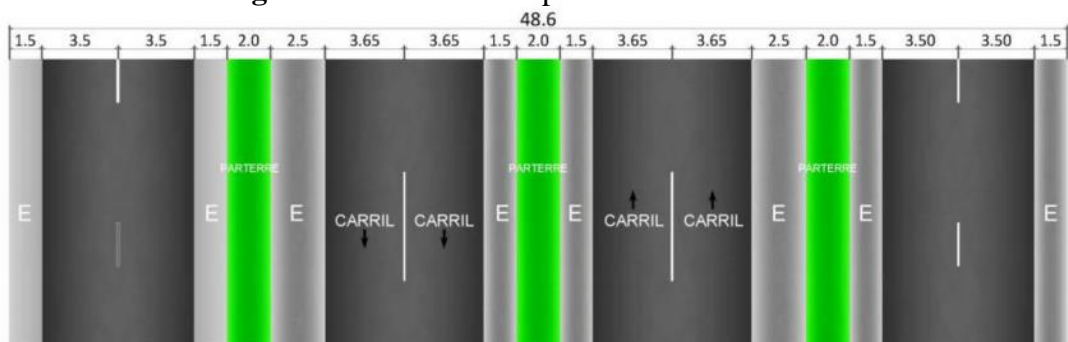
**Figura 7** Vías de Alta Capacidad Interurbana.



**Fuente:** “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”

**Vías de Alta Capacidad Urbana o Periurbana:** una velocidad máxima de 100 km/h correspondiente con una pendiente máxima del 8% [5].

**Figura 8** Vías de alta Capacidad Urbana o Periurbana



**Fuente:** “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”

### 1.2.3.6 Clasificación según las condiciones orográficas

Se basa principalmente en la pendiente máxima que puede tener una franja respecto al terreno original en la cual cada explanada puede tener su vía en intersección.

**Tabla 2** Denominación de carretas por condiciones orográficas

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

**Fuente:** “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”



### 1.2.3.7 Clasificación según el número de calzadas

**Calzadas Separadas.** - Son las que poseen un carril distintivo para cada sentido considerando como separación a una por sentido por carril de circulación.

**Calzada Única.** - Tienen una sola calzada independientemente del número de carriles que posea la autopista.

### 1.2.3.8 Clasificación conforme a la superficie de rodamiento

- **Pavimentos flexibles.** – Generalmente es una emulsión resistente al ataque de factores externos y climáticos, de gran uso en la actualidad por su fácil irrigación y gran durabilidad.

- **Pavimentos rígidos.** - A diferencia del pavimento flexible este en su capa de rodadura está conformada por una losa de hormigón armado unido por medio de tarugos para disminuir tensiones y evitar fraccionamiento por temperatura generalmente ocupado para tramos pequeños.

- **Afirmados.** - conformados por una capa de material pétreo no mayor al tamiz 2 de media pulgada, generalmente son para obras donde no se necesita un camino constituido únicamente una superficie donde se pueda pasar de un lado A hacia un lado B.

- **Terreno natural.** - cómo lo dice su nombre corresponde a la propia superficie sin ningún tipo de tratamiento o superficie.[5]

### 1.2.4 Topografía

La topografía es la ciencia del estudio de una serie de principios y procedimientos, estos principios y procedimientos están diseñados para representar gráficamente la superficie de la tierra, incluyendo su forma y detalles, naturales y artificiales (ver medición de planos y medición de alturas). Esta representación ocurre en una superficie plana, confinándose a un área pequeña del terreno y usando el nombre "Geodésica" para áreas más grandes. De manera muy simple, se puede decir que la tierra es plana (geométricamente) para topógrafos, pero no para geodesia. [6]

#### 1.2.4.1 Topografía con Estación total y R10

La topografía es la base principal para cualquier tipo de anteproyecto para de esta manera poder ver la viabilidad que tendrá este, permite georreferenciar puntos con coordenadas exactas, a lo largo de los años se ha visto un incremento exponencial en los equipos topográficos y su evolución tecnológica permitiendo cada vez la obtención rápida y sencilla de datos en menores tiempos, de esta manera disminuyendo la mano de obra, actualmente los equipos R10 brindan esta facilidad de obtención de datos de manera rápida y precisa.[7]

**Figura 9** Topografía con Estación total y R10



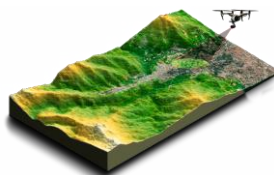
**Fuente:** “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”

#### 1.2.4.2 Levantamiento topográfico con Dron

El levantamiento topográfico con Dron cada vez ha tomado fuerza en el mercado puesto que facilita mucho el trabajo convencional que resulta tedioso y largo de realizar con la tecnología de las ortofotos y georreferenciación Tiff. Permite realizar el trabajo de forma optimizada y mucho más rápida por lo que a cobrado fuerza en el levantamiento de datos para el diseño geométrico de vías.

Otra de las ventajas que representa este método es la fiel representación de los datos puesto que al ser una fotografía aérea con una escala predeterminada la obtención de datos y coordenadas es una fiel representación de lo que sucede en el plano.

**Figura 10** Levantamiento topográfico con Dron



**Fuente:** “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”

## **Drone**

Se considera como un pequeño vehículo no tripulado o UAV como se lo denomina para fines militares (unmanned aerial veicle) utilizado en una serie de campos como es el militar agrícola y el ultimo ámbito donde ha cobrado fuerza la topografía donde sobrevolar ciertas áreas representan una toma de datos rápida y precisa de forma casi instantánea y con coordenadas originales que son una fiel representación del campo en tomas 3D dependiendo del Dron.

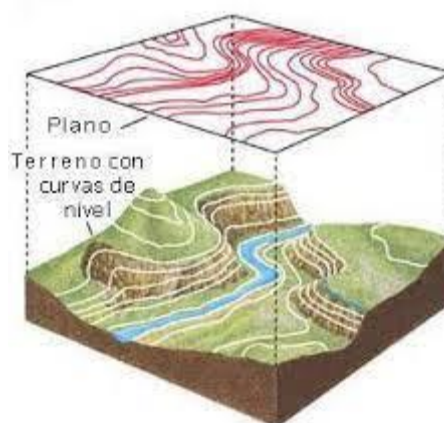
## **Software**

Actualmente la familia de Autodesk posee una serie de programas que permite el procesamiento y plasmado de datos como es desde el AutoCAD hasta herramientas mucho más avanzadas como lo es Civil 3D, Infracore entre otros que permiten plasmar la idea en un diseño.

## **Curvas de Nivel**

Se define como curva de nivel aquella línea que representa la altitud sobre un nivel determinado de profundidad que por medio de líneas normales o entrecortadas indica donde existe o bien una elevación o depresión topográfica que a su vez permitirán interpretar productos como perfiles de elevación, pendientes, indicar cuencas meandros, zonas volcánicas activas entre otros, facilitando determinar generalmente una misma distancia vertical o cota, las curvas de nivel son dibujadas cada 10 20 o 50 m dependiendo de los requerimientos técnicos que se deseen obtener.

**Figura 11** Curvas de Nivel



**Fuente:** “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”

### 1.2.4.3 Tipos de curva de nivel

Existen varias clases de curvas de nivel cada una con características y propiedades diferentes como:

-Curvas Índice: Se la representa con un tono oscuro de mayor intensidad que por lo general representa un múltiplo.

-Curvas Intermedias: Son Líneas que hacen mención a las curvas Índice en ciertos intervalos.

-Curvas Suplementarias: Usadas para resaltar un relieve al que se le necesita dar más detalles.[8]

### 1.2.5 Tráfico

Se define como tránsito a la cantidad de vehículos que transitan por determinada zona. El tránsito ayuda a definir una serie de parámetros para trabajos viales que se desarrollaran en el futuro puesto que permite determinar mediante el TPDA la clase de vía que se puede desarrollar en un futuro, permite analizar las cargas que transitan diariamente para de esta manera saber cada cuanto realizar los mantenimientos.

#### 1.2.5.1 Tráfico promedio diario anual TPDA

Conocido como TPDA representa la cantidad total de vehículos que transitan por determinado lugar en el lapso de un año permitiendo definir los costos anuales que servirán para dimensionar alguna vía en el futuro o a su vez dar mantenimiento a la arteria principal.

Para realizar un TPDA se debe de tomar una serie de consideraciones:

-Contabilizar el tráfico por cada uno de los sentidos

-Se debe de tener muy en cuenta el flujo direccional ya que representa el % de vehículos en cada uno de los sentidos de la vía ya que este ayuda a proyectar las composiciones y volúmenes de tráfico diferentes.[9]

Para obtener el TPDA se basa en aplicar una sencilla formula

$$TPDA = T. futuro + T. Generado + T. Atraído + T. Desarrollad$$

T= Tráfico

### **1.2.5.2 Tipos de conteo**

**Automáticos.** - como lo indica su nombre corresponde a un conteo automatizado por medio de implementos como son bandas neumáticas, cámaras receptoras identificadoras de alta frecuencia e inclusive softwares especializados que se encargan de facilitar el trabajo teniendo resultados precisos y certeros por lo que cada vez este mecanismo es más utilizado.

**Manuales.** - Como lo indica su nombre corresponde a un conteo de forma manual por parte de un observador generalmente por 12 horas donde se deberá de realizar un registro minucioso de la cantidad de vehículos clasificándolos por una serie de factores como son el número de ejes clase de vehículos etc. [10]

### **1.2.5.3 Factores de variación para obtener el TPDA**

**Factor Horario (FH).** - Este factor se encarga de registrar o tomar en cuenta la mayor cantidad de vehículos en un determinado número de hora u hora pico donde se registre la mayor congestión vehicular.

**Factor diario (FD).** - Este factor se encarga de transformar el tráfico diario a un volumen promedio semanal.

**Factor Semanal (Fs).** - Se determina como la cantidad de tráfico semanal promedio sobre el volumen mensual.

**Factor Mensual (Fm).** - Se lo considera como el volumen mensual sobre el TPDA.[11]

### **1.2.5.4 Trafico futuro**

Se denomina como tráfico futuro a la cantidad total de vehículos que existirán, que a su vez permitirá definir las condiciones y características de la vía según el número total de vehículos proyectados y este a su vez generar tráfico como el generado, desarrollado, desviado, existente que ayudaran a calcular el TPDA con un porcentaje de variación entre el 5 al 10%, permitiendo establecer una clasificación de acuerdo al crecimiento vehicular.

**Crecimiento Normal del tráfico actual.** -Se determina como tráfico actual a la cantidad de vehículos en determinada zona, generalmente de este tipo de crecimiento se puede determinar tráficos como:

**-Tráfico Desviado:** Es aquel tráfico que beneficiara a caminos aledaños pertenecientes a pueblos o comunidades que no se beneficien de una vía en especial pero que a futuro necesitara de la generación de un proyecto vial.

**-Tráfico Existente:** Este se determina de la cantidad de vehículos existentes que permitirán determinar el crecimiento de tráfico en un futuro mediante toma de datos en campo.

**-Tráfico Generado:** Generalmente este se observa claramente cuando se produce mejoras años posteriores a la construcción del eje vial.

**-Tráfico Desarrollado:** Como lo indica su nombre es el tráfico que se desarrollara a futuro permitiendo establecer una serie de cambios en el eje vial.

El tráfico futuro obedece parámetros similares a una proyección demográfica por lo que en base a la estadística se ha permitido establecer una fórmula con criterios similares a la de crecimiento exponencial. [12]

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

**Donde:**

Tráfico futuro (Tf)

Tráfico actual (Ta)

Tasa de incremento del tráfico (i)

Número de años proyectados (n)

otra forma de poder generar datos futuros es en base a las estaciones maestras es considerar los peajes o estaciones de combustible como instrumentos que permitan determinar la cantidad total de vehículos en un día permitiendo establecer una fórmula que ayude a determinar el tráfico futuro en base a cada tipo de vehículos, generalmente los modelos a emplear siguen un patrón en general que son los de Nobel Logit

permitiendo realizar una fórmula en base al mercado automotor que exista en determinada zona.

$$Tm = a + b * t$$

**Donde:**

Tm: Tasa de motorización a,

b: Coeficientes de ajuste

t: Tiempo en años

**1.2.5.5 Trafico generado.**

Se denomina como tráfico generado a la influencia de vehículos que han pasado con anterioridad por dicha zona, o viajes que se realizaron con anterioridad por otro tipo de vehículos de un punto A hacia un B, usualmente se genera 2 años una vez terminada cualquier obra vial.

**1.2.6 Diseño Geométrico de Vías**

Según J Navarro un Diseño geométrico es aquel que define las características de un trazado nuevo, de uno ya existente o una simple mejora adaptando factores como son el tránsito, velocidades de diseño, curvas verticales o horizontales, sobreechornos distancias de parada criterios que permitan que la nueva vía sea apta y segura tanto para el tránsito de vehículos como para los peatones. Un buen diseño geométrico está comprendido por 3 elementos bidimensionales que funcionan como si fuera uno solo que son los siguientes:

**Alineamiento horizontal.** - es aquel que está constituido por un plano horizontal con sus respectivas abscisas Norte y Este.

**Alineamiento Vertical.** - compuesto por una serie de elementos como son ángulos y pendientes representado por un plano donde están presentes las abscisas y cotas.

**Diseño transversal.**- Como lo indica su nombre está formado por un plano transversal donde rigen las distancias horizontales y verticales.[13]

## **Controles y criterios de diseño**

Una serie de factores permiten regir una optimización al momento de establecer los controles y criterios de diseño al momento de realizar nuevos trazados de tal forma que permitan que tanto carreteras como calles sean funcionales.

### **1.2.6.1 Vehículos de diseño**

Son aquellos que en función de su peso, potencia, dimensiones determinan las características del nuevo trazado y características de la capa de rodadura permitiendo establecer: si el ancho de la calzada afecta al ancho del vehículo de igual manera la distancia entre ejes desempeña un papel importante ya que define las externas tanto en el diseño vertical como horizontal al momento de definir los peraltes y puntos de control en los trazados y finalmente un aspecto que no puede faltar que es la relación peso bruto vs potencia que determina si será necesaria una vía adicional únicamente de subida respecto a los vehículos de menor peso. Cada vehículo posee características y propiedades diferentes que permiten de cierta forma clasificarlos. [14]

### **1.2.6.2 Velocidad de diseño**

Es aquella que se considera como velocidad máxima en todo el trayecto que dure el camino, está determinada por una serie de factores que toman en cuenta las condiciones físicas y topográficas del terreno permitiendo establecer criterios de diseño al momento del trazado para que en base a estos fundamentos la carretera pueda ser segura, confiable, productiva que permita un flujo continuo sin interrupciones del vehículo.[14]

La topografía es de vital importancia al momento de hablar de velocidad puesto que no es lo mismo que un vehículo desarrolle en una pendiente que a una bajada es por eso que muchas de las veces las velocidades se las ve variables de sector a sector con la finalidad de que el conductor tenga la capacidad de poder reaccionar ante cualquier eventualidad ya sea pudiendo frenar a tiempo o su vez aumentando o disminuyendo la velocidad.



**Tabla 3** Velocidades de Diseño

Categoría de la vía	TPDA Esperado	VELOCIDAD DE DISEÑO KM/H											
		RELIEVE LLANO				RELIEVE ONDULADO				RELIEVE MONTAÑOSO			
		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de velocidad		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de	
		Rec	Abs	Re	Abs	Rec	Abs	Rec	Abs	Rec	Abs	Rec	Abs
R-I o R-II	>8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	60
II	1000-3000	100	90	90	85	90	80	85	80	70	50	70	50
III	300-1000	90	80	85	80	80	60	80	60	60	40	60	40
IV	100-300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25
V	<100	60	50	60	50	50	35	50	35	40	25	40	25

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras

Se debe de tener en cuenta una serie de factores al momento de decidir que velocidad de diseño se utilizará al proyecto a realizar:

**-La naturaleza del terreno:** De consideración se deberá de seleccionar preferentemente caminos llanos donde las pendientes no sean tan pronunciadas.

**-La modalidad de los conductores:** El conductor no se ve condicionado a las características que presente el camino sino a las limitaciones y ordenanzas que se dispongan para dicho sector.

**-Factor Económico:** Se deberá de considerar las afectaciones como es las velocidades vs daños para poder determinar los costos que se podrían generar frente a futuros siniestros de igual manera corresponde al factor que muchas de las veces por falta de presupuesto las obras no son viables al ser los costos muy elevados[15]

### 1.2.6.3 Velocidad de circulación

Se define como la velocidad adecuada aquella que ofrece las condiciones óptimas para poder circular sin ninguna precaución cautelando la seguridad en todo el camino dependiendo de las distintas características que pueda ofrecer el camino en determinado momento.[16]

**Tabla 4** Velocidad de circulación

VELOCIDAD DE DISEÑO EN Km/h	VELOCIDAD DE ACELERACIÓN EN Km/H		
	VOLUMEN DE TRÁNSITO BAJO	VOLUMEN DE TRÁNSITO INTERRUMPIDO	VOLUMEN DE TRANSITO ALTO
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42
60	55	51	48
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	79	59
100	86	79	60
110	92	85	61

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras 2003

### 1.2.7 Componentes de diseño

#### 1.2.7.1 Distancia de Visibilidad

El mirar hacia adelante es una de las principales características al momento de conducir puesto que permite observar el desplazamiento y el correcto desenvolvimiento de un vehículo al estar en movimiento de tal manera que el conductor tenga la visibilidad necesaria para poder reaccionar de forma rápida ante cualquier suceso que pueda suceder en la carretera para que de esta manera los conductores puedan controlar el vehículo frente a cualquier percance.



**Tabla 5** Distancias de visibilidad de parada y de decisión

Terreno Plano						
Velocidad de diseño	velocidad de marcha	Tiempo de percepción y reacción		Coefficiente de fricción	Distancia de frenado	Distancia de Parada
Km/h	Km/h	Tiempo (seg)	Distancia (m)	f	(m)	m
30	30-30	2.5	20.8-20.8	0.4	8.8-8.8	30-30
40	40-40	2.5	27.8-27.8	0.38	16.6-16.6	45-45
50	47-50	2.5	32.6-34.7	0.35	24.8-28.1	57-63
60	55-60	2.5	38.2-41.7	0.33	36.1-42.9	74-85
70	67-70	2.5	43.8-48.6	0.31	50.4-62.2	94-111
80	70-80	2.5	48.6-55.6	0.3	64.2-83.9	113-139
90	77-90	2.5	53.5-62.4	0.3	77.7-106.2	131-169
100	85-100	2.5	59.0-69.4	0.28	98.0-135.6	157-205
110	91-110	2.5	63.2-76.4	0.28	116.3-170.0	180-246

En pendiente de bajada y subida						
Velocidad de diseño	Distancia de parada en bajadas (m)			Distancia de parada en subidas (m)		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
km/h						
30	30.4	31.2	32.2	29	28.5	28
40	45.7	47.5	49.5	43.2	42.1	41.2
50	65.5	68.6	72.6	55.5	53.8	52.4
60	88.9	94.2	100.8	71.3	68.7	66.6
70	117.5	125.8	136.3	89.7	85.9	82.8
80	148.8	160.5	175.5	107.1	102.2	98.1
90	180.6	195.4	214.4	124.2	118.8	113.4
100	220.8	240.6	256.9	147.9	140.3	133.9
110	267	292.9	327.1	168.4	159.1	151.3

<b>Decisión para evitar maniobras</b>					
<b>velocidad de diseño</b>	<b>Distancia de Decisión para evitar Maniobra (m)</b>				
<b>Km/h</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>	<b>e</b>
50	75	145	145	160	200
60	95	175	175	205	235
70	125	200	200	240	275
80	155	230	230	275	315
90	185	275	275	320	360
100	225	315	315	365	405
110	265	335	335	390	433

**Fuente:** “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”

### 1.2.7.3 Distancia de visibilidad de adelantamiento

También denominada distancia para poder rebasar es decir adelantar a un vehículo con una velocidad moderadamente relativa de tal manera que desarrollar esta acción sea segura y cómoda, si se lo realiza con prudencia y responsabilidad no representa riesgo para otros conductores y peatones es por eso de vital importancia determinar un lugar en específico para poder obtener la distancia de adelantamiento requerida para cada tramo. En el camino al momento del trazado se deberá de tomar en cuenta el diseño horizontal y la rasante y posibles obstáculos que representen problema al momento de definir puntos de adelantamiento para preservar la menor cantidad de siniestros en caso de colisión.

Para poder calcular esta distancia se deberá de tomar una serie de consideraciones empezando con que ningún vehículo acelera a velocidad uniforme si no de manera espontánea es por eso que se le da una consideración de 16 km/h extra superior a la del otro vehículo para que una vez que vuelve a ingresar al carril tenga comodidad y no resulte ningún perjudicado de tal manera que exista un espacio suficiente del vehículo que viene de ida con el de vuelta existiendo una armonía.

$$dr = 9.54 V - 218 \text{ (m)}$$

**Dónde:**

Dr.: distancia de visibilidad de rebasamiento

V: Velocidad de diseño del vehículo km/h

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

## 1.2.8 Alineamiento Horizontal

Como su nombre lo indica es la proyección horizontal del eje de la carretera sobre un plano compuesto de rectas, curvas y tangentes de tal manera que su proyección define la unión de dos nuevas tangentes que se intersecan por medio de una curva.

### 1.2.8.1 Tangentes

Elementos también conocidos como PI se considera como aquel tramo recto que queda comprendido entre dos curvas terminando en una y empezando nuevamente en otra conociéndose esto como tangente intermedia.

### 1.2.8.2 Curvas Circulares

Denominados como arcos de un solo radio generalmente son ocupadas para enlazar dos alineamientos de una vía pudiendo ser o bien simple o únicamente compuestas.

### 1.2.8.3 Grado de curvatura.

Conformada por 20 metros de un arco de tal forma que establece el peraltado máximo cuando se cumpla la máxima velocidad de diseño.

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

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

#### 1.2.8.4 Radio de curvatura.

Identificado el radio circular y se lo nombra con la letra R

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

#### 1.2.8.5 Radio mínimo de curvatura horizontal

Garantiza un tráfico seguro en función del peralte y del coeficiente de fricción lateral (f) de tal forma que exige que los peraltes estén en función de los radios de las curvas permitiendo establecer con que intensidad gira un eje a las longitudes de las cuerdas respectivamente (arcos) [17]

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

Donde:

R: Radio mínimo de curva horizontal, m.

V: Velocidad de diseño km/h

f: coeficiente de fricción lateral

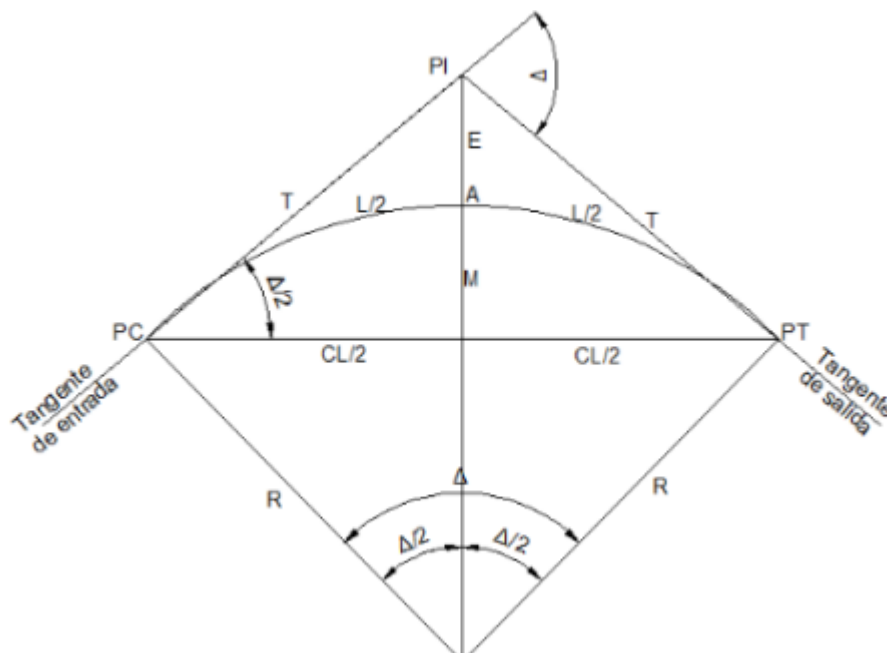
e: peralte de la curva

**Tabla 6** Radios mínimos de curvas en función del peralte “e” y del coeficiente de fricción lateral

Velocidad de Diseño en Km/h	“f”	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
		e= 0.10	e= 0.08	e= 0.06	e=0.04	e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04
20	0.35		7.32	7.68	8.08		18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86		20	25	25
30	0.284		19.47	20.6	21.87		25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.7		30	35	35
40	0.211		41.86	44.83	48.27		42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82		58	60	66
50	0.19		72.91	78.74	85.59		75	80	90
60	0.165	106.97	115.7	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.15	154.53	167.75	183.73	203.07	160	170	185	205
80	0.14	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.13	342.35	374.95	414.42	463.18	350	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.8	580.95	430	470	520	585
120	0.12	515.39	566.92	629.92	708.66	520	570	630	710

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MTOP 2003

**Figura 13** Elementos de una curva



**Fuente:** “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”



Donde:

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

**PT:** Punto de tangencia, es el punto donde termina la curva y empieza la tangente. **PC:** Punto de curvatura, es el punto donde termina la tangente de entrada e inicia la curva.[18]

**T:** Tangente, es la distancia que hay desde el punto de intersección de las tangentes PI al punto donde empieza la curva PC o entre PI al PT.[18]

$$T = R * \tan \frac{\alpha}{2}$$

**Δ:** Angulo de deflexión, se forma con la prolongación de uno de los alineamientos rectos y el siguiente.

**R:** Radio, el de la circunferencia que describe el arco de curvatura.[18]

$$R = \frac{T}{\tan \frac{\alpha}{2}}$$

**CL:** Cuerda larga, es la línea recta que une al punto de tangencia donde comienza la curva PC y el punto PT. [18]

$$CL = 2 * \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

**E:** External, distancia mínima entre PI y la curva.[18]

$$E = R * \left(\sec\left(\frac{\alpha}{2}\right) - 1\right)$$

**F:** Flecha, se le conoce como la distancia que existe desde el punto medio de la curva hasta el punto medio de la cuerda larga.[18]

$$F = R * \left(1 - \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)\right)$$

**Lc:** Longitud de curva, se la llama así a la distancia que existe desde el PC hasta el Pt recorriendo el arco de la curva.[18]

$$Lc = \frac{\pi R \alpha}{180}$$

CC: Centro de curvatura, es el centro de la curva

### 1.2.8.6 Peralte

Se define como la pendiente transversal o inclinación dirigida hacia el borde interno capaz de compensar el peso propio o inercia del vehículo en cuestión permitiendo que el vehículo se mantenga alineado al momento de atravesar el exterior de una curva, de tal manera que la fuerza centrífuga sea contrarrestada por la fricción del pavimento con las gomas del automotor.[18]

Para calcular el peralte se procede con la siguiente formula:

$$e = \frac{V^2}{127R} - f$$

**Donde:**

e: Peralte de la curva, m/m

V: velocidad de diseño, Km/h

R: radio de la curva, m

f: Máximo coeficiente de fricción lateral.

**Tabla 7** Coeficientes de fricción lateral

Requerimientos	Valores Limites permisibles de F según el pavimento este		
	Seco	Húmedo	Con Hielo
Estabilidad contra el volcamiento	0.6	0.6	0.6
Estabilidad contra el deslizamiento	0.36	0.24	0.12
Comodidad de viaje para el pasajero	0.15	0.15	0.15
Explotación económica del vehículo	0.16	0.1	0.1

**Fuente:** Normas de Diseño geométrico de carreteras MTOP 2003

**Magnitud del peralte** Se recomienda para carreteras de dos carriles de pavimento flexible un peralte máximo del 10% de igual forma para caminos sinuosos que se encuentren conformados por empedrados donde se sobrepase los 50 km/h y que no se tenga una capa de rodadura un peralte máximo del 8%. [19]

**Longitud de transición.** - como lo indica su nombre son elementos longitudinales que permiten realizar un cambio hacia pendientes transversales de caminos rectos hacia sinuosos peraltados la cual obedece a la siguiente formula.

$$L_{\min}=0.56 V$$

**Longitud Tangencial.** - Indica una inclinación transversal hacia un punto peraltado pudiendo realizar el cambio de sección sin ningún peligro para los peatones y conductores.[20]

$$e = \frac{e' * L}{e}$$

**Donde:**

$e'$ : Pendiente Lateral de Bombeo,

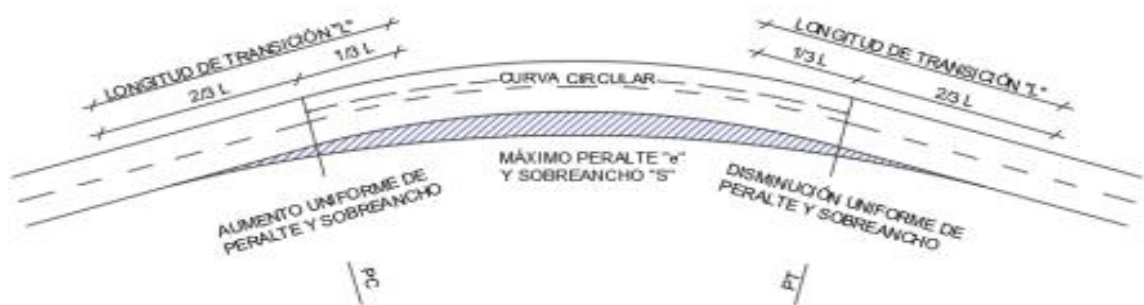
%  $e$ : Peralte en la curva circular, %

$L$ : Longitud de transición del peralte, m

### 1.2.8.7 El sobreancho en las curvas

Se entiende como sobreancho a cierta zona que ofrece amplitud en las curvas para salvaguardar de cualquier percance que ocurra en la vía al momento de estar viajando por es de vital importancia que existan sobreanchos puesto que las ruedas traseras obedecen el trazado de las ruedas delanteras de tal forma que el extremo lateral obedece hacia el orden exterior del vehículo

**Figura 14** Sobreancho en las curvas



**Fuente:** “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”

El peralte obedece a la siguiente ecuación

$$R1 + A = \sqrt{R^2 - L^2}$$

$$R1 + A = R - S$$

$$R1 - A = \sqrt{R^2 - L^2}$$

$$S = R - \sqrt{R^2 - L^2}$$

**Donde:**

R: Radio de la curva

A: Ancho del vehículo S: Sobreancho, m

L: Longitud del vehículo

Los valores recomendados por norma son de 30 cm para velocidades que no superen los 50 Km/h y de 40 cm para velocidades que sean mayores [18].

#### 1.2.8.8 Alineamiento vertical

El perfil o guitarra representa datos claves al momento del trazado geométrico de Vías puesto que relaciona directamente el alineamiento con la velocidad de diseño de tal forma que es uno de los parámetros fundamentales al momento de obtener guitarras horizontales.

#### 1.2.8.9 Gradientes

Las gradientes van en función del terreno y su cartografía por lo cual de preferencia se recomienda que estos valores sean bajos a fin de obtener velocidades prudentes que permitan la correcta circulación de los vehículos.

**Tabla 8** Gradientes y Longitudes Máximas

Gradientes	Longitud Máxima
8%-10%	1000
10%-12%	500
12%-14%	250

**Fuente:** Normas de Diseño geométrico de carreteras MTOP 2003

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

clase de carretera	Valor Recomendable			Valor Absoluto		
	LL	O	M	LL	O	M
RI o RII	3	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	4	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	5	6	8	6	8	14

Normas de Diseño geométrico de carreteras MTOP 2003

### 1.2.9 Curvas Verticales

Son utilizadas para realizar la transición de una gradiente longitudinal a una gradiente curva o viceversa de tal forma que adopta las siguientes fórmulas para su cálculo.[20]

$$Y = \left[ \frac{X}{L} \right]^2 * h$$

$$Y = \left[ \frac{2X}{l} \right]^2 * h$$

Siendo las ordenadas máximas

$$h = \frac{AL}{800}$$

**Donde:**

A: Diferencia algebraica de gradiente, %

X: Distancia horizontal medida desde el punto de tangencia hasta la ordenada, m

L: Longitud de la curva vertical, m

#### 1.2.9.1 Curvas verticales Convexas

Se determinan en función de la visibilidad de la distancia de parada tomando en cuenta como mínimo una altura de la vista del conductor de 1.15 m y de 0.15m de cualquier

objeto que se encuentre en la carretera la longitud de desarrollo obedece a la siguiente formula:

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

**Donde:**

L: Longitud de la curva vertical convexa, m.

A: Diferencia algebraica de las gradientes, %

S: Distancia de visibilidad de parada de un vehículo, m. [18]

**Tabla 10** Curva convexa

Velocidad de diseño km/h	Distancia de velocidad para "s" (metros)	Coeficiente $K(S^2)/426$	
		Calculado	Recomendado
20	20	0.94	1
25	25	1.47	2
30	30	2.11	2
35	35	2.88	3
40	40	3.76	4
45	50	5.87	6
50	55	7.1	7
60	70	11.5	12
70	90	19.01	19
80	110	28.4	28
90	135	42.78	43
100	160	60.09	60
110	180	76.06	80
120	220	113.62	115

**Fuente:** "Norma de Diseño Geométrico de Carreteras", MTOP 2003

### 1.2.9.2 Curvas verticales Cóncavas

Se las realiza para que los rayos del sol o la misma luz del vehículo no afecten a la visibilidad de parada diseñando preferentemente curvas verticales suficientemente largas de tal forma que acaparen toda la visibilidad por parte del conductor.

### 1.2.9.3 Criterios generales para el alineamiento vertical

Se debe de tomar en cuenta los siguientes criterios para un correcto alineamiento vertical.

-No se tomarán en cuenta perfiles o en lo posible evitar las siguientes combinaciones puesto que no son las más óptimas para un correcto diseño geométrico: gradientes reversas y agudas desechando en lo posible alineamientos horizontales y de preferencia optando procurar perfiles verticales y curvas de nivel suaves.

-Perfiles conformados por tangentes cortas y enlazados por medio de curvas verticales se deberá de tomar en cuenta muy pocas veces.

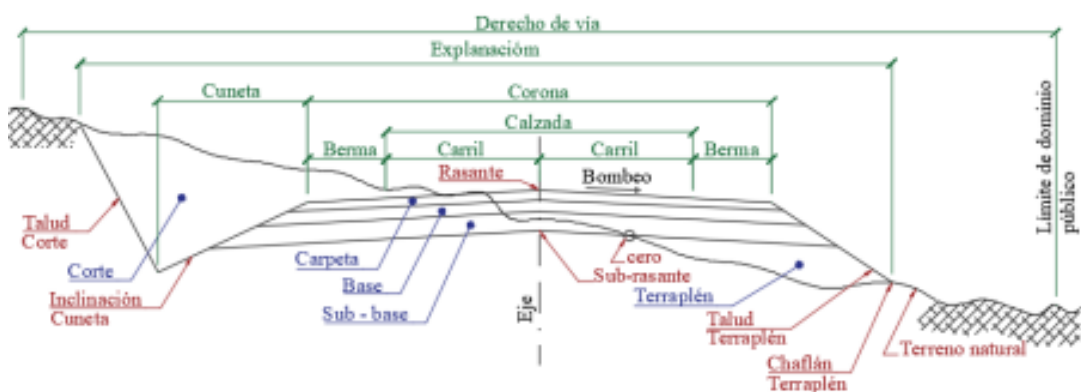
-Utilizar tramos de pendiente máxima donde se suavizan las curvas verticales de tal forma que el tramo con la pendiente más larga sea un poco más atenuado su perfil.

Se deberá de tomar en cuenta todos los factores que puedan causar inundación a la calzada para dar los cuidados respectivos.

### 1.2.9.4 Sección Transversal

La sección transversal está conformada por una serie de elementos que conforman un todo al momento de realizar la carretera siempre y cuando se tome en cuenta la seguridad y confort para los beneficiarios dependiendo de su fin y objetivo. [20]

**Figura 15** Sección Transversal



**Fuente:** “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”

## Elementos de la sección transversal

**Calzada.** -: Es una franja en forma de plataforma para la circulación, seguridad y comodidad del usuario, conveniente si hay tráfico en todo momento y este puede estar formado por carriles de circulación en ambos sentidos con amplitud suficiente para los vehículos.

**Tabla 11** Ancho de calzada

Ancho de calzada			
Clase de carretera		Ancho de la calzada (m)	
Tipo	TPDA	Recomendable	Absoluto
RI - RII	> 8000	7.3	7.3
I	3000 a 8000	7.3	7.3
II	1000 a 3000	7.3	6.5
III	300 a 1000	6.7	6
IV	100 a 300	6	6
V	< 100	4	4

**Fuente:** “Norma de Diseño Geométrico de Carreteras”, MTOP 2003

**Espaldón:** es la parte que se encuentra después del camino y tiene la función de proporcionar un lugar para las emergencias que surjan en su camino a diferentes lugares, evitando así obstaculizar el flujo normal del tráfico, también puede servir el espacio visible como el vehículo en la curva horizontal.

**Tabla 12** Valores de diseño para el ancho del espaldón

Valores de Diseño para el ancho del Espaldón							
Clases de carreteras		Ancho del espaldón					
		Recomendable			Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
RI - RII	> 8000	3	3	2.5	3	3	2
I	3000 a 8000	2.5	2.5	2	2.5	2	1.5
II	1000 a 3000	2.5	2.5	1.5	2.5	2	1.5
III	300 a 1000	2	1.5	1	1.5	1	0.5
IV	100 a 300	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
V	< 100	NO SE CONSIDERA ESPALDÓN					

**Fuente:** “Norma de Diseño Geométrico de Carreteras”, MTOP 2003



**Cuneta:** Es un elemento fundamental para el ensanchamiento de caminos adyacentes puede enlucir revestimientos de hormigón, cuyas dimensiones se derivan de un estudio de hidrología, que se establecerá teniendo en cuenta las dimensiones, existen ciertos factores que afectan el tamaño de la canaleta pueden ser la intensidad de la lluvia, la naturaleza del terreno, la pendiente y la zona de drenaje, destinada a recoger longitudinalmente las aguas superficiales y las filtraciones. El control Overflow es adecuado para las situaciones más críticas, cuando la zanja tiene una pendiente longitudinal igual al 0,5% de la pendiente mínima de la calzada.

Para caminos diseñados en superficie y accidentes geográficos montañosos, nos proporciona un valor para el diseño de cunetas de 30 cm de profundidad relacionados con la rasante.

**Talud:** su inclinación está determinada por la tangente del plano vertical y la línea vertical de cada tramo de la vía. Cada parte de la pista cambia por ende la pendiente ya que esto depende de muchos factores como la calidad del Suelo, la estratigrafía de cada sección es una variante para que la inclinación no sea uniforme. Se deben implementar pendientes que superen los 20 m e Ingeniería complementaria para evitar asentamientos diferenciales peligrosos o excesivos. Por lo que se deben construir terraplenes con fuertes pendientes para minimizar el riesgo de movimiento masivo de Tierras.[20]

**Figura 16 Talud**



**Fuente:** “Norma para estudios y diseños viales- NEVI 2012”

### **1.2.10 Estudios de suelos**

El estudio de suelos permite conocer muchas características que permiten tener una idea de con qué clase de suelo se está tratando, pudiendo ser este desde un suelo muy firme asta uno muy frágil y débil es por eso que es importante determinar una serie de ensayos que permitan analizar cada una de sus características entendiéndose como suelo a todo agregado orgánico conformado por un conjunto de partículas propenso a cambios en su composición ya sea por el viento o cambios climáticos que afecten su estructura es por eso que para obras de gran envergadura y tamaño se deben de realizar los siguientes ensayos para garantizar su periodo de vida.[21]

Compactación Proctor

Límites de Atterberg

Contenido de humedad

Penetración CBR

Granulometría

#### **1.2.10.1 Ensayos de Laboratorio**

##### **Contenido de humedad**

Como lo indica su nombre permite identificar el contenido de agua que tiene dicha muestra para determinar condiciones en su fase liquida respecto a su fase solida usando una sencilla y simple formula como es la siguiente

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

Nota... los valores obtenidos se los representa por medio de porcentaje

Donde:

Ww: Peso de muestra con agua contenida

Ws: Peso de muestra solida seca

### **Limite plástico**

Se define como la cantidad de agua mínima para que un suelo pueda ser aplastado o amasado. para fines de laboratorio la prueba consiste en realizar pequeños rollos como que si de plastilina se tratase observando al momento de amasar en finos rollos cuando ocurre una fisura o grieta de la muestra indicando que alcanzo el límite plástico.[21]

### **Límites de Atterberg**

Permite clasificar al suelo en función de su comportamiento y variación con el tiempo.

### **Limite liquido**

Con este ensayo se evidenciará que tanto se puede moldear un suelo al momento de pasar de un estado líquido ha solido.

### **Granulometría**

Permite clasificar al suelo mediante el tamaño ya sea desde pequeñas partículas hasta fragmentos de roca con la ayuda de un tamiz que ira clasificando los suelos en función de su tamaño.

### **Compactación**

Permite analizar que tanto un suelo puede resistir al aplicar una carga determinado así su resistencia frente a características como es el esfuerzo vs la deformación, de tal manera evidenciado que tan resistente es este frente a cargas laterales y perpendiculares de modo que el ensayo en laboratorio obedece a los principios del método Proctor que consiste en compactar dentro de un molde el suelo frente a la caída de un pistón que ira cada vez apisonando el suelo y por ende este compactando cada vez permitiendo observar la influencia del agua en una etapa inicial contenida dentro del suelo.[21].

## **CBR**

El valor de CBR es de vital importancia puesto que es parte fundamental para diseñar la estructura de un pavimento sea flexible o rígido de tal forma que en función de este dato el tráfico y según los carriles de diseño se permita obtener los datos necesarios para consolidar las distintas capas o subestructuras que conforman un pavimento.[22]

### **1.2.10.2 Pavimento**

Es aquella estructura que por principal objetivo tiene la función de proporcionar una superficie uniforme, conformado por un conjunto de subcapas que aumentan su resistencia de tal forma que su unión da lo que se conoce como pavimento.

El estudio del pavimento conlleva una serie de factores desde la determinación de la capa hasta la selección de la mezcla que se vaya ocupar al momento de consolidar la estructura.[23]

#### **Capas que forman la estructura del pavimento**

**Sub rasante o Suelo de fundación-** como principal función será que tendrá que soportar todas las cargas que absorbe el pavimento ofreciendo la resistencia necesaria para que las demás capas soporten sin ningún problema.

**Sub base.** - también conocida como capa intermedia esta tendrá la función de mantener la humedad en un estado donde se controle la dilatación y elasticidad de las demás capas para que estas no sufran cambios de volumen es decir como un drenaje natural.

**Base.** - Se encarga de aguantar todos los esfuerzos que transmiten los vehículos distribuyendo las cargas de manera uniforme hacia la subbase y al terreno natural.

**Capa de rodadura-** se encarga de ofrecer un escudo natural hacia la capa de la base de tal forma que se logre evitar el deterioro por parte de los vehículos.[23]

#### **Clases subbase de agregados**

**Clase 1.-** se obtienen generalmente de la demolición de lo que son piedras de tal forma que sean controladas bajo una granulometría especial.

**Clase 2.-** Se obtiene del cribado de rocas.

**Clase 3.-** material obtenido de los residuos de la explotación o cribado por parte de las minas o plataformas.

**Tabla 13 .** Limites granulométricos para Sub-Bases

Número del Tamiz	% En peso que pasa a través de los Tamices de malla cuadrada		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3"	-	-	100
2"	-	100	-
1 ½"	100	70-100	-
N 4	30-70	30-70	30-70
N 40		15-40	
N 200	0-15	0-20	0-20

**Fuente:** Normas de Diseño geométrico de carreteras MTOP 2003

**Tabla 14** Límites de ensayos para bases

Sub Base de agregados	Limite liquido	Índice Plástico	% De desgaste por abrasión	CBR
CLASE 1	-	-	-	-
CLASE 2	≤ 25	<6	< 50%	≥30%
CLASE 3	-	-	-	-

**Fuente:** Normas de Diseño geométrico de carreteras MTOP 2003

### Clases de Bases

**Clase 1.-** Constituido en su totalidad por agregado grueso y fino.

**Clase 2.-** conformado por alrededor de un 50% de agregado grueso.

**Clase 3.-** conformado por un 25% de agregado grueso mezclado en planta.

**Clase 4.-** Construido con base piedras y gravas.

**Tabla 15** Límites Granulométricos para bases

TAMIZ	% En peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada				
	Clase 1		clase 2	clase 3	clase 4
	Tipo A	Tipo B			
2"	100	-	-	-	100
1 ½"	70-100	100	-	-	-
1"	55-85	70-100	100	-	60-90
¾"	50-80	60-90	70-100	100	-
⅜"	35-60	45-75	50-80	-	-
N 4	25-50	30-60	35-65	45-80	20-50
N 10	20-40	20-50	15-50	30-60	-
N 40	10 25	10 25	15-30	20-35	-
N 200	2-12	2-12	3-15	3-15	0-15

**Fuente:** Normas de Diseño geométrico de carreteras MTOP 2003

**Tabla 16** Límites de ensayos para bases

Sub Base de agregados	Límite líquido	Índice Plástico	% De desgaste por abrasión	CBR
CLASE 1	-	-	-	-
CLASE 2	≤ 25	<6	< 40%	≥80%
CLASE 3	-	-	-	-
CLASE 4				

**Fuente:** Normas de Diseño geométrico de carreteras MTOP 2003

### Tipos de pavimento

**Pavimentos Flexibles.** - Generalmente es una emulsión resistente al ataque de factores externos y climáticos, de gran uso en la actualidad por su fácil irrigación y gran durabilidad.

**Pavimentos rígidos.** - A diferencia del pavimento flexible este en su capa de rodadura está conformada por una losa de hormigón armado unido por medio de tarugos para disminuir tensiones y evitar fraccionamiento por temperatura generalmente ocupado para tramos pequeños.

**Pavimentos Semirrígidos.** - Una de sus capas posee un aditivo para dar firmeza a una de sus capas de tal manera que ayuda a la estructura del pavimento flexible.

**Pavimentos Articulados.**- poseen una capa de bloques que ayudan a disminuir la carga por impacto producido por los vehículos.[24]

### Vida Útil del pavimento

Como su nombre lo indica dependiendo de la estructura y en base al periodo de duración un pavimento se lo puede clasificar de la siguiente manera en base a la siguiente tabla.

**Tabla 17** Vida útil del pavimento

<b>Tipo de Carretera</b>	<b>Periodo de análisis(años)</b>
Urbana Alto Volumen	30 a 50
Rural Alto volumen	20 a 50
Pavimento de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

**Fuente:** Guía para el diseño de la estructura del pavimento. AASHTO 93

#### 1.2.11 Transito equivalente (W18)

Se define como W18 al valor que hace equivalencia a un eje simple de 1800 lb.

Tabla 18 Factor de distribución por carril

Número de carriles en una dirección	% del w18 en el carril de diseño
1	100
2	80 a 100
3	60 a 80
4	50 a 75

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento. AASHTO 93

### 1.2.11.1 Nivel de confiabilidad R

De acuerdo a los estudios de la AASHTO el pavimento se rige a una serie de factores que van en función del comportamiento que este tenga frente al tránsito que este vaya soportar de acuerdo a los estudios pertinentes por lo que su desempeño se basa en el nivel de confiabilidad a las altas probabilidades que se pueda presentar debido a daños no esperados. [24]

Tabla 19 Nivel de confiabilidad

Tipo de carretera	Nivel de confiabilidad R recomendado "R"	
	Urbana	Rural
Autopistas	85-99.9	80-99.9
Arterias Principales	80-99	75-95
Colectoras	80-95	75-95
Caminos Vecinales	50-80	50-80

Fuente: Guía para el diseño de la estructura del pavimento. AASHTO 93

### 1.2.11.2 Desviación estándar Z

Tabla 20 Valores recomendados Zr

Confiabilidad R%	Desviación Estándar Normal "Z"	Confiabilidad R%	Desviación Estándar Normal "Zr"
50	0	93	-1.476
60	-0.253	94	-1.555
70	-0.524	95	-1.645



75	-0.674	96	-1.751
80	-0.841	97	-1.881
85	-1.037	98	-2.054
90	-1.282	99	-2.327
91	-1.34	99.9	-3.09
92	-1.405	99.99	-3.75

**Fuente:** Guía para el diseño de la estructura del pavimento. AASHTO 93

### 1.2.11.3 Desviación estándar global $S_o$

Se sugiere un valor de 0.45 para el diseño de una estructura de pavimento flexible.

### 1.2.11.4 Módulo de resiliencia $M_r$

El valor de módulo de resiliencia adopta valores de donde se va implantar la estructura de pavimento por lo que se puede determinar este valor por medio del CBR.[25]

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

$$M_r(\text{psi}) = 3000 * CBR^{0.65} \quad CBR \text{ del } 10\% \text{ a } 20\%$$

$$M_r(\text{psi}) = 4326 * \ln CBR + 241 \quad \text{Para suelos Granulares}$$

### 1.2.11.5 Índice de servicialidad

plantea tanto un índice de servicio inicial como final adoptando para el inicial un valor de 4.2 y final es variable ya que se encuentra en un valor de 2.5 a 3.

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

### 1.2.11.6 Determinación de los espesores por capa

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

Donde:  $a_1, a_2, a_3$  : Son coeficientes estructurales pertenecientes a la carpeta asfáltica, capa base y capa de sub-base.

$D_1, D_2, D_3$ : Son espesores de la carpeta asfáltica, capa base y capa sub-base.

$m_2, m_3$ : Son los coeficientes de drenaje para la capa base y sub-base.[26]

**Tabla 21 .** Valores de espesores mínimos según el número de ejes equivalentes en pulgadas

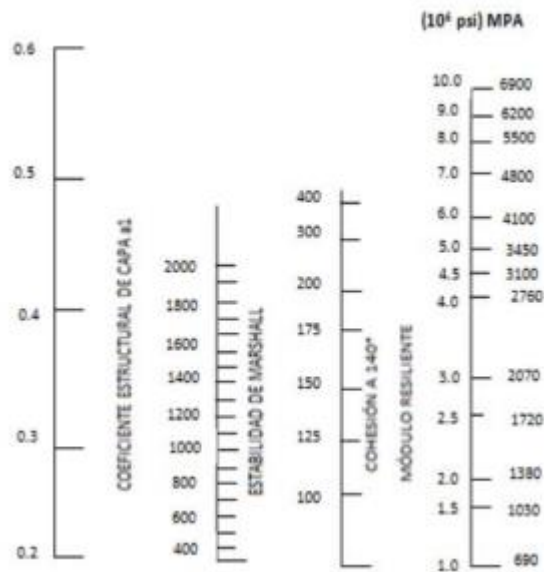
Transito W18	Carpeta Asfáltica D1	Capa Base D2
menores de 50000	1,0 Tandem Superficial	4
50001 a 150000	2	4
1500001 a 500000	2.5	4
500001 a 2000000	3	6
2000001 a 7000000	3.5	6
Mayores a 7000000	4	6

**Fuente:** Guía para el diseño de la estructura del pavimento. AASHTO 93

### 1.2.11.7 Coeficientes Estructurales a1, a2, a3

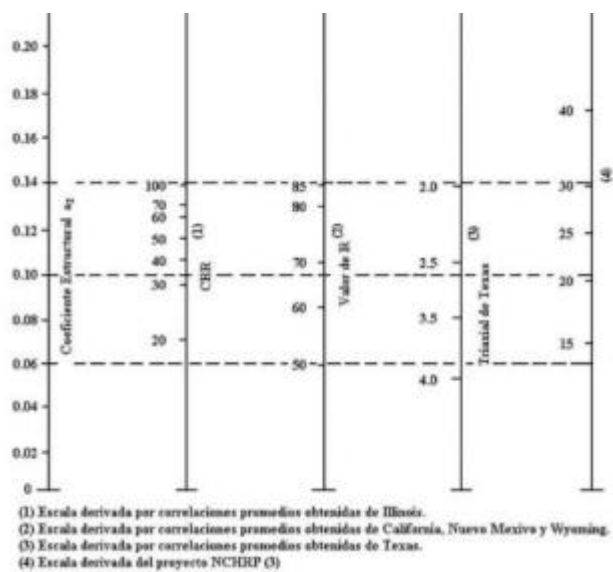
Mediante estos coeficientes se determinará la estructura del pavimento en función de las cargas que van a soportar

**Figura 17** Ábaco para coeficiente estructural a1



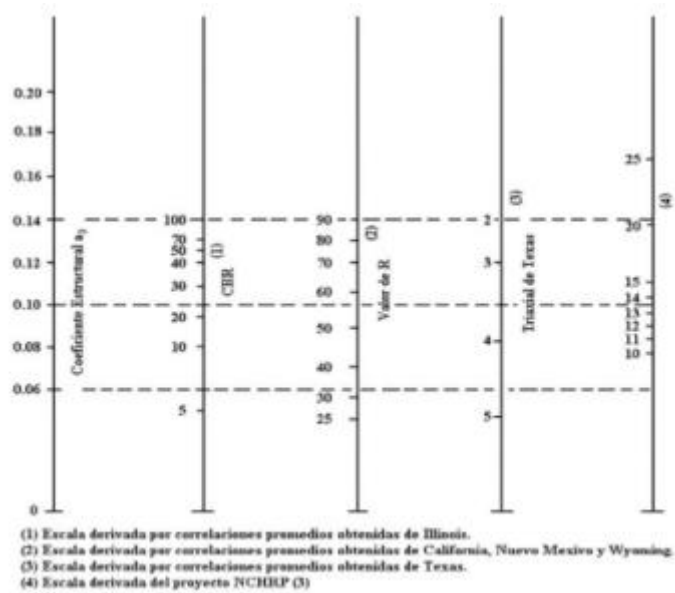
**Fuente:** Guía para el diseño de la estructura del pavimento. AASHTO 93

**Figura 18** Ábaco para coeficiente estructural  $a_2$



**Fuente:** Guía para el diseño de la estructura del pavimento. AASHTO 93

**Figura 19** Ábaco para coeficiente estructural  $a_3$



**Fuente:** Guía para el diseño de la estructura del pavimento. AASHTO 93

### 1.2.11.8 Coeficientes de drenaje

Para tener en concepción de que tan buena es la calidad del drenaje existe una tabla que hace mención la AASHTO.

Tabla 22 Capacidad Drenaje

Calidad del drenaje	Tiempo de eliminación de agua
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drenada

**Fuente:** Guía para el diseño de la estructura del pavimento. AASHTO 93

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Rectificar la vía el Limón – El Deseo del tramo comprendido 16+000 a 20+000 perteneciente al cantón Pangua de la provincia de Cotopaxi.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Realizar el Levantamiento topográfico de la vía existente de el Limón – El deseo entre las abscisas 16+000 y 20+000.
- Determinar el tráfico promedio diario anual TPDA actual y futuro.
- Examinar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, (Físicas: contenido de humedad, gravedad específica, granulometría y límites de Atterberg; mecánicas: Proctor y CBR, ensayo de abrasión).
- Diseñar la capa de rodadura con pavimento flexible y obras de arte mayor y menor
- Determinar el presupuesto referencial del tramo vial.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1 Materiales y equipos**

Para la realización de este proyecto se usará una serie de herramientas materiales y equipos que permitirán desarrollar el proyecto de la mejor manera posible.

##### **2.1.1 Materiales**

###### **2.1.1.1 Mojones**

Son instrumentos utilizados para la definición de linderos y trazos que permiten tener mayor exactitud al momento de mediciones topográficas siendo de esta manera marcas estáticas que permiten utilizarse como punto de referencia para seguir realizando los trazados pertinentes.

###### **2.1.1.2 Piola**

Permite definir el nivel al cual se va trabajar brindando como referencia una línea de trabajo.

###### **2.1.1.3 Flexómetro**

Permite identificar medidas que ayudaran a proporcionar datos exactos al utilizar otros materiales.

###### **2.1.1.4 Trípode**

Sirve de soporte para plantar distintos quipos topográficos como son mira, teodolito, estación total permitiendo de esta manera ser una base fija que ayuda de manera exacta con la obtención de datos, es regulable y se adapta a las condiciones físicas del operador.

### **2.1.1.5 Prisma**

Aparato que permite la obtención mediante la refracción de un haz de luz proyectado por medio de la estación total mediante una señal EMD.

## **2.1.2 Equipos**

### **2.1.2.1 Estación Total**

Equipo generalmente de marca TRIMBLE que posee una serie de botones una pantalla interactiva con un panel con diferentes opciones dependiendo de la situación topográfica, para la obtención de datos con la ayuda de programación avanzada para la obtención de coordenadas y puntos en UTM.

### **2.1.2.2 GPS**

Es un sistema geográfico de posición satelital que permite la georreferenciación en base a un punto de posicionamiento global para de esta manera poder determinar una serie de factores que facilitaran saber factores como la longitud latitud y elevación generalmente con precisiones muy exactas.

### **2.1.2.3 Laptop**

Computador que permite la lectura e interpretación de datos, al ser una máquina que permite la ejecución de múltiples tareas a la vez ayuda a elaborar los distintos productos planteados

Procesador: Intel i7 CPU @ 2700 GHZ

Memoria RAM: 32 GB

Sistema: Sistema operativo de 64 bits procesador x64

### **2.1.2.4 Calculadora**

Artículo que permite generar cálculos con gran eficacia de manera rápida y precisa.





Pichincha. La provincia de Cotopaxi está conformada por 7 cantones que son los siguientes San Miguel de Salcedo, Pangua, La Mana, Pujilí, Sigchos. [27]

**Figura 21** Ubicación meso del proyecto

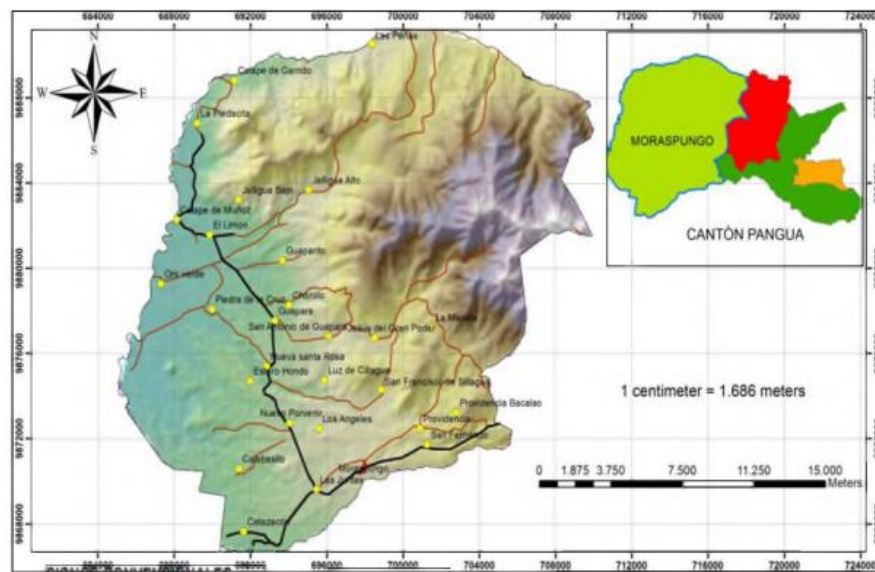


**Fuente:** Plan de ordenamiento territorial PDOT

### 2.2.1.3 Ubicación micro del proyecto

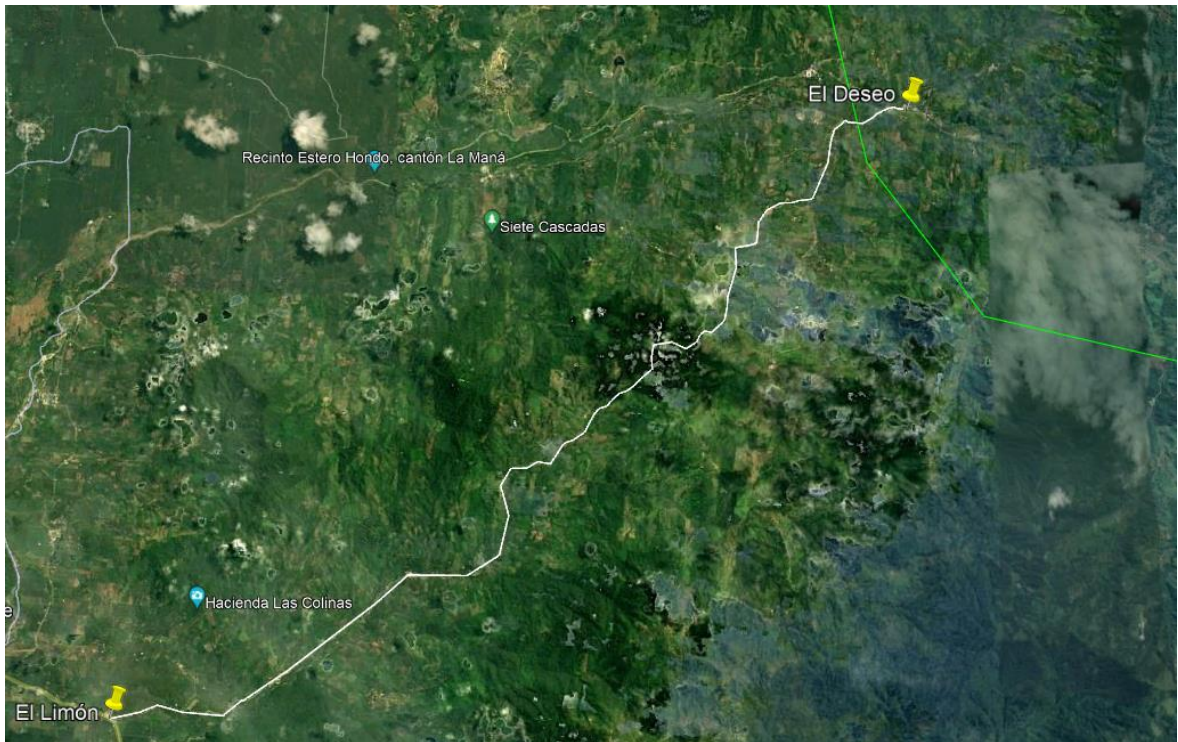
El cantón de Pangua localizado en la Provincia de Cotopaxi y que colinda con los cantones de la Mana y Pujilí, al ser un cantón que se encuentra dividido por 7 parroquias rurales hasta llegar a la parroquia rural Moraspungo que está delimitado por las parroquias del corazón, el deseo, el porvenir el Tingo y la Esperanza y el limón.[28]

**Figura 22** Ubicación micro del proyecto



**Fuente:** Plan de ordenamiento territorial PDOT

**Figura 23** Localización del proyecto



**Fuente:** Google Earth imágenes satelitales

Localización geográfica del proyecto

**Tabla 23** Coordenadas del proyecto

SITUACIÓN ACTUAL	LONG (Km)	ABSCISA	COORDENADAS		
			ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
REGULAR	3.905	15+800	699616.114	9889314.52	644.87
		19+705	7015840227	9891118,70	4184,62

**Fuente:** Joseph Bourgeat

### **2.2.2 Plan de recolección de datos**

El principal propósito del proyecto es la ampliación de la vía por lo que se deberá de considerar una serie de factores que ofrezcan factores de seguridad que permitan cumplir con la normativa vigente por el MTOP (Ministerio de transporte y obras Publicas).

### **2.2.3 Análisis de campo**

Para poder determinar las características geomorfológicas del terreno se tuvo que realizar una serie de visitas donde se evidencio la topografía, se dialogó con los habitantes y autoridades donde se escucharon todas las afectaciones y problemáticas que conlleva tener un camino deteriorado sin las características aptas para su uso.

### **2.2.4 Investigación Bibliográfica**

El proyecto se basará en una investigación bibliografía que permita tener una correcta base sobre la ejecución de vías y caminos para de esta manera en base a criterios técnicos poder ejecutar un trabajo que cumpla con todas las garantías a largo y acorto plazo, teniendo siempre en cuenta compendios de distintos tipos de bibliografías como pueden ser libros artículos científicos papers entre otros que faciliten la investigación.

### **2.2.5 Localización geográfica del proyecto**

El proyecto técnico este situado en la parroquia de Moraspungo con una superficie de 410 km<sup>2</sup> y sus coordenadas a nivel UTM 689818.27 m E y 9881008.24 N y 178 MSNM.

### **Vivienda**

La gran parte de hogares de esta parroquia son construidos por medio de materiales mixtos (madera-hormigón-zinc) contando en ciertas zonas con los servicios básicos.

## **Relieve**

La topografía de Moraspungo posee curvas suaves en ciertos sectores, pero en algunos tramos las pendientes se vuelven pronunciadas de tal manera que se vuelve complicado en ciertos tramos y sectores la ampliación por lo que se deberá de tomar en cuenta las curvas y los peraltes.

## **Clima**

El clima por lo general los meses que corresponden a verano poseen un clima suave y templado por lo que facilita muchas de las actividades que se realizan en comunidades aledañas mientras que para meses donde predomina el invierno existen fuertes precipitaciones

## **Economía del sector**

La economía se basa en la agricultura y la ganadería principalmente en el cultivo de cacao y crianza de ganado vacuno

## **Turismo**

El turismo en esta zona representa una actividad principal por lo que representa el principal ingreso económico para las familias que habitan en esta zona con la visita de sus lugares emblemáticos, como es la visita a las 7 cascadas y complejos privados.

## **Plan de recolección de datos**

Como principal fin la realización de este proyecto es la ejecución y diseño de la ampliación de la vía poniendo énfasis en criterios de diseño como son los alineamientos horizontales y verticales considerando los sobreanchos y peraltes para de esta manera poder crear las secciones típicas donde se considerará una serie de criterios técnicos.

### **2.2.6 Levantamiento topográfico**

El levantamiento topográfico fue realizado por medio de estación total a lo largo de toda la geomorfología del terreno.

Para poder realizar el levantamiento se debe de realizar los siguientes pasos:

- Definir un punto donde se ubicará la estación maestra y se plantará el trípode de la estación total.
- Ingresar las coordenadas definidas por medio del GPS hacia la estación total.
- Empezar a tomar puntos por medio del prisma una vez hecho los abscisados de la vía respetando la faja topográfica de 60m.
- Realizar cambios de estación cuando se requiera tomar puntos que resultan inaccesibles.
- Tomar los puntos a lo largo del todo del tramo.

### **2.2.7 Conteo Vehicular**

El tráfico promedio actual se lo hará contabilizando a lo largo de una semana los vehículos que transitan por la zona de estudio para determinar de esta manera en base al dato que arroje el TPDA poder definir el nuevo ancho de vía.

### **2.2.8 Diseño geométrico**

Mediante los puntos obtenidos por medio del equipo topográfico se procederá a trasladarlos a un software informático como es el caso del Civil 3D para realizar el correspondiente diseño tanto vertical como horizontal para de esta manera en base a la normativa definir el nuevo ancho de vía respetando todas las normativas vigentes de la MTOP para de igual manera realizar las obras de arte correspondientes.

### **2.2.9 Obtención de muestras**

Se realizarán calicatas de 1 metro cuadrado por 1.5 metros de profundidad para de esta manera poder recoger las muestras en lo contemplado según la normativa NTE INEN 686 la cual dictamina que como manera general se debe de recoger 50 kg para sus posteriores estudios y cada 500 metros la recolección, si el suelo es discontinuo en el caso de que sea un suelo similar se deberá de acotar en los informes posteriores la respectiva justificación.[28]

### **2.2.9.1 Ensayo de Suelos**

Se lo realizara por medio de las muestras recogidas a través de las calicatas en un laboratorio especializado que cumpla con la normativa para ensayo de suelos como es la AASHTO y la SUCS.

### **2.2.10 Plan de procesamiento y análisis de información**

#### **2.2.10.1 Plan de procesamiento**

Una vez terminado la obtención de la información se deberá de verificar que todos los productos se encuentren realizados de manera correcta para proceder con el diseño geométrico de la vía de tal manera que se constatará las siguientes actividades

- Revisión de puntos obtenidos por medio de la estación.
- Análisis del conteo vehicular (procesamiento de datos).
- Creación de la faja topográfica por medio de un software especializado.
- Trazado del diseño tanto horizontal como vertical secciones típicas control de peralte y sobreebanco.
- Determinación de volúmenes de corte y relleno.
- Obtención del presupuesto referencia.
- Análisis de las muestras de suelo.
- Diseño de la capa de rodadura y obras de arte.

#### **2.2.11 Análisis de información**

Todos los datos serán analizados de manera exhaustiva por medio de programas computacionales que permitirán obtener la información de mejor manera en base a la normativa del Ministerio y transporte de Obras Publicas las cuales permitirán definir criterios técnicos que permitan la mejor ejecución de la obra a futuro.

## **CAPITULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1 Análisis y discusión de resultados**

##### **3.1.1 Ubicación del proyecto**

El presente trabajo se encuentra ubicado en la provincia de Cotopaxi, Cantón Pangua en la parroquia de Moraspugo.

##### **3.1.2 Levantamiento Topográfico**

Para la obtención de datos se realizó un reconocimiento visual que permita observar de manera adecuada la topografía del terreno, de tal manera que permita tener una referencia de las características de la orografía delimitando la franja topográfica con la toma de puntos por medio de la Estación total y demás instrumentos de precisión geográfica. Se puede utilizar un Dron para facilitar la obtención de datos donde las zonas del terreno sean escarpadas sin mucha vegetación para de esta manera reducir el tiempo y facilitar el trabajo de manera rápida y eficaz.

Se realiza con la obtención de puntos respetando la Abscisa por medio de estacas que delimiten el terreno correspondiente.

La obtención de los datos del levantamiento se obtuvo por medio de estación total respetando una faja topográfica de 60 metros a cada uno de los lados en la cual para obtener datos más precisos se realizó un abscisado en cada km ubicando los PI de tal manera que faciliten el diseño asistido por computador, de igual manera todo esto se configuro en base a las coordenadas UTM WGS84 zona 17 que permitieron realizar el levantamiento de acuerdo a nuestra zona horaria.

##### **3.1.3 Conteo Vehicular**

Siguiendo la normativa se tomaron las referencias para poder realizar el TPDA en la zona de estudio por lo que se realizó el conteo vehicular por un lapso de 7 días realizando la toma de datos por 12 horas consecutivas en periodos de 15 minutos de tal manera que se tomó en cuenta el tráfico atraído para la zona de la ampliación.

El conteo se realizó en ambos sentidos de la vía arrojando los datos que se presentan a continuación.

**Tabla 24** Conteo Vehicular diario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
TEMA: "AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 0+000 A 4+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"									
Vía:	VÍA PRINCIPAL		Sector:	EL LIMÓN			Mes/Año	nov-21	
DÍA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL, POR DÍA
			2D	2DA	2DB	3A	3S3	Total	
LUNES 15	196	10	1	5	3	3	6	18	224
MARTES 16	172	8	2	3	4	5	2	16	196
MIÉRCOLES 17	176	9	3	1	3	2	6	15	200
JUEVES 18	192	9	5	3	2	7	2	19	220
VIERNES 19	210	10	2	3	5	3	6	19	239
SÁBADO 20	214	8	3	2	4	2	1	12	234
DOMINGO 21	203	5	2	5	7	0	0	14	222
<b>TOTAL</b>	1363	59	18	22	28	22	23	113	1535

Fuente: Joseph Bourgeat

**Donde:**

2D: Camión dos ejes pequeños.

2DA: Camión dos ejes medianos.

2DB: Camión dos ejes grandes.

3A: Camión de tres ejes.

3S3: Tracto camión de 3 ejes.

Se determino en base a la tabla de conteo que el día con mayor afluencia vehicular corresponde al 19 de noviembre del 2021 con un total de 239 vehículos debido a que la feria que se realiza principalmente estos días corresponde a la feria ganadera en el horario 14:45 hasta las 15:45.

**Tabla 25** Volumen de vehículos en hora pico

HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	Acumulado por hora
			2D	2DA	2DB	3A	3S3	Total		
14:45-15:00	11	1	0	1	0	0	0	1	13	
15:00-15:15	12	0	0	0	0	0	0	0	12	



15:15-15:30	6	0	0	0	0	0	0	0	6
15:30-15:45	13	0	0	1	0	0	0	1	14

Fuente: Joseph Bourgeat

**Tabla 26** Conteo del día con más cantidad de vehículos

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL TEMA: "AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN - EL DESEO TRAMO 0+000 A 4+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI"										
CONTEO DE TRÁFICO										
Vía:	VÍA PRINCIPAL		Sector:	EL LIMÓN					Fecha:	19/11/2021
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	Acumulado por hora
			2D	2DA	2DB	3A	3S3	Total		
6:00-6:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	
6:15-6:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	
6:30-6:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4	
6:45-7:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	12
7:00-7:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	12
7:15-7:30	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10
7:30-7:45	2	0	0	0	0	0	0	0	2	8
7:45-8:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	8
8:00-8:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	8
8:15-8:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	10
8:30-8:45	3	0	0	0	0	1	0	1	4	12
8:45-9:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	13
9:00-9:15	2	0	0	0	0	0	1	1	3	14
9:15-9:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5	16
9:30-9:45	1	0	0	0	0	0	0	0	1	13
9:45-10:00	6	0	0	0	0	0	0	0	6	15
10:00-10:15	3	0	0	0	1	1	0	2	5	17
10:15-10:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5	17
10:30-10:45	3	1	0	0	0	0	0	0	4	20
10:45-11:00	6	0	0	0	0	0	0	0	6	20
11:00-11:15	3	0	1	0	1	1	0	3	6	21
11:15-11:30	6	2	0	0	2	0	0	2	10	26
11:30-11:45	4	0	1	0	0	0	0	1	5	27
11:45-12:00	11	2	0	0	0	0	0	0	13	34
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28

12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:45-14:00	7	2	0	0	1	0	2	3	12	12
14:00-14:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	14
14:15-14:30	4	0	0	0	0	0	1	1	5	19
14:30-14:45	4	0	0	0	0	0	1	1	5	24
14:45-15:00	11	1	0	1	0	0	0	1	13	25
15:00-15:15	12	0	0	0	0	0	0	0	12	35
15:15-15:30	6	0	0	0	0	0	0	0	6	36
15:30-15:45	13	0	0	1	0	0	0	1	14	45
15:45-16:00	5	0	0	1	0	0	1	2	7	39
16:00-16:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	32
16:15-16:30	15	0	0	0	0	0	0	0	15	41
16:30-16:45	8	2	0	0	0	0	0	0	10	37
16:45-17:00	7	0	0	0	0	0	0	0	7	37
17:00-17:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3	35
17:15-17:30	14	0	0	0	0	0	0	0	14	34
17:30-17:45	3	0	0	0	0	0	0	0	3	27
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20

Fuente: Joseph Bourgeat

### 3.1.4 Factor Hora Pico (FHP)

$$FHP = \frac{\text{Total de vehículos}}{4 * \text{Max valor de tráfico en 15 min}}$$

$$FHP = \frac{45}{4 * 14}$$

$$FHP = 0.80$$

Cálculo del tránsito promedio diario Anual TPDA

$$TPDA_{actual} = \frac{VHP * FHP}{k}$$

Donde:

VHP: Volumen de vehículo durante la hora pico

FHP: Factor de la hora pico

k: Porcentaje de la 30va hora de diseño

- Livianos

$$TPDA_{actual\ livianos} = \frac{42*1}{0.15}$$

$$TPDA_{actual\ livianos} = 280\ veh\acute{u}culos/d\acute{a}a$$

- Buses

$$TPDA_{actual\ buses} = \frac{1*1}{0.15}$$

$$TPDA_{actual\ buses} = 7\ veh\acute{u}culos/d\acute{a}a$$

- Pesados

$$TPDA_{actual\ pesados} = \frac{2*1}{0.15}$$

$$TPDA_{actual\ pesados} = 13\ veh\acute{u}culos/d\acute{a}a$$

**Tabla 27 TPDA por clases**

Tipo de veh\acute{u}culo	TPDA	TPDA actual
Livianos	42	280
Buses	1	7
Pesados	2	13
<b>TPDA Total</b>		300

Fuente: Joseph Bourgeat

Comprobaci3n:

$$TPDA_{actual} = TPDA_{actual\ livianos} + TPDA_{actual\ buses} + TPDA_{actual\ pesados}$$

$$TPDA_{actual} = 280 + 7 + 13$$

$$TPDA_{actual} = 300\ veh\acute{u}culos/d\acute{a}a$$

En el dise\~no vial se tiene que considerar 3 tipos de tr\~nsito: el generado (Tg), atra\~do (Tat) y desarrollado (Td).

#### 3.1.4.1 Tráfico atraído

$$T_{at} = 10\% * TPDA_{actual}$$

- Livianos

$$T_{at} = 10\% * 280$$

$$T_{at} = 28 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- Buses

$$T_{at} = 10\% * 7$$

$$T_{at} = 1 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- Pesados

$$T_{at} = 10\% * 13$$

$$T_{at} = 1 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

#### 3.1.4.2 Tráfico Generado

$$T_g = 20\% * TPDA_{actual}$$

- Livianos

$$T_g = 20\% * 280$$

$$T_g = 56 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- Buses

$$T_g = 20\% * 7$$

$$T_g = 1 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- Pesados

$$T_g = 20\% * 13$$

$$T_g = 3 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

#### 3.1.4.3 Tráfico Desarrollado

$$T_d = 5\% * TPDA_{actual}$$

- Livianos

$$T_d = 5\% * 280$$

$$T_d = 14 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- Buses

$$Td = 5\% * 7$$

$$Td = 1 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- Pesados

$$Td = 5\% * 13$$

$$Td = 1 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

Por ello se tiene un TPDA aproximado sumando los TPDA calculados anteriormente:

$$TPDA_{aproximado} = Ta + Tg + Tat + Td$$

- Livianos

$$TPDA_{aproximado \text{ livianos}} = Ta + Tg + Tat + Td$$

$$TPDA_{aproximado \text{ livianos}} = 280 + 56 + 28 + 14$$

$$TPDA_{aproximado \text{ livianos}} = 378 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- Buses

$$TPDA_{aproximado \text{ pesados}} = Ta + Tg + Tat + Td$$

$$TPDA_{aproximado \text{ pesados}} = 7 + 1 + 1 + 1$$

$$TPDA_{aproximado \text{ pesados}} = 10 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- Pesados

$$TPDA_{aproximado \text{ pesados}} = Ta + Tg + Tat + Td$$

$$TPDA_{aproximado \text{ pesados}} = 13 + 3 + 1 + 1$$

$$TPDA_{aproximado \text{ pesados}} = 18 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

**Tabla 28** TPDA'S Obtenidos

Tipo de veh\u00edculo	TPDA	TPDA generado	TPDA atra\u00edo	TPDA desarrollado	TPDA aproximado
<b>Livianos</b>	280	56	28	14	378
<b>Buses</b>	7	1	1	1	10
<b>Pesados</b>	13	3	1	1	18
<b>TPDA Total</b>	300	60	30	16	406

Fuente: Joseph Bourgeat

### Cálculo de tránsito futuro

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

Donde:

Tf: Tráfico futuro

Ta: Tránsito actual

i: Índice de crecimiento

n: años proyectados

Basados en el Manual de diseño geométricos de carreteras tenemos un índice de crecimiento para 20 años de e 3,25% para livianos, 1,62% para buses y 1,58% para vehículos pesados, tomando en cuenta la proyección se tendría un periodo del 2021-2041.[16]

- **Livianos**

$$Tf = 378(1 + 3,25\%)^{20}$$

$$Tf = 717 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- **Buses**

$$Tf = 10(1 + 1,62\%)^{20}$$

$$Tf = 14 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

- **Pesados**

$$Tf = 18(1 + 1,62\%)^{20}$$

$$Tf = 25 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

**Tabla 29** TPDA futuro

AÑO	ÍNDICE DE CRECIMIENTO (%)			TPDA FUTURO							TPDA TOTAL
				LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS		
	S	S	2 D						2D A	2D B	
2021	3,97	1,97	1,94	378	10	0	18	0	0	0	406
2022	3,57	1,78	1,74	392	11	0	19	0	0	0	422
2023	3,57	1,78	1,74	406	11	0	19	0	0	0	436
2024	3,57	1,78	1,74	420	11	0	19	0	0	0	450
2025	3,57	1,78	1,74	435	11	0	20	0	0	0	466
2026	3,57	1,78	1,74	451	11	0	20	0	0	0	482
2027	3,25	1,62	1,58	458	12	0	20	0	0	0	490
2028	3,25	1,62	1,58	473	12	0	21	0	0	0	506
2029	3,25	1,62	1,58	489	12	0	21	0	0	0	522
2030	3,25	1,62	1,58	505	12	0	21	0	0	0	538
2031	3,25	1,62	1,58	521	12	0	22	0	0	0	555
2032	3,25	1,62	1,58	538	12	0	22	0	0	0	572
2033	3,25	1,62	1,58	555	13	0	22	0	0	0	590
2034	3,25	1,62	1,58	573	13	0	23	0	0	0	609
2035	3,25	1,62	1,58	592	13	0	23	0	0	0	628
2036	3,25	1,62	1,58	611	13	0	23	0	0	0	647
2037	3,25	1,62	1,58	631	13	0	24	0	0	0	668
2038	3,25	1,62	1,58	652	14	0	24	0	0	0	690
2039	3,25	1,62	1,58	673	14	0	24	0	0	0	711
2040	3,25	1,62	1,58	695	14	0	25	0	0	0	734
2041	3,25	1,62	1,58	717	14	0	25	0	0	0	756

Fuente: Joseph Bourgeat

### 3.1.4.4 Clasificación de la vía en función de su TPDA

Como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se tiene una proyección para 10 años con un tránsito futuro de 555 veh/día y en 20 años se tiene 756 veh/día, en donde a través de este dato podemos determinar en función de su tránsito futuro la clase de carretera que corresponderá en base a la Norma de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.

**Tabla 30** Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado

CLASIFICACIÓN DE CARRETERAS EN FUNCIÓN DEL TRÁFICO PROYECTADO	
Clase de Carretera	Tráfico Proyectado TPDA
R-I o R-II	Más de 8000
I	De 3000 a 8000
II	De 1000 a 3000
III	De 300 a 1000
IV	De 100 a 300
V	Menos de 100

Fuente: Ministerio de Transporte y obras Publicas

**Tabla 31** Valores de diseño recomendado para carreteras



República del Ecuador  
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

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

NORMAS	CLASE I 3 000 – 8 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE II 1 000 - 3 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE III 300 – 1 000 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE IV 100 – 300 TPDA <sup>(1)</sup>						CLASE V MENOS DE 100 TPDA <sup>(1)</sup>					
	RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA			RECOMENDABLE			ABSOLUTA		
	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M	LL	O	M
Velocidad de diseño (K.P.H.)	110	100	80	100	80	60	100	90	70	90	80	50	90	80	60	80	60	40	80	60	50	60	35	25 <sup>(9)</sup>	60	50	40	50	35	25 <sup>(9)</sup>
Radio mínimo de curvas horizontales (m)	430	350	210	350	210	110	350	275	160	275	210	75	275	210	110	210	110	42	210	110	75	110	30	20	110	75	42	75	30	20 <sup>(9)</sup>
Distancia de visibilidad para parada (m)	180	160	110	160	110	70	160	135	90	135	110	55	135	110	70	110	70	40	110	70	55	70	35	25	70	55	40	55	35	25
Distancia de visibilidad para rebasamiento (m)	830	690	565	690	565	415	690	640	490	640	565	345	640	565	415	565	415	270	480	290	210	290	150	110	290	210	150	210	150	110
<b>Peralte</b>	MÁXIMO – 10%																		10% (Para V > 50 K.P.H.)						8% (Para V < 50 K.P.H.)					
<b>Coefficiente “K” para:</b> <sup>(2)</sup>																														
Curvas verticales convexas (m)	80	60	28	60	28	12	60	43	19	43	28	7	43	28	12	28	12	4	28	12	7	12	3	2	12	7	4	7	3	2
Curvas verticales cóncavas (m)	43	38	24	38	24	13	38	31	19	31	24	10	31	24	13	24	13	6	24	13	10	13	5	3	13	10	6	10	5	3
Gradiente longitudinal <sup>(3)</sup> máxima (%)	3	4	6	3	5	7	3	4	7	4	6	8	4	6	7	6	7	9	5	6	8	6	8	12	5	6	8	6	8	14
Gradiente longitudinal <sup>(4)</sup> mínima (%)	0,5%																													
Ancho de pavimento (m)	7,3			7,3			7,0			6,70			6,70			6,00			6,00						4,00 <sup>(8)</sup>					
Clase de pavimento	Carpeta Asfáltica y Hormigón						Carpeta Asfáltica						Carpeta Asfáltica o D.T.S.B.						D.T.S.B. Capa Granular o Empedrado						Capa Granular o Empedrado					
Ancho de espaldones <sup>(5)</sup> estables (m)	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	3,0	2,5	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	1,5	1,0	1,5	1,0	0,5	0,60 (C.V. Tipo 6 y 7)						---					
Gradiente transversal para pavimento (%)	2,0						2,0						2,0						2,5 (C.V. Tipo 6 y 7) 4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						4,0					
Gradiente transversal para espaldones (%)	2,0 <sup>(6)</sup> - 4,0						2,0 - 4,0						2,0 - 4,0						4,0 (C.V. Tipo 5 y 5E)						---					
Curva de transición	USENSE ESPIRALES CUANDO SEA NECESARIO																													
<b>Puentes</b>	Carga de diseño	IIS - 20 44; IIS MOP; IIS - 25																												
	Ancho de la calzada (m)	SERA LA DIMENSION DE LA CALZADA DE LA VÍA INCLUIDOS LOS ESPALDONES																												
	Ancho de Aceras (m) <sup>(7)</sup>	0,50 m mínimo a cada lado																												
Mínimo derecho de vía (m)	Según el Art. 3º de la Ley de Caminos y el Art. 4º del Reglamento aplicativo de dicha Ley																													
LL – TERRENO PLANO 0 – TERRENO ONDULADO M – TERRENO MONTAÑOSO																														

Fuente: Ministerio de Transporte y obras Publicas



### 3.1.5 Diseño Geométrico Vial

La ampliación del presente proyecto se lo realizó con las normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003.

#### 3.1.5.1 Diseño Horizontal

##### Velocidad de diseño

Se escogió una vía colectora de tercer orden montañosa de tal manera que acatando las normas del diseño geométrico de vías se utilizara una velocidad absoluta de diseño de 40 km/h, lo que nos permitirá tener radios de curvas que permitan suavizar el diseño horizontal como vertical teniendo siempre en cuenta los valores recomendados de la normativa.

##### Velocidad de circulación

Para poder calcular la velocidad de circulación se ocupará la siguiente fórmula que ocupa una serie de aspectos como es la velocidad a lo largo de una determinada sección específica de la carretera.

Velocidad de circulación para 40 km/h

$$V_c = 0.80V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.80(40) + 6.5$$

$$V_c = 39 \text{ km/h} = 40 \text{ km/h}$$

**Tabla 32 Velocidad de Circulación**

Velocidad de diseño en km/h	Velocidad de circulación en Km/h		
	Volumen de tránsito bajo	Volumen de tránsito intermedio	Volumen de tránsito alto
25	24	23	22
30	28	27	26
40	37	35	34
50	46	44	42

60	55	51	46
70	63	59	53
80	71	66	57
90	79	73	59
100	86	79	60
110	92	85	61

**Fuente:** Ministerio de Transporte y obras Publicas

### 3.1.5.1.1.1 Distancia de visibilidad de parada

$$f = \frac{1.15}{vc^{0.3}}$$

$$f = \frac{1.15}{40^{0.3}}$$

$$f = 0.38$$

**Tabla 33** Distancias de Visibilidad de Parada

Clase de carretera		Valor recomendable			Valor absoluto		
		L	O	M	L	O	M
<b>R-I o R-II</b>	>8000	220	180	135	180	135	110
<b>I</b>	3000 a 8000	180	160	110	160	110	70
<b>II</b>	1000 a 3000	160	135	90	135	110	55
<b>III</b>	300 a 1000	135	110	70	110	70	40
<b>IV</b>	100 a 300	110	70	55	70	35	25
<b>V</b>	< 100	70	55	40	55	35	25

**Fuente:** Norma de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

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

$$d1 = \frac{40 * 2.5}{3.6}$$

$$d1 = 27.77$$

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

$$d2 = \frac{40^2}{254(0.38)}$$

$$d2 = 16.58 \text{ m}$$

$$dp = 27.77\text{m} + 16.58\text{m}$$

$$dp = 44.35$$

### 3.1.5.1.1.2 Distancia de visibilidad para rebasamiento

En base a la normativa MOP del diseño geométrico se procede al cálculo de la velocidad de diseño.

**Para 40 km/h**

$$\text{DVR} = (9.54 * Vd) - 218$$

$$\text{DVR} = (9.54 * 40) - 218$$

$$\text{DVR} = 163.6 \approx 163$$

**Tabla 34** Distancia mínima de rebasamiento

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

**Fuente:** Norma de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

## Curvas Horizontales Radio mínimo

El peralte máximo para este tipo de velocidades es del 10% por lo que las curvas deberán de cumplir los radios mínimos establecidos por la norma

$$e = 10\%$$

f = coeficiente de fricción lateral

$$f = 0.19 - 0.000626 * Vd$$

$$f = 0.19 - 0.000626 * 40$$

$$f = 0.16496$$

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

$$R = \frac{40^2}{127(0.10 + 0.16496)}$$

$$R = 47.54$$

$$R_{min} = 48 \text{ m}$$

**Tabla 35** Radios mínimos recomendados

Velocidad de diseño en km/h	F Máximo	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
		e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04	e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04
20	0.35		7.32	7.68	8.08		18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86		20	25	25
30	0.284		19.47	20.6	21.87		25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.7		30	35	35
40	0.211		41.86	44.83	48.27		42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82		58	60	66
50	0.19		72.91	78.74	85.59		75	80	90
60	0.165	106.97	115.7	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.15	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	205
80	0.14	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.13	342.35	374.95	414.42	463.18	350	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.8	580.95	430	470	520	585
120	0.12	515.39	566.92	629.92	708.66	520	570	630	710

**Fuente:** Norma de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

## Longitud de transición

*Para 40 km/h*

$$L_{\text{mín}} = 0.56 * Vd$$

$$L_{\text{mín}} = 0.56 * 40$$

$$L_{\text{mín}} = 22.4 \text{ m}$$

$$L_{\text{mín}} = 25 \text{ m}$$

**Tabla 36** Tabla de rebasamientos mínimos

Velocidad de diseño en Km/h	Velocidades de vehículos		distancia mínima de rebasamiento	
	rebasado	rebasante	rebasado	rebasante
25	24	40	----	80
30	28	44	----	110
35	33	49	----	130
40	35	51	268	270 (150)
45	39	55	307	310 (180)
50	43	59	345	345 (210)
60	50	66	412	415 (290)
70	58	74	488	490 (380)
80	66	82	563	565 (480)
90	73	89	631	640
100	79	95	688	690
110	87	103	764	830
120	94	110	831	830

**Fuente:** Norma de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

## Curvas Horizontales-Radio Mínimo

Se debe de considerar un peralte del 10% para caminos de tercer orden y del 8% para caminos vecinales del tipo VI, V.

**Tabla 37** Distancias mínimas de rebasamiento

Velocidad de diseño en km/h	F Máximo	Radio mínimo calculado				Radio mínimo recomendado			
		e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04	e=0.10	e=0.08	e=0.06	e=0.04
20	0.35		7.32	7.68	8.08		18	20	20
25	0.315		12.46	13.12	13.86		20	25	25
30	0.284		19.47	20.6	21.87		25	30	30
35	0.255		28.79	30.62	32.7		30	35	35
40	0.211		41.86	44.83	48.27		42	45	50
45	0.206		55.75	59.94	64.82		58	60	66
50	0.19		72.91	78.74	85.59		75	80	90
60	0.165	106.97	115.7	125.98	138.28	110	120	130	140
70	0.15	154.33	167.75	183.73	203.07	160	170	185	205
80	0.14	209.97	229.06	251.97	279.97	210	230	255	280
90	0.134	272.56	298.04	328.76	366.55	275	300	330	370
100	0.13	342.35	374.95	414.42	463.18	350	375	415	465
110	0.124	425.34	467.04	517.8	580.95	430	470	520	585
120	0.12	515.39	566.92	629.92	708.66	520	570	630	710

Fuente: Norma de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

### Curva espiral

$$Le = \frac{0.035 * Vc^3}{R}$$

$$Le = \frac{0.035 * 40^3}{R}$$

$$Le = 68.73$$

### Sobrecancho

La norma indica valores recomendados según la velocidad de diseño para la implantación del sobrecancho.

**Tabla 38** Sobre ancho Recomendado

Velocidad de diseño	Sobrecancho
≤ 50 km/h	30 cm
≥ 50 km/h	40

Fuente: Norma de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

### 3.1.5.2 Diseño vertical

De igual manera para poder realizar lo que es el diseño vertical se procederá a realizar un estudio proyectado a 20 años para su posterior ejecución

**Tabla 39** Gradientes Recomendadas

Gradientes	Longitud Máxima
8%-10%	1000
10%-12%	500
12%-14%	250

**Fuente:** Norma de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

#### Gradiente

Como primordial elemento para el diseño geométrico de una carretera se debería de tener lo que es la gradiente como principal aspecto por lo cual el MTOP dictamina valores regulados en base a la normativa como lo indica las tablas continuación

**Tabla 40** Radios mínimos

Velocidad de Diseño en km/h	F Máximo	Radio Mínimo Calculado			Valor Absoluto		
		L	O	M	L	O	M
R-I o R-II	>8000	2	3	4	3	4	6
I	3000 a 8000	3	4	6	3	5	7
II	1000 a 3000	3	4	7	4	6	8
III	300 a 1000	4	6	7	6	7	9
IV	100 a 300	5	6	8	6	8	12
V	< 100	5	6	8	6	8	14
<i>GRADIENTE MÍNIMA 0.5%</i>							

**Fuente:** Norma de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

#### Curvas Convexa

Al aplicar la formula se puede determinar de manera efectiva la longitud mínima de curvatura con la velocidad de diseño

$$L_{min} = 0.60 * v$$

$$L_{min} = 0.60 * 40 \text{ km/h}$$

$$L_{min} = 24 \text{ m}$$

**Donde:**

Lmin: Longitud mínima de curvas convexas, m.

V: Velocidad de diseño, Km/h

**Curvas Cóncava**

Al igual manera que las curvas Convexas al estar dictaminado su fórmula por la MOP esta considera un factor K igual de 6 que al tomar en cuenta la velocidad de diseño nos dará como resultado la longitud mínima de la curva

$$L_{min} = 0.60 * v$$

$$L_{min} = 0.60 * 40 \text{ km/h}$$

$$L_{min} = 24 \text{ m}$$

**Donde:**

Lmin: Longitud mínima de curvas cóncavas, m.

V: Velocidad de diseño, Km/h.

**3.1.5.3 Sección Transversal**

La sección transversal se definirá por medio de una serie de factores consolidados como es la velocidad de diseño la topografía entre demás características que permitan tener una ampliación con los mejores criterios para su periodo diseño correspondiente

**3.1.5.3.1 Calzada**

La calzada tendrá un ancho de 6.70 sin tomar en cuenta el ancho de los espaldones ni la cuneta y a su vez 2 carriles una de ida y uno vuelta constando cada carril con un ancho de 3.35m



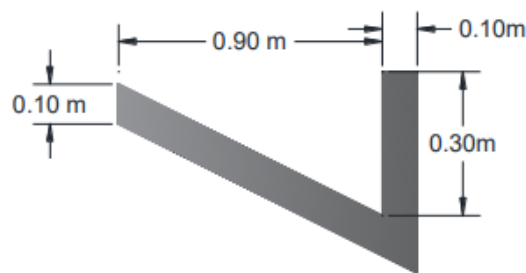
### 3.1.5.3.1.2 Espaldón

Los espaldones se rigen a la normativa que establece el MTOP por lo cual se decidió en optar en una dimensión de 0.60 por lado

### 3.1.5.3.1.3 Cuneta

Se utilizará datos en base a estadísticas del Inami para poder realizar una sección de 90 cm de ancho 30 cm de profundidad y 10 de espesor con un hormigón simple con una resistencia de  $F'c = 180$  por lo cual se utilizará un cálculo para comprobar que estas secciones que se presentan como un predimensionamiento sean efectivas.

**Figura 24** Propuesta Cuneta



**Fuente:** Norma de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

Los datos presentes que se van ocupar son procedentes del Inami y para su posterior cálculo en base a fórmulas de hidráulica básica.

$$Q = V * A$$

$$V = 1.49 * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q: Caudal, m<sup>3</sup>/s

V: Velocidad de flujo, m/s

A: Área (m<sup>2</sup>) n : coeficiente rugosidad Manning

R: radio hidráulico, m

J: Pendiente de la cuneta valor en % Cálculo del área mojada:

$$A = \frac{b * h}{2}$$

$$A = \frac{0.90 * 0.30}{2} = 0.14 \text{ m}^2$$

**Tabla 41** Cálculo de elementos Hidráulicos

**CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS HIDRÁULICO DE LA CUNETETA**

ÁREA MOJADA	PERÍMETRO MOJADO	RADIO HIDRÁULICO	FLUJO DE MANNING	CAUDAL DE DISEÑO
$A = \frac{b * h}{2}$	$PM = \sqrt{a^2 + b^2} + \sqrt{a^2 + b^2}$	$R = \frac{A}{PM}$	$V = \frac{1}{N} * R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$	$Q = V * A$
$A = \frac{0.90 * 0.30}{2}$	$PM = \sqrt{0.20^2} + \sqrt{0.20^2 + 0.30^2}$	$R = \frac{0.14}{0.31}$	$V = \frac{1}{0.016} * 0.136^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}$	$Q = 16.53 * J^{\frac{1}{2}} * 0.12$
<b>A = 0.14 m<sup>2</sup></b>	<b>PM = 1.031</b>	<b>R = 0.136</b>	<b>V = 16.539 * J<sup>1/2</sup></b>	<b>Q = 1.9836 * J<sup>1/2</sup></b>

Fuente: Joseph Bourgeat

**Coefficiente de rugosidad empleado para la cuneta**

**Tabla 42** Coeficientes de Rugosidad

Tipo de Superficie	N
Tierra Lisa	0.02
Césped con más de 15 cm	0.04
Césped con menos de 15 cm	0.06
<b>Revestimiento rugoso de piedra</b>	<b>0.04</b>

Cunetas revestidas de hormigón	0.016
--------------------------------	-------

**Fuente:** Mecánica de fluidos e hidráulica de Schaum

Utilización del J para distintas pendientes

**Tabla 43** Caudales y velocidades para distintas pendientes

J%	J	Q(m³/s)	V(m/s)
0.5	0.05	0.136	1.063
1	0.01	0.192	1.503
1.5	0.015	0.235	1.841
2	0.02	0.271	2.126
2.5	0.025	0.303	2.376
3	0.03	0.332	2.603
3.5	0.035	0.359	2.812
4	0.04	0.383	3.006
4.5	0.045	0.407	3.188
5	0.05	0.429	3.361
5.5	0.055	0.45	3.525
6	0.06	0.47	3.682
6.5	0.065	0.489	3.832
7	0.07	0.507	3.977
7.5	0.075	0.525	4.116
8	0.08	0.542	4.251
8.5	0.085	0.559	4.382
9	0.09	0.575	4.509
9.5	0.095	0.591	4.633
10	0.1	0.606	4.753

**Fuente:** Módulo de Hidrología

$$Q = 1.9836 * J^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 1.9836 * 0.05^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 0.4435 \text{ m}^3/\text{sg}$$

Caudal desalojado por la cuneta

**Tabla 44** Coeficientes de escorrentías según el suelo

<b>Por la topografía</b>	
Plana con pendientes 0.2-0.6 m/km	0.3
Moderada con pendientes de 3.0 - 4.0 m/km	0.2
Colinas con pendientes	0.1
<b>Por tipo de suelo</b>	
Arcilla compactada impermeable	0.1
combinación de limo y arcilla	0.2
Suelo limo arenoso no muy compactado	0.4
<b>por la capa vegetal</b>	
terrenos cultivados	0.1
bosques	0.2

**Fuente:** Norma de diseño geométrico, MOP 2003

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

$$C = 1 - (0.3 + 0.2 + 0.1)$$

$$C = 0.4$$

Se tomará como base la ecuación del Inami

$$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * Pmax}{tc^{0.58}}$$

Pangua tiene una precipitación de 1000 a 1500 mm/año por lo cual con estos datos se procede a realizar el estudio si la cuneta a diseñar abastece el caudal

Donde:

I: intensidad de precipitación

T: Periodo de retorno

Pmax: Precipitación máxima

tc: Tiempo de duración de lluvia

$$Pmax = 1500 \frac{mm}{año}$$

$$Pmax = 125 \frac{mm}{año}$$

**Tabla 45** Elementos calculados para cuneta

Cálculo de precipitación	Desnivel de inicio	intensidad	Área de drenaje	Caudal
$tc = 0.0195 \left(\frac{l^3}{H}\right)^{0.385}$	$H = L * i$	$I = \frac{4.14 * T^{0.18} * Pmax}{tc^{0.58}}$	$A = (a \text{ de la calzada} + cuneta) * l$	$Q = \frac{C * I * A}{360}$
$tc = 0.0195 \left(\frac{500^3}{25}\right)^{0.385}$	$H = 500 * 5\%$	$I = \frac{4.14 * 10^{0.18} * 125}{7.398^{0.58}}$	$A = (3 + 1) * 500$	$Q = \frac{0.4 * 245.37 * 0.200}{360}$
$tc = 7.398 \text{ min}$	$H = 25 \text{ m}$	$I = 245.37 \text{ mm/h}$	$A = 2000 \text{ m}^2$	$Q = 0.05453 \text{ m}^3/\text{sg}$

**Fuente:** Norma de diseño geométrico, MOP 2003

Al verificar que el Q adm es mucho mayor que el Q de abastecimiento por parte de la cuneta el diseño cumplirá con la captación de aguas lluvia.

$$0.4435 \text{ m}^3 /s > 0.05280 \text{ m}^3 /s \text{ OK}$$

### 3.1.5.3.1.4 Diseño de alcantarillas

Elementos de construcción transversal bajo la subrasante del proyecto vial con el objetivo de conducir el agua hacia los cauces naturales y provenientes de la lluvia,

caudal que es conducido desde la calzada hacia la cuneta y posteriormente hacia la alcantarilla. [29]

A razón de la orografía territorial se debe implementar alcantarillas de alivio de simple encausamiento.

**Tabla 46.** Coeficiente de escorrentía Talbot

<i>Tipo de terreno</i>	<i>Coeficiente C</i>
<b>Montañoso y escarpado</b>	<b>1</b>
<i>Con mucho lomerío</i>	0,8
<i>Con lomerío</i>	0,6
<i>Muy ondulado</i>	0,5
<i>Poco ondulado</i>	0,4
<i>Casi plano</i>	0,3
<i>Plano</i>	0,2

**Fuente:** Normas de diseño geométrico de carreteras MOP 2003

**Donde:**

H: Área de microcuenca en hectáreas.

C: Coeficiente de escorrentía ver **Tabla 46**

I: Intensidad de lluvia

A: Área de alcantarilla

$$A = \frac{0,183 * C * H^{\frac{3}{4}} * I}{100}$$

$$A = \frac{0,183 * 1 * 4,5^{\frac{3}{4}} * 308,37}{100}$$

$$A = 0,767m^2$$

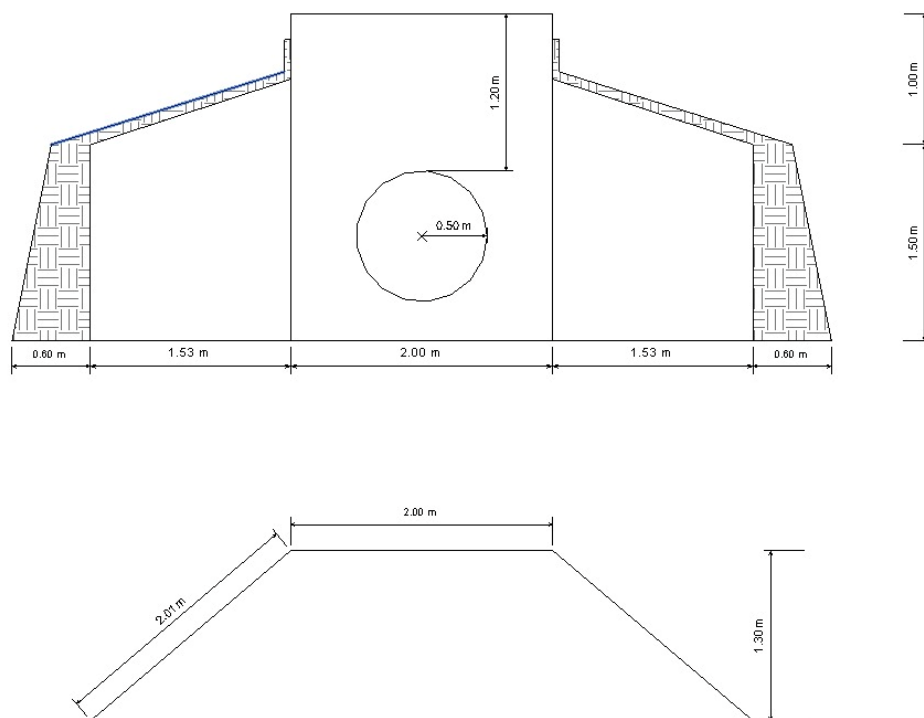
$$D = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,767}{\pi}}$$

$$D = 0,98m$$

Se determina usar un diámetro de 1000mm para el desalojo de agua lluvia y cauces naturales ver figura 24.

**Figura 25** Diseño Tipo Alcantarilla



**Fuente:** Joseph Bourgeat

Se utilizará tubería de PVC de 1m de diámetro con una pendiente del 5% la cual permitirá una velocidad adecuada.

### 3.1.5.4 Estudio de suelos

Se lo realizo por medio de extracción de muestras en calicatas de 1.20 m de profundidad en el trabajo en las abscisas 16+000, 16+500, 17+000, 17+500, 18+000, 18+500, 19+000, 19+500, 20+000 las cuales se llevaron al laboratorio para el correspondiente estudio de los ensayos.

Para poder conseguir las muestras se lo realizo bajo el siguiente procedimiento

Se consiguió las muestras en cada una de las abscisas respetando la normativa que indica la AASHTO en el capítulo de sondeos y extracción cada 500m donde las muestras sean irregulares.

Quitar la capa vegetal con la ayuda de una retroexcavadora y realizar una extracción de material inalterado a 1.20 m de profundidad.

A cada muestra obtenida se procedió a realizar los siguientes ensayos granulometría, límites de Atterberg, CBR, contenido de humedad, Proctor modificado, gravedad específica, y abrasión.

Al terminar los ensayos correspondientes se obtuvieron los siguientes resultados al ensayar todas las muestras obtenidas

**Tabla 47** Ubicación Calicata

<b>MUESTRA</b>	<b>ABSCISA</b>
<b>M1</b>	16+000
<b>M2</b>	16+500
<b>M3</b>	17+000
<b>M4</b>	17+500
<b>M5</b>	18+000
<b>M6</b>	18+500
<b>M7</b>	19+000
<b>M8</b>	19+500
<b>M9</b>	20+000
<b>PROFUNDIDAD</b>	1.20 m

**Fuente:** Joseph Bourgeat



## Granulometría resultados

**Tabla 48** Granulometría

N° Ensayo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Abscisa	16+000	16+500	17+000	17+500	18+000	18+500	19+000	19+500	20+000
Clasificación	CL ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CL ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD	CH ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD	CL ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CL	MH LIMO DE ALTA PLASTICIDAD	MH LIMO DE ALTA PLASTICIDAD	MH LIMO DE ALTA PLASTICIDAD	MH LIMO DE ALTA PLASTICIDAD	ML LIMO DE BAJA PLASTICIDAD

Fuente: Joseph Bourgeat

## Contenido de humedad

**Tabla 49** Contenidos de humedad

Abscisa	Pozo N°	Contenido de humedad promedio
16+000	P1	57.08
16+500	P2	56.5
17+000	P3	55.1
17+500	P4	55.6
18+000	P5	53.2
18+500	P6	54.7
19+000	P7	54.1
19+500	P8	54.6
20+000	P9	50.2

Fuente: Joseph Bourgeat

## Compactación Próctor resultado

**Tabla 50** Resultados Proctor

Muestra	Humedad Óptima W %	Densidad seca gr/cm <sup>3</sup>
Km 16+000	51.4	0.985
km 16+500	62.21	1.253
Km 17+000	48.8	1.065
Km 17+500	33.7	1.477
Km 18+000	50.2	1.335
Km 18+500	41.8	1.433
Km 19+000	57.8	0.878
Km 19+500	38.8	1.1
Km 20+000	29.8	1.22

Fuente: Joseph Bourgeat

## CBR puntual resultados

**Tabla 51** Resultados CBR

Abscisa	CBR Puntual %
km 16+000	8.6
km 16+500	9.5
km 17+000	6.3
km 17+500	10.3
km 18+000	11.8
km 18+500	11.7
km 19+000	10.7
km 19+500	10.1
km 20+000	9.9

**Fuente:** Joseph Bourgeat

## Interpretación de datos del suelo

Mediante los datos del CBR obtenido podemos calcular el CBR de diseño tomando en cuenta el W18 94221 vehículos de acuerdo a este valor se lo clasifica en la siguiente tabla para de esta manera obtener el percentil de diseño.

**Tabla 52** Valor percentil de diseño

Numero de ejes de 8.2 Ton en el carril de diseño	Percentil a seleccionar para determinar el CBR de diseño
Menor o igual a 10,000	60
10,000 - 1,000.000	75
Mayor o igual a 1,000.000	87.5

**Fuente:** Joseph Bourgeat

### 3.1.5.5 Diseño del pavimento

Para el diseño del pavimento el método a usar será el de AASHTO93.

$$\log_{10} W_{18} = Z_r * S_o + \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{1094}\right)}{0.4 + \frac{1}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10} Mr - 0.87$$

**Donde:**

**ΔPSI:** Pérdida de servicialidad.

**SN:** Número estructural.

**Mr:** Módulo de resiliencia de la subrasante.

**Zr:** área localizada bajo la curva de distribución relacionada con la curva estandarizada para la confiabilidad R.

**So:** Desviación estándar de todas las variables.

**W18:** Número de cargas de ejes simples equivalentes de 80KN, calculado con respecto a circulación de vehículos.

#### 3.1.5.5.1.1 Periodo de diseño

Dependiendo de las características de la vía y su funcionabilidad la AASHTO recomienda la siguiente tabla para escoger el periodo de diseño.

**Tabla 53** Periodo de análisis según el tipo de carretera

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)
Urbana de tránsito elevado	30-50
Interurbana de tránsito elevado	20-50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15-25
De baja intensidad, Pavimentación con grava	10-20

Fuente: Diseño de pavimentos, AASHTO (1993)

En función del TPDA proyectado se podrá considerar un periodo de diseño igual para la carpeta asfáltica de 20 años considerando que el tránsito vehicular es bajo.

### 3.1.5.5.1.2 Factor de daño (FD)

El factor de daño hace referencia principalmente al daño causado al pavimento por la carga que produce el tránsito vehicular, es por eso que en función de la carga de los vehículos que transitan por la zona es posible elaborar la siguiente tabla.

**Tabla 54** Factores de daño según el tipo de vehículo

#### FACTORES DE DAÑO

TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		TANDEN		TRIDEN		FACTOR DAÑO
	tons	$\left(\frac{P}{6.6}\right)^4$	tons	$\left(\frac{P}{8.2}\right)^4$	tons	$\left(\frac{P}{15}\right)^4$	tons	$\left(\frac{P}{23}\right)^4$	
BUS	4	0,14	8	0,91		0		0	1,05
2D	3	0,04		0		0		0	0,18
2DA	3	0,04	7	0,53		0		0	0,57
2DB	7	1,27	11	3,24		0		0	4,51
3A	7	1,27		0	20	3,16		0	4,43
V3A	7	1,27		0	20	3,16		0	4,43

**Fuente:** Diseño de pavimentos, AASHTO (1993)

### 3.1.5.5.1.3 Factor de distribución de carril

Según el número de carriles y el número de sentidos que tenga en cada dirección se procederá a tomar los criterios de porcentaje de W18 sugeridos por la norma.

**Tabla 55** Factor de distribución por carril

# de carriles en una dirección	Porcentaje del W18 en el carril de diseño
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

**Fuente:** Diseño de pavimentos, AASHTO (1993)

#### 3.1.5.5.1.4 Cálculo del W18

$$W_{18} = Fd * TPDA_{final} * 365$$

Donde:

W18: Número de ejes equivalentes.

Fd: Factor de daño.

TPDA: Tráfico promedio diario anual.

$$W_{18} = (Fd * TPDA_{buses} * 365) + (Fd * TPDA_{pesados} * 365)$$

$$W_{18} = (1,05 * 13 * 365) + (0,57 * 23 * 365)$$

$$W_{18} = 9767,40$$

$$W_{18 ACUMULADO} = 9767,40 + 131947,50$$

$$W_{18 ACUMULADO} = 141714,90$$

$$W_{18 POR DIRECCIÓN} = W_{18 ACUMULADO} * 0,5$$

$$W_{18 POR DIRECCIÓN} = 141714,90 * 0,5$$

$$W_{18 POR DIRECCIÓN} = 70857,45$$

#### 3.1.5.5.1.5 Factor de distribución de carril Dd

Se asume como factor el 50% considerando que existe mayor flujo vehicular por sentido al momento de su orientación.

#### 3.1.5.5.1.6 Número de ejes equivalentes según el periodo de diseño.

Según los datos y distribución de peso del estudio de tráfico TPDA, se tomó como proyección los ejes equivalentes hasta el año 2041. El pavimento está diseñado para soportar una cierta cantidad de carga durante su vida útil. Considerando que el tráfico está formado por vehículos de diferente peso y número de ejes en el método AASHTO 93, el pavimento está diseñado para resistir una cierta cantidad de carga durante su vida útil ya que el tráfico está formado por vehículos de diferentes pesos de tal manera que el número de ejes que genera diferentes tensiones y deformaciones en la superficie

de la carretera no afecte al diseño del pavimento permitiendo que funcione de manera, para tener en cuenta esta diferencia, el tráfico se convierte al número de cada carga de eje único equivalente a 8,2 toneladas (18 000 lb).

Por Estimación del equivalente (W18), se deben considerar los siguientes factores parámetro:

- factor de distribución direccional del 50% para ambas direcciones, uno para cada dirección de movimiento (FDd)

- Factor de adjudicación consideraremos 100% (FDc)

y factores de daño debido al peso del vehículo (daño F)

$$W18 = TPDA * FDd * FDc * Fdaño * 365$$

**Tabla 56** Cálculo de ejes equivalentes a 8.2 toneladas

AÑO	ÍNDICE DE CRECIMIENTO (%)			TPDA FUTURO				W18	W18 ACUMULADO	W18 POR SENTIDO
				LIVIANOS	BUSES	PESADOS	TPDA TOTAL			
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS							
2021	3.57%	1.97%	1.74%	378	10	18	406	7568.64	7568.64	3784.31788
2022	3.57%	1.78%	1.74%	392	10	18	420	7701.85	15270.49	7635.24273
2023	3.57%	1.78%	1.74%	406	10	19	435	7837.41	23107.89	11553.947
2024	3.57%	1.78%	1.74%	420	11	19	449	7975.35	31083.25	15541.6239
2025	3.57%	1.78%	1.74%	435	11	19	465	8115.73	39198.97	19599.4875
2026	3.57%	1.78%	1.74%	451	11	20	482	8258.57	47457.55	23728.7733
2027	3.25%	1.62%	1.58%	458	11	20	489	8390.72	55848.26	27924.1317
2028	3.25%	1.62%	1.58%	473	11	20	505	8524.98	64373.24	32186.6202
2029	3.25%	1.62%	1.58%	489	11	21	521	8661.39	73034.63	36517.313
2030	3.25%	1.62%	1.58%	505	12	21	538	8799.98	81834.60	40917.3016
2031	3.25%	1.62%	1.58%	521	12	21	554	8940.79	90775.39	45387.6951
2032	3.25%	1.62%	1.58%	538	12	22	572	9083.85	99859.24	49929.6201
2033	3.25%	1.62%	1.58%	555	12	22	589	9229.20	109088.44	54544.2214
2034	3.25%	1.62%	1.58%	574	12	22	609	9376.88	118465.32	59232.6622
2035	3.25%	1.62%	1.58%	592	13	23	627	9526.92	127992.25	63996.1241
2036	3.25%	1.62%	1.58%	612	13	23	648	9679.37	137671.62	68835.8077
2037	3.25%	1.62%	1.58%	632	13	23	668	9834.25	147505.87	73752.933
2038	3.25%	1.62%	1.58%	652	13	24	689	9991.61	157497.48	78748.7392
2039	3.25%	1.62%	1.58%	674	13	24	712	10151.49	167648.97	83824.4855
2040	3.25%	1.62%	1.58%	694	14	24	732	10313.93	177962.90	88981.4514
2041	3.25%	1.62%	1.58%	717	14	25	756	10478.97	188441.87	94220.9366

Fuente: Joseph Bourgeat

### 3.1.5.5.1.7 CBR de diseño

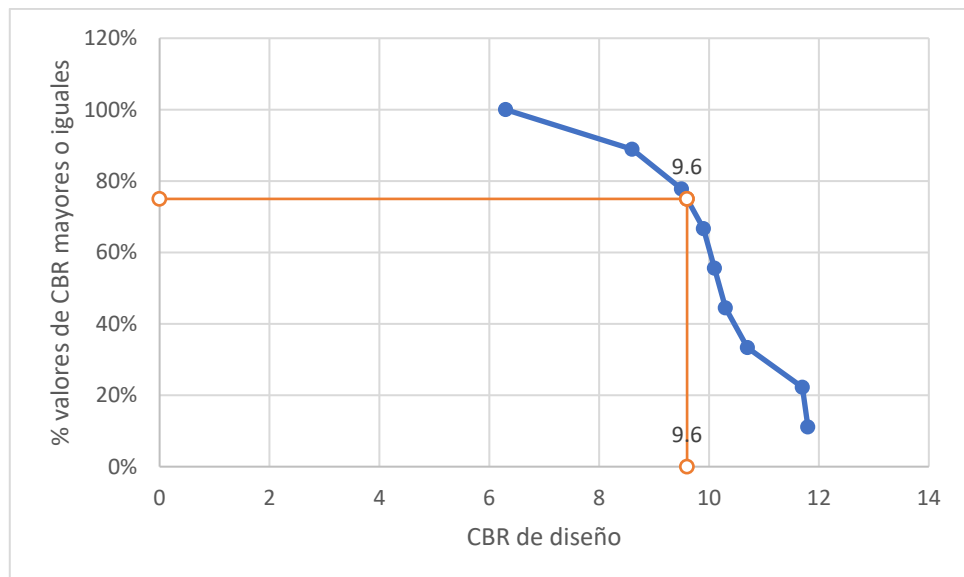
Para poder obtener el CBR de diseño se obtiene a partir de los ejes equivalentes que en el caso del diseño corresponde a 94221 para el cual se ocupara un percentil del 60%

Tabla 57 CBR puntual por abscisa

Abscisa	CBR Puntual %
km 16+000	8.6
km 16+500	9.5
km 17+000	6.3
km 17+500	10.3
km 18+000	11.8
km 18+500	11.7
km 19+000	10.7
km 19+500	10.1
km 20+000	9.9

Fuente: Joseph Bourgeat

Figura 26 CBR de diseño



Fuente: Joseph Bourgeat

Para poder obtener el CBR de diseño se procede a procesar los datos obtenidos en el estudio de suelos para poder conseguirlo por medio de la figura 25.

**Tabla 58** Percentil de diseño

Numero de ejes de 8.2 Ton en el carril de diseño	Percentil a seleccionar para determinar el CBR de diseño
Menor o igual a 10,000	60
10,000 - 1,000.000	75
Mayor o igual a 1,000.000	87.5

**Fuente:** Norma de diseño geométrico de carreteras (MTOPI 2003)

En base al porcentaje de diseño correspondiente al percentil del 60% se determinó que para el presente proyecto existe un CBR correspondiente al 9.6%

Según la guía de diseño para pavimentos se considera en base al CBR de diseño obtenido como una subrasante MALA

**Tabla 59** Clasificación CBR

CBR	Clasificación	
0-5	Muy mala	Subrasante
5-10	Mala	
11-20	Regular - Buena	
21-30	Muy buena	
31-50	Sub-Base Buena	
51-80	Base Buena	
81-100	Base Muy buena	

**Fuente:** Norma de diseño geométrico de carreteras (MTOPI 2003)



### 3.1.5.5.1.8 Confiabilidad

Se define como confiabilidad al nivel de seguridad que tendrá nuestro pavimento con una proyección mayor o real al diseño esperado.

**Tabla 60** Confiabilidad Recomendada

Tipo de Camino	Confiabilidad Recomendada	
	Zona Urbana	Zona Rural
Rutas interestatales y autopistas	85-99,9	80-99,9
Arterias principales	80-99	75-99
Colectoras	80-95	75-95
Locales	50-80	50-80

**Fuente:** Norma de diseño geométrico de carreteras (MTO 2003)

Se procederá a ocupar una confiabilidad del 85% ocupando una media entre los dos límites para de esta manera garantizar un periodo de vida útil para la estructura del pavimento.

### 3.1.5.5.1.9 Desviación estándar normal Zr

De acuerdo al porcentaje de confiabilidad la AASHTO dictamina valores para la desviación estándar.

**Tabla 61** Valores de desviación Estándar

Confiabilidad	Desviación Estándar
50	0
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,34
92	-1,405

<b>93</b>	-1,467
<b>94</b>	-1,55
<b>95</b>	1,645
<b>96</b>	-1,751
<b>97</b>	-1,881
<b>98</b>	-2,054
<b>99</b>	-2,327
<b>99,9</b>	-3,09
<b>99,99</b>	-3,75

**Fuente:** Norma de diseño geométrico de carreteras (MTO 2003)

### 3.1.5.5.1.10 Desviación estándar global (So)

Basado en la normativa AASHTO recomienda un valor de 0,45 para pavimentos flexibles.

**Tabla 62.** Valores de desviación estándar global.

<b>Condiciones de diseño</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>Variación de la predicción en el comportamiento del pavimento (sin error de tráfico)</b>	0.25
<b>Variación total en la predicción del comportamiento del pavimento y en la estimación del tráfico</b>	0.35-0.50
<b>Valor recomendado</b>	<b>0.45</b>

**Fuente:** Guide for design of pavement Structures, AASHTO, 1993.[42]

### 3.1.5.5.1.11 Índice de serviciabilidad (PSI)

Este valor nos ayuda a facilitar el manejo dando confortabilidad y seguridad a los conductores de la vía.

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

Donde:

$\Delta PSI$ : Diferencia entre los índices de servicio inicial y final.

PSI inicial: Índice servicio inicial, pavimentos rígidos 4,5 y pavimentos flexibles 4.2.

PSI final: Índice servicio final, caminos principales 2.5 o 3.0 y caminos secundarios 2.0.[42]

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

$$\Delta PSI = 4,2 - 2$$

$$\Delta PSI = 2,2$$

### 3.1.5.5.1.12 Módulo de resiliencia (Mr)

Este valor según AASHTO se determina a través del CBR de diseño.

$$Mr (psi) = 1500 * CBR \quad CBR \leq 10\%$$

$$Mr (psi) = 1500 * 9.6 \quad CBR \text{ 10-20\%}$$

$$Mr (psi) = 14400 \quad \text{Para suelos granulares}$$

Con el CBR de diseño de 10% utilizaremos la primera fórmula.

$$Mr (psi) = 1500 * CBR$$

$$Mr (psi) = 1500 * 9.6$$

$$Mr (psi) = 14400$$

### Determinación de espesores por capa

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

Donde:

$a_1, a_2, a_3$ : Coeficientes estructurales de la carpeta, base y subbase.

$D_1, D_2, D_3$ : Espesores de la carpeta base y subbase.

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

### Espesores mínimos de la carpeta asfáltica y base granular

Para las capas del concreto asfáltico y la base granular la normativa AASHTO recomienda como valores mínimos en función de los ejes equivalentes totales en el periodo de diseño, por lo tanto, se tiene un valor de 94220.9366 en donde los valores mínimos son:

**Tabla 63** Espesores mínimos por capa según ejes equivalentes.

<i>Tráfico W18</i>	<i>Concreto asfáltico, D1</i>	<i>Capa Base, D2</i>
< 50000	1,0'' (o tratan. Superficial)	4''
50001 -150000	2,0''	4''
150001 – 500000	2,5''	4''
500001 – 2000000	3,0''	6''
2000001 – 7000000	3,5''	6''
7000000	4,0''	6''

**Fuente:** Guide for design of pavement Structures, AASHTO, 1993.[42]

Donde:

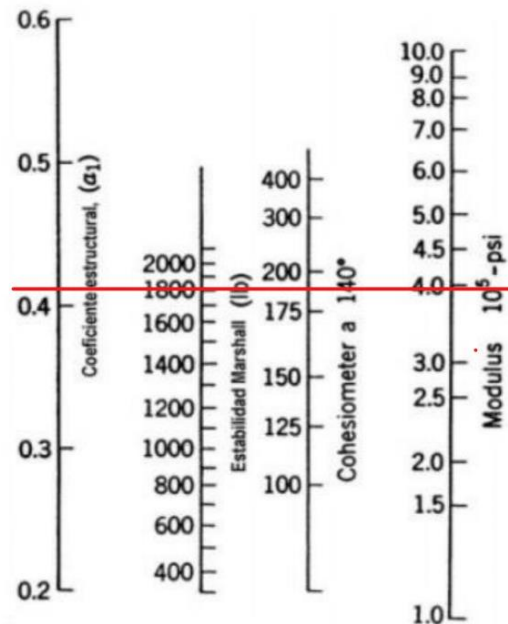
Concreto asfáltico D1= 2,00'' = 5cm

Base granular D2= 4,00'' = 10 cm

#### **3.1.5.5.1.13 Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica ( $a_1$ )**

Acorde con la normativa AASHTO nos presenta una estabilidad Marshall para la carpeta asfáltica de 1800 lb mínimo para vehículos pesados, por lo tanto, obtenemos el valor del coeficiente  $a_1$ :

**Figura 27** Nomograma para coeficiente estructural  $a_1$ .



**Fuente:** Guide for design of pavement Structures, AASHTO, 1993.

Coeficiente estructural  $a_1 = 0,420$ .

Módulo de carpeta asfáltica  $M_r = 390000$  psi = 390 ksi.

#### 3.1.5.5.1.14 Coeficiente estructural de la base ( $a_2$ )

Conforme a la normativa de Diseño Geométrico de carreteras MOP 2003, establece que la base recomendada debe tener:

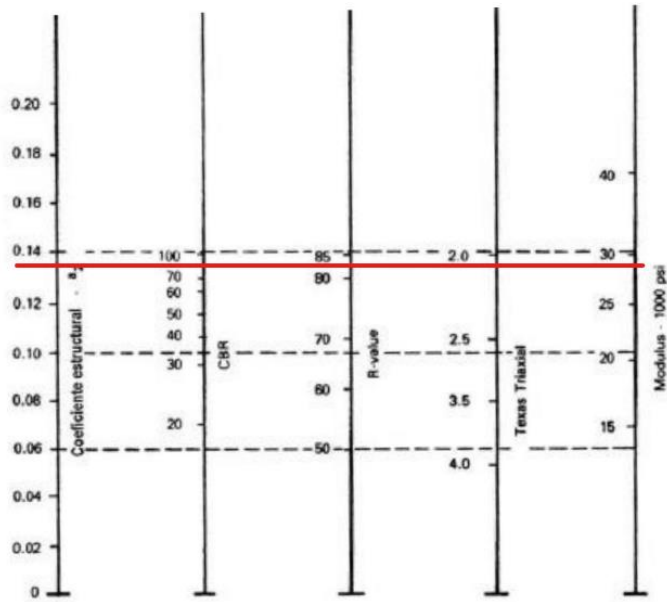
$CBR \geq 80\%$

Límite líquido  $< 25$

Índice de plasticidad  $< 6$

Podemos determinar en el Nomograma de la normativa AASHTO para el coeficiente de la base granular en donde:

**Figura 28.** Nomograma para coeficiente estructural  $a_2$ .



**Fuente:** Guide for design of pavement Structures, AASHTO, 1993.

Donde:

Con un CBR de 80%

Coeficiente estructural  $a_2 = 0,133$ .

Módulo de carpeta asfáltica  $M_r = 28000 \text{ psi} = 28 \text{ ksi}$ .

### 3.1.5.5.1.15 Coeficiente estructural de la Sub-base ( $a_3$ )

Conforme a la normativa de Diseño Geométrico de carreteras MOP 2003, establece que la sub-base recomendada debe tener:

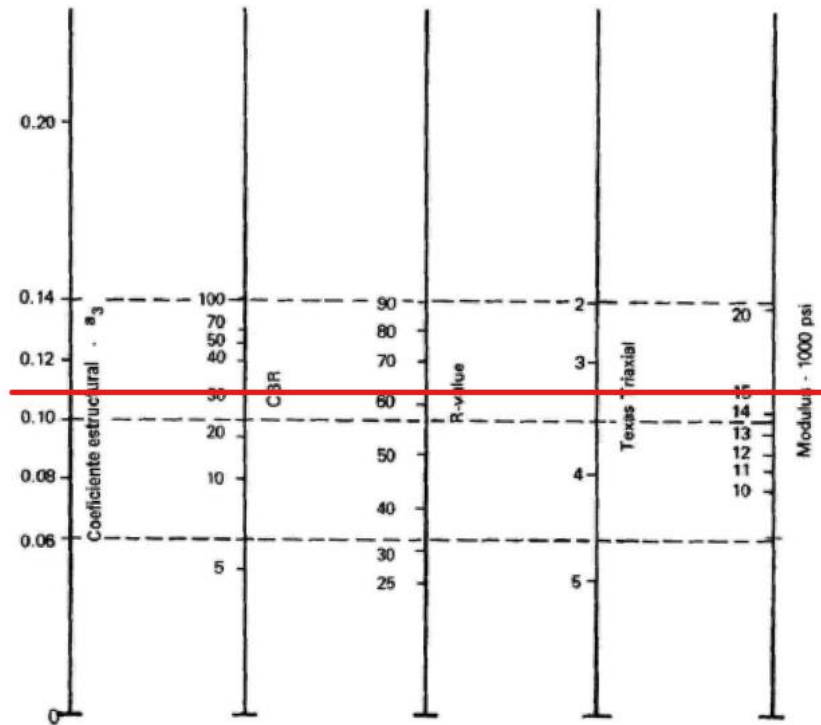
$\text{CBR} \geq 30\%$

Límite líquido  $< 25$

Índice de plasticidad  $< 6$

Según el nomograma podemos obtener:

**Figura 29** Nomograma para coeficiente estructural  $a_3$ .



**Fuente:** Guide for design of pavement Structures, AASHTO, 1993.[42]

Donde:

Con un CBR de 30%

Coeficiente estructural  $a_3 = 0,108$ .

Módulo de carpeta asfáltica  $M_r = 14900 \text{ psi} = 14,9 \text{ ksi}$ .

### 3.1.5.5.1.16 Coeficiente de drenaje $m_2, m_3$

Estos coeficientes nos ayudan a determinar cuánto tarda el agua en ser eliminada en las capas granulares del pavimento flexible.

**Tabla 64.** Calidad de drenaje.

Calidad de drenaje	Agua eliminada
Excelente	2 horas
Buena	1 día
<b>Regular</b>	<b>1 semana</b>
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drenada

**Fuente:** Guide for design of pavement Structures, AASHTO, 1993.[42]

Por lo ubicación del presente proyecto técnico se considera que la vía tiene gran exposición a la humedad, por lo que se considera un porcentaje de más del 25% por lo que se asumirá un coeficiente para  $m_2$ ,  $m_3$  de 0,80.

**Tabla 65.** Coeficiente de drenaje.

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1%	1%-5%	5%-25%	Más de 25%
Excelente	1.4-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.2
Buena	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1
<b>Regular</b>	<b>1.25-1.15</b>	<b>1.15-1.05</b>	<b>1.00-0.80</b>	<b>0.80</b>
Pobre	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
Deficiente	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

**Fuente:** Guide for design of pavement Structures, AASHTO, 1993.



### 3.1.5.5.1.17 Diseño de la estructura del pavimento

#### 3.1.5.5.1.17.1 Número estructural (SN)

Para facilidad de cálculo se utilizará el software de AASHTO 93, para el cálculo del número estructural SN con los valores obtenidos anteriormente. [30]

**Figura 30** Cálculo del número estructural SN

**Ecuación AASHTO 93**

Tipo de Pavimento  
 Pavimento flexible  Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)  
85 %  $Z_r = -1.037$  So 0.45

Serviciabilidad inicial y final  
PSI inicial 4.2 PSI final 2

Módulo resiliente de la subrasante  
Mr 14400 psi

Información adicional para pavimentos rígidos  
Módulo de elasticidad del concreto -  $E_c$  (psi)   
Módulo de rotura del concreto -  $S_c$  (psi)   
Coeficiente de transmisión de carga - (J)   
Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis  
 Calcular SN **W18 = 94221**  
 Calcular W18

Número Estructural  
**SN = 1.73**

Calcular Salir

**Fuente:** Joseph Bourgeat

El SN para nuestro proyecto será igual 1.73

#### 3.1.5.5.1.17.2 Espesor de la estructura del pavimento

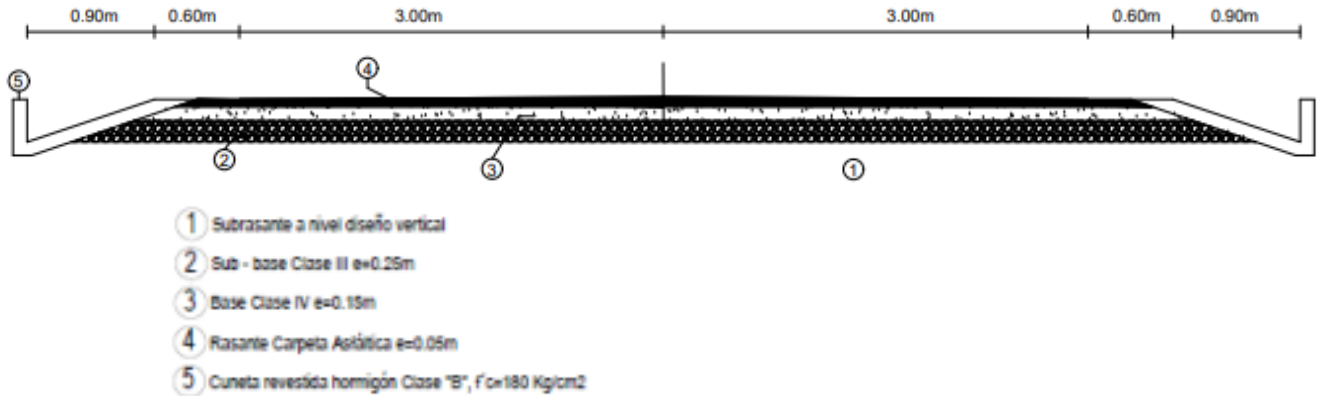
Por medio de un algoritmo se determinó cada una de las capas del pavimento en base a nuestro SN.

Figura 31 Cálculo de la estructura del pavimento

<b>DATOS DE ENTRADA :</b>			
<b>1. CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES</b>			<b>DATOS</b>
A. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFÁLTICA (ksi)			396.00
B. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28.80
C. MÓDULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			14.00
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			94,221
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			85%
DESVIACIÓN ESTANDAR NORMAL (Zr)			-1.037
DESVIACIÓN ESTANDAR GLOBAL (So)			0.45
C. MÓDULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			13.05
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2.0
F. PERÍODO DE DISEÑO (Años)			20
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACIÓN DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a <sub>1</sub> )			0.414
Base granular (a <sub>2</sub> )			0.133
Subbase (a <sub>3</sub> )			0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m <sub>2</sub> )			0.900
Subbase (m <sub>3</sub> )			0.900
<b>DATOS DE SALIDA:</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )		<b>1.80</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFÁLTICA (SN <sub>CA</sub> )		<b>1.29</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )		<b>0.45</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )		<b>0.06</b>	
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO</b>			
		<b>PROPUESTA</b>	
	TEÓRICO	<b>ESPESOR</b>	<b>SN*</b>
ESPESOR CARPETA ASFÁLTICA (cm)	7.9 cm	<b>5.0 cm</b>	0.81
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	9.5 cm	<b>10.0 cm</b>	0.47
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	1.6 cm	<b>15.0 cm</b>	0.57
ESPESOR TOTAL (cm)		<b>30.0 cm</b>	<b>1.86</b>

Fuente: Diseño de pavimentos, AASHTO (1993)

**Figura 32 Propuesta de sección típica**  
**SECCIÓN TÍPICA DE VÍA**  
**NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO MTOP**



**Fuente:** Joseph Bourgeat

### 3.1.5.5.1.18 Propiedades de los materiales

La MOP dictamina una serie de especificaciones y recomendaciones para poder elegir la clase de material al momento de la construcción de la carpeta asfáltica

Se empleará una subbase clase 3 puesto que es el material que se encuentra más cerca para su posterior implantación.

Figura 33 Límites granulométricos Sub Bases

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla		
	Clase 1	Clase 2	Clase 3
3"(76.2 mm)	-----	-----	100
2"(50.4 mm)	-----	100	-----
1 ½ (38.1 mm)	100	70-100	-----
# 4 ( 4.75 mm)	30-70	30-70	30-70
# 40 ( 0.425 mm)		15-40	-----
# 200 (0.075 mm)	0-15	0-20	0-20

Fuente: Especificaciones generales para construcción de puentes y caminos, MOP

Se empleará una base clase 3 puesto que contiene mayor porcentaje de agregados gruesos.

**Tabla 66** Límites granulométricos Base Clase 2

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
1"(25.4 mm)	100
3/4"(19.0 mm)	70-100
3/8(9.5 mm)	50-80
# 4 ( 4.75 mm)	35-65
#10 (2.00 mm)	25-50
# 40 ( 0.425 mm)	15-30
# 200 (0.075 mm)	mar-15

**Fuente:** Especificaciones generales para construcción de puentes y caminos, MOP

De igual manera la carpeta asfáltica deberá de cumplir las especificaciones que impone el MOP para un correcto diseño de la carpeta asfáltica.

**Tabla 67** Granulometría para agregados muestra asfáltica

Tamiz	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices			
	¾"	½"	3/8"	N 4
1"(25.4 mm)	100	---	---	---
3/4"(19.0 mm)	90-100	100	---	---
1/2"(12.7 mm)	---	90-100	100	---
3/8(9.5 mm)	56-80	---	90-100	100
# 4 ( 4.75 mm)	35-65	44-74	55-85	80-100
# 8 ( 2.36 mm)	23-49	28-58	32-67	65-100
# 16 ( 1.18 mm)	---	---	---	40-80
# 30 ( 0.60 mm)	---	---	---	25-65
# 50 ( 0.30 mm)	5-19	5-21	7-23	7-40
# 100 ( 0.15 mm)	---	---	---	3-20
# 200 (0.075 mm)	2-8	2-10	2-10	2-10

**Fuente:** Especificaciones generales para construcción de puentes y caminos, MOP

### 3.1.5.6 Ingeniería Vial y de tránsito

#### 3.1.5.6.1.1 Señalización horizontal

conocido como marcas hechas en la superficie de la carretera para permitir circulación de vehículos y peatones. Estas señales están condicionadas y dirigidas de modo que permite un tránsito fluido, seguro ordenado y cómodo. [31]

La señalización horizontal se divide en:

**Líneas longitudinales.** - Se utiliza para limitar carriles y carreteras variarán en función de la zona y color donde se vayan a colocar.

Dependiendo de la función, el color de las señales varía azul, blanco o amarillo.

Figura 34 Señal Horizontal Línea Longitudinal



Fuente: INEN 2011, Señalización Vial

**Líneas Transversales-** Permite ubicar a dónde puede llegar el vehículo detenerse, reducir la velocidad, ceder el paso o señalar un paso de peatones suelen ser de color blanco.

**Símbolos y leyendas.** - Con este tipo de bandera, permite al conductor realizar Maniobras de conducción permitidas, permite avisar de peligros y regula la circulación de coches, son representadas por los colores: amarillo, blanco y azul. están ubicados en el centro de los carriles.

#### Señalización vertical

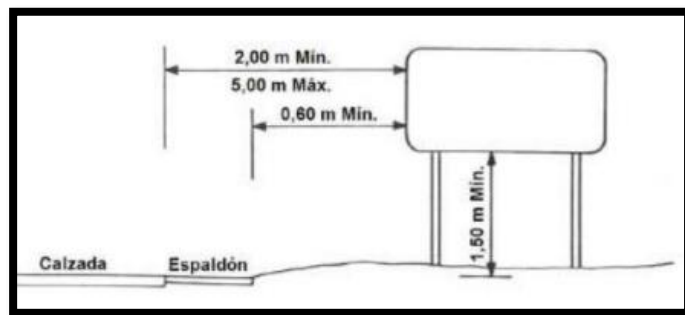
Este tipo de señal evita y advierte de peligros que pueden o no ser evidentes en el camino, brindan información sobre la ruta, el punto de interés o el destino. los símbolos de tránsito puede ser una leyenda o un símbolo, o ambos.

**ubicación y altura.** - Para las zonas rurales, la señal debe establecerse a distancia a no más de 600 mm del borde exterior o del borde de una berma o arcén,

Cuando hay una cuneta, la distancia debe de ser al borde más lejano de la cuneta.

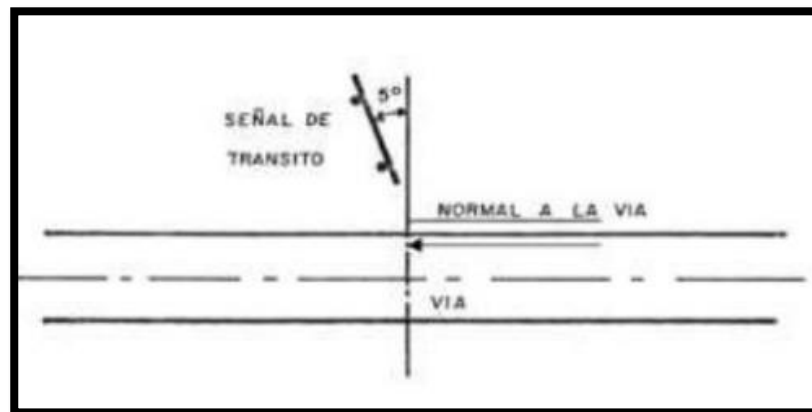
[32] G. Montoya, "Ingeniería de Tránsito," *Univ. Nac. Ing.*, p. 34, 2005, [Online]. Available: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/apuntes-ingenieria-de-transito.pdf>.

**Figura 35** Dimensiones y estructura típica para señales verticales



Fuente: Señalización vial, Reglamento Técnico Ecuatoriano 004, INEN

**Figura 36** Orientación de las señales verticales



Fuente: Señalización vial, Reglamento Técnico Ecuatoriano 004, INEN

**Figura 37** Señales regulatorias y preventivas



**Fuente:** Señalización vial, Reglamento Técnico Ecuatoriano 004, INEN

### **3.1.5.7 Presupuesto referencial**

Para calcular el costo de ejecutar este proyecto, se tomó el valor actualizado de la cámara de construcción teniendo en cuenta mano de obra, materiales, equipos y transportación. El presupuesto de referencia está diseñado para un período de 20 años.

#### **3.1.5.7.1.1 Análisis de precio unitario**

Es la compensación o pago total que debe recibir un contratista por unidad de obra, es decir, de acuerdo con el proyecto, el cumplimiento de las normas y especificaciones de construcción. El precio unitario consiste en el costo Directo, indirecto, financiamiento y concepto de costo extra de obra.

#### **3.1.5.7.1.2 costo directo**

Son aquellos que se utilizan directamente para el trabajo, tales como: materiales, mano de obra y la maquinaria utilizada en la construcción también conocidos como gastos variables.

#### **3.1.5.7.1.3 Costos indirectos**

Estos son los gastos de administración, dirección técnica, organización, utilidades e impuestos. Los cuales no aplican directamente en unidades concretas de la obra si no a la totalidad de esta.

#### **3.1.5.7.1.4 Rubros**

##### **Rubro 1.- Desbroce, desbosque y limpieza**

**Unidad Ha**

Descripción

Esta actividad consiste en limpiar el terreno de tal manera que sea apto para las múltiples actividades que se van a realizar con la finalidad de retirar todos los escombros o obstáculos que se encuentren en el lugar de trabajo.

## **Rubro 2,- Replanteo y Nivelación**

### **Unidad Km**

#### Descripción

Para el presente trabajo se deberá de tener personal capacitado en instrumentos de precisión geodésica que permitan tener puntos georreferenciados en coordenadas UTM WGS84 con la ayuda de instrumentos como son la estación total, R10 o el uso de Dron de tal manera que toda la información procesada sea registrada en un libro topográfico el cual se entregara posteriormente a la entidad correspondiente para el pago acordado.

De igual manera toda anotación o registro que se haya realizado en el levantamiento deberá de estar constando en el libro topográfico en el cual deberá de coincidir con los datos topográficos entregados a la entidad revisadora.

El contratista deberá de tener siempre en cuenta al momento de la consultoría los niveles establecidos por el topógrafo de tal manera que el momento que venga la entidad fiscalizadora pueda constar el trabajo realizado por el personal encargado de la topografía.

## **Rubro 3.- Excavación sin clasificar incluye desalojo**

### **Unidad m<sup>3</sup>**

#### Descripción

El termino sin clasificar hace mención a la remoción y extracción de cualquier tipo de material o escombros presente en el proyecto con la ayuda de equipo especializado como es la maquinaria de trabajo pesado para la apertura de drenajes cunetas y demás elementos involucrados en operaciones necesarias para acatar las especificaciones indicadas en los planos de construcción.

## **Rubro 4.- Relleno compactado con material del sitio**



**Unidad m<sup>3</sup>**

## Descripción

Consiste en usar el mismo material extraído de otra zona en el mismo lugar del proyecto para poder rellenar otras partes donde se necesite un poco más de material para de esta manera poder cumplir con las cotas especificadas en el proyecto de esta manera cumpliendo con la rasante que se encuentre implantada en el proyecto.

**Rubro 5.- Excavación para cunetas y encauzamiento (incluido desalojo)****Unidad m<sup>3</sup>**

## Descripción

Corresponde a todos los trabajos necesarios para poder realizar las cunetas como es el cumplimiento de las dimensiones de la sección transversal la pendiente indicada según los planos.

**Rubro 6- Sub base clase 3 tendido y compactado (incluido transporte)****Unidad m<sup>3</sup>**

## Descripción

Antes de la colocación de los materiales para conformar la estructura del pavimento deberá de estar correctamente compactada y alineada conforme a las especificaciones del proyecto, así como deberá estar libre de cualquier impureza es decir sin materiales agregados que modifiquen la granulometría del material. De igual manera el contratista deberá de tomar en cuenta aspectos muy importantes como es el tendido y conformación de la capa para que esta pueda quedar bajo los requerimientos técnicos del proyecto por lo que se deberá de tener algunos cuidados especiales al momento de implantación como es la correcta hidratación una distribución adecuada al momento de dejar el material en zona, la compactación deberá ser realizada por un rodillo mecánico que cumpla con las especificaciones reguladas por la MOP que es un peso que debe de estar rondando entre las 8 y 12 toneladas aspectos que deberán ser controlados por el fiscalizador cuando la obra se vaya a ejecutar.

**Rubro 7. – base clase 4 tendido y compactado (incluido transporte)**

**Unidad m<sup>3</sup>**

## Descripción

Se deberá de contemplar una serie de aspectos una vez colocada la sub base como es la correcta compactación de los agregados de igual manera deberán estar libres de impurezas para que esta no afecte su granulometría.

**Rubro 8.- Capa de rodadura de C. Asfáltico mezclado en planta e=8 cm (Incluye transporte e imprimación)****Unidad m<sup>2</sup>**

## Descripción

Conforman todos los trabajos pertinentes desde la etapa de colocación de las capas de asfalto hasta la verificación de la granulometría de los agregados toda la colocación de este material será una vez conformada todas las capas estructurales que conforman el pavimento todos los extras ya se encuentran incluidos en este rubro como es el riego e imprimación. Se utilizará un material bituminoso de la clase AC-10 puesto que la temperatura con la que fluctúa este pavimento es la óptima para las condiciones climáticas del lugar.

**Rubro 9.- Cunetas de hormigón simple  $f'c=180Kg/cm^2$** **Unidad m<sup>3</sup>**

## Descripción

Consiste en la elaboración en obra del hormigón propuesto para la elaboración de las cunetas de igual manera el suministro que necesitara este, así como la mano de obra y equipos necesarios para su correcta ejecución

**Rubro 10.- Suministro e instalación de tubería corrugada PVC d=1m****Unidad m**

## Descripción

Se deberá de colocar la tubería para el desagüe y desalojo de aguas servidas por debajo de la carpeta asfáltica respetando la pendiente por lo que al momento de la

construcción el consultor deberá de constatar que las excavaciones realizadas por la maquinaria respeten las especificaciones correspondientes.

**Rubro 11.- Línea divisoria de carril (variable x 10) Amarilla**

**Unidad ml**

Descripción

Se deberá de contemplar que la imprimación deba ser realizada con pintura reflectiva para la correcta seguridad de la vía de igual manera se deberá de constatar que el ancho de carril sea el mismo en todo el proyecto.

**Rubro 12 Línea de borde de carril (variable x 10) Amarilla**

**Unidad ml**

Descripción

La línea de borde deberá de ser ubicada cuidadosamente bajo un nivel establecido para que esta sea uniforme a lo largo de todo el trayecto de igual manera se deberá de verificar que la adherencia de estas sea la adecuada para que puedan soportar el desgaste por la fricción producida por los vehículos.

**Rubro 13 Señal preventiva y reglamentaria (0,75 x 0,75)**

**Unidad U**

Descripción

Se deberá de verificar que la profundidad donde se vaya implantar la señalética sea lo suficientemente profunda para que las señales puedan estar sujetas y firmes de igual manera se deberá realizar un control una vez que todas las señaléticas se encuentren instaladas para evitar desperfectos ya que muchas de las veces se caen por no estar sujetas.

**Rubro 14 Señal restrictiva de velocidad máxima (D = 0,75m)**

**Unidad U**

Descripción

De igual manera que la anterior señalética se deberá de constatar que la señalética se encuentre correctamente sujeta para evitar desprendimientos.

### **Rubro 15 Barandas de seguridad vial**

#### **Unidad ml**

Se deberá de constatar que el cimientado de la baranda se encuentre correctamente realizado puesto que serán de vital importancia al momento de evitar pérdidas humanas es por eso que se Debra de tener en cuenta una serie de aspectos principalmente en las curvas donde no se deberá de invadir la cota de proyecto para que el Angulo sea el indicado y el adecuado y no interfiera con el diseño vial

### **Rubro 16. Tachas reflectivas**

#### **Unidad ml**

##### Descripción

Utilizadas principalmente como manera de advertencia según el trayecto donde se encuentre deberán de ser ubicadas correctamente a lo largo de toda la via con una adherencia especial ya sea con goma de alta resistencia u otro material adhesivo de alta resistencia.

### 3.1.5.7.1.5 Presupuesto referencial











**Tabla 68** Presupuesto referencial del proyecto





<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>					
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>					
<b>PROYECTO</b>	AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN - EL DESEO ABS 16+000 A 20+000 DEL CANTÓN PANGUA PROVINCIA DE COTOPAXI				
<b>UBICACIÓN</b>	MORASPUNGO-PANGUA-PROVINCIA DE COTOPAXI				
<b>ELABORADO</b>	JOSEPH ANDRÉ BOURGEAT ARMAS				
<b>TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS</b>					
<b>Nº</b>	<b>Rubro/Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Global</b>
<b>1</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				
1.1	Desbroce, desbosque y limpieza	Ha	5	464.616	2323.08
1.2	Replanteo y nivelación	Km	4	645.39	2581.56
<b>2</b>	<b>OBRAS VIAL</b>				
2.1	Excavación sin clasificar, incluye desalojo	m3	63891.47	2.57	164201.08
2.2	Relleno compactado con material de sitio	m3	10776.82	4.2590394	45898.90
2.3	Excavación para cunetas y encauzamiento incluido desalojo	m3	1128	19.647498	22162.38
2.4	Sub-base clase 3 tendido y compactado	m3	4920	15.7636932	77557.37
2.5	Base clase IV tendido y compactado incluye transporte	m3	2880	21.0093192	60506.84
2.6	Capa de rodadura C. Asfáltico mezcla en panta 5cm incluye transporte e imprimación	m2	28116	8.54	240110.64
<b>3</b>	<b>DRENAJE</b>				
3.1	Cuneta de hormigón simple f'c=180kg/cm2	m l	8000	14.16096	113287.68
3.2	Suministro e instalación de tubería corrugada PVC	ml	25	268.167	6704.175
<b>4</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>				
4.1	Línea divisoria de carril (variable x 0.10) amarilla	ml	3905	0.664836	2596.18
4.2	Línea de borde de carril (variable x 0.10) blanca	ml	7810	0.664836	5192.37
4.3	Señales preventivas y reglamentarias (0.75 x 0.75)	U	39	75.654	2950.51
4.4	Señales restrictivas de velocidad máxima (D=0.75m)	U	6	152.454	914.72
4.5	Barandas de seguridad vial	ml	438.177	75.654	33149.84
4.6	Tachas reflectivas	U	978	5.4144	5295.28
<b>Subtotal</b>					785432.61
<b>IVA 12%</b>					94251.91
<b>Total</b>					879684.52

Fuente: Joseph Bourgeat

### 3.1.5.8 Matriz de señalización Vial

**Tabla 69** Matriz de Señalética Vertical

SENTIDO					
DERECHA			IZQUIERDA		
ABS	SEÑAL	SIMB.	ABS	SEÑAL	SIMB.
15+800	P1-2A Curva a la derecha		15+900	P1-2B curva a la izquierda	
15+900	P1-2B curva a la izquierda		15+960	P1-2A Curva a la derecha	
16+020	P1-2A Curva a la derecha		16+100	P1-2B curva a la izquierda	
16+100	P1-2B curva a la izquierda		16+180	P1-2A Curva a la derecha	
16+180	P1-4B Curva y contracurva izquierda y derecha		16+340	P1-4B Curva y contracurva izquierda y derecha	
16+340	P1-4B Curva y contracurva izquierda y derecha		16+560	P1-4B Curva y contracurva izquierda y derecha	
16+620	P1-2B curva a la izquierda		16+740	P1-2A (Curva a la derecha)	
16+840	P1-4A curva y contracurva derecha izquierda		16+840	P1-2A (Reduzca la velocidad)	
17+240	P1-1B Curva pronunciada a la izquierda		17+060	P1-4A curva y contracurva derecha izquierda	
17+240	P1-1B Curva pronunciada a la izquierda		17+300	P1-1A (Curva pronunciada a la derecha)	
17+940	P1-4A curva y contracurva derecha izquierda		18+120	P1-4A curva y contracurva derecha izquierda	
18+340	P1-2A Curva a la derecha		18+420	P1-2B curva a la izquierda	
18+440	P4-1 PUENTE		18+500	P4-1 PUENTE	

18+520	<b>P1-4B</b>		18+700	<b>P1-4B</b>	
	Curva y contracurva (izquierda derecha)			Curva y contracurva (izquierda derecha)	
18+700	<b>P1-2B</b>				
	Curva a la izquierda				
18+760	<b>(P2-7) (P6-1)</b>	 	18+820	<b>(P2-7) (P6-1)</b>	 
	Cruce peatonal y Y			Cruce peatonal y Y	
18+860	<b>P4-1</b>		19+000	<b>P4-1</b>	
	(Via sinuosa primera derecha)			PUENTE	
19+120	<b>P1-2B</b>		19+380	<b>P1-2A</b>	
	Curva a la izquierda			Curva a la derecha	
19+400	<b>P1-5A</b>		19+680	<b>P1-5A</b>	
	Camino sinuoso (derecha)			Camino sinuoso (derecha)	

15+860 15+960 16+520 16+880 17+080 18+720	<b>R4-4</b>	
	(Reduzca la velocidad)	

**Fuente:** Joseph Bourgeat

## CAPITULO IV

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1 Conclusiones

- Mediante el conteo vehicular TPDA se determinó que la vía corresponde a una clasificación tipo III para la vía correspondiente a un tráfico futuro de 20 años.
- Se realizó el levantamiento topográfico con una longitud total de 3.9 km con un abscisado a lo largo del eje de 20 metros en la recta y una faja topográfica de 50 metros ya que las condiciones orográficas del terreno presentaban gran dificultad debido a la existencia de pendientes y quebradas pronunciadas por lo que representaba más dificultad extender la faja topográfica debido a las condiciones del terreno que representan.
- Se estableció que la sección típica de la vía tendrá un ancho de calzada correspondiente a 6 metros, de espaldón 0.60m por lado y finalmente una cuneta de 0.90 estableciendo así un ancho total de calzada de 9m a lo largo de toda la vía perteneciente a la ampliación.
- Para el diseño geométrico de la ampliación de la vía se determinó que para un terreno ondulado montañoso con una clasificación tipo III la velocidad será de 40 Km/h, en base a esta velocidad la normativa de la MTOP dictaminada un radio de 46.5 y como valor recomendado 45 con un peralte que no sobrepase el 10% y de igual manera una pendiente como máximo al 14% y como mínimo 0.5%.
- Se determino de acuerdo al estudio de suelos que la clasificación en base a las muestras obtenidas corresponde en su mayoría a suelos de tipo CL (Arcilla de baja plasticidad) y MH (limos de alta plasticidad).



- Se concluyo que el CBR de diseño es de 9.6 por lo tanto la subrasante corresponde a una clasificación mala.
  
- En base al método AASHTO 93 se diseño la estructura de pavimento dando como resultado el espesor de la sub base granular de 15 cm, espesor de base granular 10 cm y el espesor de la carpeta asfáltica de 5 cm dando como resultado una estructura de pavimento de 30 cm de espesor
  
- Se determinó como presupuesto referencial de Ochocientos setenta y nueve mil seiscientos ochenta y cuatro dólares americanos con cincuenta y dos centavos para un trazado de 3.9 km donde el rubro de la capa asfáltica es el más elevado debido a los grandes volúmenes mezcla que se necesita para crear la mezcla asfáltica.

## 4.2 Recomendaciones

- Tener en cuenta en que época del año la zona se encuentra en invierno puesto que impedirá la construcción debido a la gran cantidad de derrumbes que produce la precipitación.
- Realizar mantenimientos periódicos que garanticen la vida útil de la capa de rodadura del proyecto a realizar.
- Socializar con los moradores que sufran posibles afectaciones en la etapa de construcción.
- Concientizar a los moradores del uso de la vía manejando protocolos de concientización ambiental que garanticen la sostenibilidad del proyecto.
- Se deberá de tomar en cuenta al momento de realizar el proyecto la supervisión guiada por profesionales con el fin de garantizar que todas las normativas y especificaciones sean contempladas dentro de la ejecución del proyecto.
- Realizar mantenimientos frecuentes a cunetas y alcantarillas para tener la mejor servicialidad de estas.
- Constatar que los materiales a utilizar sean de buena calidad que no involucren ningún tipo de afectación a futuro
- Se recomienda realizar un estudio ambiental de la zona para ver el impacto que causara sobre la fauna y vegetación de la zona.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] G. Moreno, R. de Souza Vieira, and D. Martins, "Highway designs: Effects of heavy vehicles stability," *DYNA*, vol. 85, no. 205, pp. 205–210, 2018, doi: 10.15446/dyna.v85n205.69676.
- [2] J. J. Agudelo, "Diseño Geométrico de Vías Ajustado al Manual Colombiano," *Textos Univ.*, p. 531, 2002, [Online]. Available: <https://snavarro.files.wordpress.com/2011/08/disec3b1o-geomc3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf>.
- [3] J. Jairo and A. Ospina, "Ajustado al Manual Colombiano," 2002.
- [4] R. Leclair, "Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales," no. 596, pp. 1–322, 2004, [Online]. Available: [https://intercoonecta.aecid.es/Gestin del conocimiento/Manual Centroamericano de normas para el diseño geométrico de carreteras 2011.pdf](https://intercoonecta.aecid.es/Gestin%20del%20conocimiento/Manual%20Centroamericano%20de%20normas%20para%20el%20dise%C3%B1o%20geom%C3%A9trico%20de%20carreteras%202011.pdf)[https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual\\_centroamericano\\_de\\_normas\\_2da.pdf](https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/manual_centroamericano_de_normas_2da.pdf).
- [5] Nevi-12, "Ministerio De Transporte Y Obras Conservacion Vial," p. 508, 2013.
- [6] L. Casanova Matera, *Depósito Legal lf23720027702059 ISBN 980-11-0672-7*. 2002.
- [7] B. M. Patiño Alzate and C. A. Salazar Hernández, "Proyectos de Infraestructura Vial e Integración Territorial," *Bitácora Urbano Territ.*, vol. 26, no. 2, p. 79, 2016, doi: 10.15446/bitacora.v26n2.57431.
- [8] P. E. Bravo, "Diseño De Carreteras Tecnica Y Analisis Del Proyecto." p. 403, 1976.
- [9] Ariyanti *et al.*, "No Titleการวิจัยเบื้องต้น," *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 4, no. 1, pp. 1–2, 2021, [Online]. Available: [http://www.ejurnal.its.ac.id/index.php/sains\\_seni/article/view/10544](http://www.ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/view/10544)[https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as\\_sdt=0%2C5&q=tawuran+antar+pelajar&btnG=%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103237](https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=tawuran+antar+pelajar&btnG=%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103237).
- [10] WILSON FABIAN DE LA CRUZ REMACHE, "Diseño Geométrico Vial, Del Pavimento Y Las Obras De Arte De La Vía Piedadcita- Estero Hondo Desde La Abscisa 0+000 Hasta La Abscisa 3+400 Perteneciente Al Cantón Pangua, Provincia De Cotopaxi," *Univ. Tec. Ambato*, pp. 1–117, 2021.
- [11] J. A. Manrique Bautista, J. C. Jimenez Serpa, and M. H. Salas Rondón, "Accesibilidad: Elemento Fundamental para la Ejecución de Infraestructura de Transporte.," *Infraestruct. Vial*, vol. 21, no. 37, pp. 1–11, 2020, doi: 10.15517/iv.v21i37.32884.
- [12] B.-C. G. Inés and R.-O. M. Pedro, "Evaluación de pavimentos y decisiones de conservación con base en sistemas de inferencia difusos," *Ing. Investig. y Tecnol.*, vol. 15, no. 3, pp. 391–402, 2014, doi: 10.1016/s1405-7743(14)70349-x.

- [13] Pedro Antonio Choconta Rojas, "Diseño Geometrico De Vias," *Editorial Escuela Colombiana de ingenieria*. p. 125, 2011, [Online]. Available: <http://dspace.ucbscz.edu.bo/dspace/handle/123456789/22942>.
- [14] Asamblea Nacional Constituyente del Ecuador, "Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial Del Transporte Terrestre," p. 23, 2018, [Online]. Available: [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec).
- [15] J. J. Lupe Mamani, "Universidad Mayor De San," *Estadística 1*, vol. 5, no. 48, pp. 01–75, 2010, [Online]. Available: [http://www.zonaeconomica.com/analisis-financiero/cuentas-cobrar%0Ahttp://www.redalyc.org/pdf/290/29012059009.pdf%0Ahttps://www.faeditorial.es/capitulos/gestion-morosidad.pdf%0Ahttps://unadmexico.blackboard.com/bbcswebdav/institucion/DCSBA/Bloque 1/NA/02/N](http://www.zonaeconomica.com/analisis-financiero/cuentas-cobrar%0Ahttp://www.redalyc.org/pdf/290/29012059009.pdf%0Ahttps://www.faeditorial.es/capitulos/gestion-morosidad.pdf%0Ahttps://unadmexico.blackboard.com/bbcswebdav/institucion/DCSBA/Bloque%201/NA/02/N).
- [16] "MoralesSosa,HugoAndres-IngenieriavialI.pdf." .
- [17] Mop-001-F 2002, "Publicas Y Comunicaciones Mop - 001-F 2002," p. 772, 2002, [Online]. Available: [http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/01-07-2013\\_ConcursoPublico\\_StoDomingo-Esmeraldas-Especificaciones-Tecnicas.pdf](http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/07/01-07-2013_ConcursoPublico_StoDomingo-Esmeraldas-Especificaciones-Tecnicas.pdf).
- [18] MTOP, "Normas de Diseño Geometrico de Carreteras," *Mtop*, vol. 2, p. 475, 2003, [Online]. Available: [https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/manual-dedisecc3b1o-de-carretera\\_2003-ecuador.pdf](https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/manual-dedisecc3b1o-de-carretera_2003-ecuador.pdf).
- [19] Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, "Volumen No. 2 - Libro A Norma para estudios y diseños viales," *Minist. Transp. y Obras Públicas del Ecuador*, vol. Volumen 2A, pp. 1–382, 2012.
- [20] "diseño geometrico de carreteras james cardenas grisales pdf gratis - Buscar con Google." [Online]. Available: [https://www.google.com.ec/search?newwindow=1&site=&source=hp&q=diseño+geometrico+de+carreteras+james+cardenas+grisales+pdf+gratis&oq=DIS EÑO+GEOME&gs\\_l=hp.3..35i39l2j0l8.346070.359034.0.360617.41.29.1.0.0.0.1932.4215.0j1j1j8-2.4.0....0...1c.1.54.hp..37.4.2](https://www.google.com.ec/search?newwindow=1&site=&source=hp&q=diseño+geometrico+de+carreteras+james+cardenas+grisales+pdf+gratis&oq=DIS EÑO+GEOME&gs_l=hp.3..35i39l2j0l8.346070.359034.0.360617.41.29.1.0.0.0.1932.4215.0j1j1j8-2.4.0....0...1c.1.54.hp..37.4.2).
- [21] E. Juárez and A. Rico, "Mecánica de suelos, Tomo I: Fundamentos de la Mecánica de Suelos," *Mecánica de Suelos*. p. 644, 2005.
- [22] J. F. León and R. B. Zeas, *Determinación de la correlación entre los índices DCP In situ y CBR de laboratorio*. 2017.
- [23] A. Moreno Fonseca, *Ingeniería de pavimentos para carreteras*, vol. 7, no. 1. 1999.
- [24] L. F. Macea-Mercado, L. Morales, and L. G. Márquez-Díaz, "Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo," *Ing. Investig. y Tecnol.*, vol. 17, no. 2, pp. 223–236, 2016, doi: 10.1016/j.riit.2016.06.007.

- [25] R. E. Izzaty, B. Astuti, and N. Cholimah, “~~濟無~~No Title No Title No Title,” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., pp. 5–24, 1967.
- [26] A. R. García Morales, “Diseño De Pavimento Asfáltico Por El Metodo Aashto-93 Empleando El Software Disaashto-93,” *Hilos Tensados*, vol. 1, no., pp. 1–476, 2019.
- [27] A. Pérez *et al.*, “Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Sevilla.,” *Secr. Técnica Planif. Ecuador*, p. 199, 2020, [Online]. Available: <https://multimedia.planificacion.gob.ec/PDOT/descargas.html>.
- [28] D. L. Fay, “Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial Del Cantón Gualaquiza,” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., 1967.
- [29] F. G. Becker *et al.* *Mechanic of Fluids*, No, vol. 7, no. 1. 2015.
- [30] AASHTO, “Diseño de Pavimentos - AASHTO 93,” *AASHTO Des. Proced. New Pavements*, 2003, [Online]. Available: [https://www.academia.edu/34103801/DISENO\\_DE\\_PAVIMENTO\\_METODO\\_AASHTO\\_93\\_ESPANOL\\_1\\_](https://www.academia.edu/34103801/DISENO_DE_PAVIMENTO_METODO_AASHTO_93_ESPANOL_1_).
- [31] J.-R. Quintero-González, “Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible,” *Ambient*, vol. 21, no. 40, p. 57, 2017, doi: 10.11144/javeriana.ayd21-40.citm.
- [32] G. Montoya, “Ingeniería de Tránsito,” *Univ. Nac. Ing.*, p. 34, 2005, [Online]. Available: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/apuntes-ingenieria-de-transito.pdf>.

ANEXOS

ANEXO A.-  
MATERIALES Y  
EQUIPOS

## MATERIALES

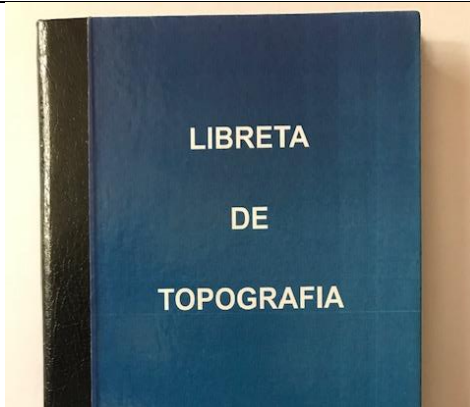
**Anexo 1.** Estacas de madera



**Anexo 2.** Cal



**Anexo 3.** Libreta Topográfica



**Anexo A 4.** Cilindros de hormigón



**Anexo A-5.** Pintura



**EQUIPOS**

**Anexo A-6.** Sistema de posicionamiento global (GPS)



**Anexo A-7.** Estación total



**Anexo A-8.** Equipo trimble GNSS R10 (RTK)



**Anexo A-9.** Equipo de telefonía celular





**Anexo A-10. Herramienta menor**



**Anexo A-11. Equipo de seguridad**



**Anexo A-12. Computadora**



**Anexo A-13. Cinta métrica**



**Anexo A-14. Flexómetro**



**ANEXO B.-  
LEVANTAMIENTO  
TOPOGRÁFICO**

**Levantamiento Topográfico**

**Anexo B-1.** Inspección del lugar de trabajo



**Anexo B-2.** Recorrido de la ruta existente



**Anexo B-3.** Observación de las condiciones orograficas



**Anexo B-4.** Explicación de posibles rutas.

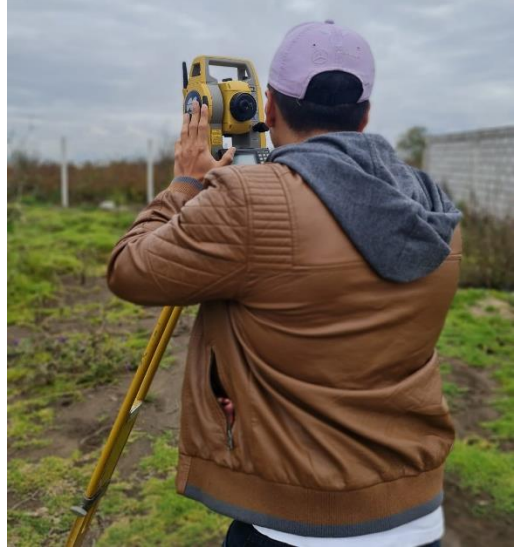




**Anexo B-5.** Recepción de puntos a través del GPS.



**Anexo B-6.** Nivelación de la estación total



**Anexo B-7.** Georreferenciación de puntos con el equipo RTK.



**Anexo B-8.** Toma de puntos con la estación total



# **ANEXO C.- ESTUDIO DE SUELOS**

## Ensayo de Suelos

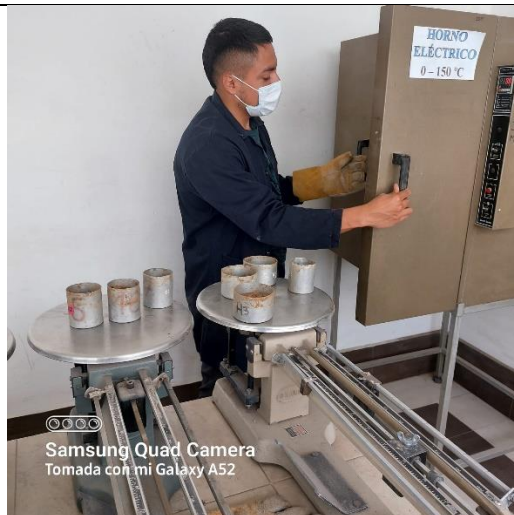
### Anexo C-1. Ensayo de gravedad especifica



### Anexo C-2. Ensayo casa grande



### Anexo C-3. Ensayo de contenido de humedad



### Anexo C-4. Ensayo granulométrico





## Ensayo de Suelos

### Anexo C-5. Ensayo de Proctor



### Anexo C-6. Peso una vez compactado



### Anexo C-7. Ensayo CBR



### Anexo C-8. CBR y lectura de esponjamiento



# **ANEXO D.- CONTEO VEHICULAR**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO											
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA											
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL											
CONTEO DE TRÁFICO											
Vía:	VÍA PRINCIPAL		Sector:	EL LIMÓN					Fecha:	15/11/2021	
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	Acumulado por hora	
			2D	2DA	2DB	3A	V3A	Total			
6:00-6:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5		
6:15-6:30	0	0	0	0	0	1	0	1	1		
6:30-6:45	7	0	0	1	0	0	0	1	8		
6:45-7:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	17	
7:00-7:15	5	0	0	0	1	0	0	1	6	18	
7:15-7:30	2	0	0	0	0	0	0	0	2	19	
7:30-7:45	1	0	0	0	0	0	0	0	1	12	
7:45-8:00	6	0	0	0	0	0	0	0	6	15	
8:00-8:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
8:15-8:30	4	0	1	0	0	0	2	3	7	14	
8:30-8:45	5	0	0	0	0	0	0	0	5	18	
8:45-9:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	15	
9:00-9:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	17	
9:15-9:30	4	0	0	0	0	0	0	0	4	14	
9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
9:45-10:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	9	
10:00-10:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	9	
10:15-10:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	8	
10:30-10:45	2	1	0	0	1	0	0	1	4	12	
10:45-11:00	5	0	0	0	0	0	0	0	5	14	
11:00-11:15	2	1	0	0	0	0	0	0	3	15	
11:15-11:30	5	1	0	0	0	0	0	0	6	18	
11:30-11:45	5	0	0	0	0	0	0	0	5	19	
11:45-12:00	0	0	0	1	0	0	1	2	2	16	
12:00-12:15	2	2	0	0	0	1	0	1	5	18	
12:15-12:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	15	
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
12:45-13:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	12	
13:00-13:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3	10	
13:15-13:30	2	0	0	0	0	0	0	0	2	9	
13:30-13:45	0	1	0	0	0	0	0	0	1	10	
13:45-14:00	4	1	0	0	0	0	0	0	5	11	
14:00-14:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3	11	
14:15-14:30	7	0	0	0	0	0	1	1	8	17	
14:30-14:45	2	0	0	0	0	0	1	1	3	19	
14:45-15:00	4	2	0	0	0	0	0	0	6	20	
15:00-15:15	11	0	0	0	0	1	0	1	12	29	
15:15-15:30	4	0	0	0	1	0	0	1	5	26	
15:30-15:45	9	0	0	0	0	0	0	0	9	32	
15:45-16:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	29	
16:00-16:15	14	0	0	3	0	0	0	3	17	34	
16:15-16:30	9	1	0	0	0	0	0	0	10	39	
16:30-16:45	3	0	0	0	0	0	0	0	3	33	
16:45-17:00	8	0	0	0	0	0	1	1	9	39	
17:00-17:15	12	0	0	0	0	0	0	0	12	34	
17:15-17:30	6	0	0	0	0	0	0	0	6	30	
17:30-17:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4	31	
17:45-18:00	5	0	0	0	0	0	0	0	5	27	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO											
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA											
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL											
CONTEO DE TRÁFICO											
Vía:	VÍA PRINCIPAL		Sector:		EL LIMÓN				Fecha:	16/11/2021	
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	Acumulado por hora	
			2D	2DA	2DB	3A	V3A	Total			
6:00-6:15	5	0	0	1	0	0	0	0	1	6	
6:15-6:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6:30-6:45	7	0	0	0	0	1	0	0	1	8	
6:45-7:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	17
7:00-7:15	5	1	0	0	0	0	0	0	0	6	17
7:15-7:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19
7:30-7:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12
7:45-8:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	15
8:00-8:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11
8:15-8:30	1	0	0	0	2	0	0	0	2	3	12
8:30-8:45	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	16
8:45-9:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11
9:00-9:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11
9:15-9:30	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	12
9:30-9:45	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	8
9:45-10:00	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10
10:00-10:15	2	1	0	0	0	0	1	1	1	4	12
10:15-10:30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11
10:30-10:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12
10:45-11:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	11
11:00-11:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9
11:15-11:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
11:30-11:45	5	2	0	1	0	0	0	0	1	8	12
11:45-12:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12
12:00-12:15	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	12
12:15-12:30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	15
12:30-12:45	3	1	0	0	0	2	0	2	2	6	13
12:45-13:00	5	1	1	0	0	0	0	1	7	18	18
13:00-13:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	19
13:15-13:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
13:45-14:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6
14:00-14:15	3	1	0	0	2	0	0	2	6	9	9
14:15-14:30	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	16
14:30-14:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	18
14:45-15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	19
15:00-15:15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	17
15:15-15:30	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11
15:30-15:45	11	0	0	0	0	0	0	0	0	11	20
15:45-16:00	5	0	0	1	0	1	0	2	7	25	25
16:00-16:15	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	30
16:15-16:30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	32
16:30-16:45	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12	33
16:45-17:00	8	1	0	0	0	0	0	0	0	9	35
17:00-17:15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28
17:15-17:30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	28
17:30-17:45	7	0	1	0	0	0	0	1	8	24	24
17:45-18:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	17

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO											
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA											
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL											
CONTEO DE TRÁFICO											
Vía:	VÍA PRINCIPAL		Sector:		EL LIMÓN				Fecha:	17/11/2021	
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	Acumulado por hora	
			2D	2DA	2DB	3A	V3A	Total			
6:00-6:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2		
6:15-6:30	1	0	1	0	0	0	0	1	2		
6:30-6:45	3	0	0	0	0	0	3	3	6		
6:45-7:00	5	1	0	0	0	0	0	0	6	16	
7:00-7:15	6	0	0	0	0	0	0	0	6	20	
7:15-7:30	2	0	0	0	0	0	0	0	2	20	
7:30-7:45	12	0	0	0	0	0	0	0	12	26	
7:45-8:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	23	
8:00-8:15	2	0	0	0	1	0	0	1	3	20	
8:15-8:30	1	0	0	0	0	0	0	0	1	19	
8:30-8:45	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8	
8:45-9:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6	
9:00-9:15	2	1	0	0	0	0	0	0	3	6	
9:15-9:30	2	0	0	0	0	0	0	0	2	7	
9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
9:45-10:00	9	0	0	0	0	0	0	0	9	14	
10:00-10:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	13	
10:15-10:30	1	0	0	0	0	0	0	0	1	12	
10:30-10:45	1	0	0	0	0	0	0	0	1	13	
10:45-11:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	7	
11:00-11:15	6	1	0	0	0	1	0	1	8	13	
11:15-11:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	15	
11:30-11:45	1	0	1	0	0	0	0	1	2	16	
11:45-12:00	2	0	0	0	0	0	0	0	2	15	
12:00-12:15	2	2	0	0	0	0	0	0	4	11	
12:15-12:30	8	0	0	0	0	0	0	0	8	16	
12:30-12:45	2	0	0	0	0	0	2	2	4	18	
12:45-13:00	5	0	0	0	0	0	0	0	5	21	
13:00-13:15	4	0	0	0	0	0	0	0	4	21	
13:15-13:30	6	0	0	0	0	0	0	0	6	19	
13:30-13:45	3	0	0	0	0	0	0	0	3	18	
13:45-14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
14:00-14:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
14:15-14:30	7	2	0	1	0	0	0	1	10	13	
14:30-14:45	6	0	0	0	0	0	0	0	6	16	
14:45-15:00	2	0	0	0	0	1	0	1	3	19	
15:00-15:15	6	0	0	0	0	0	0	0	6	25	
15:15-15:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	
15:30-15:45	9	0	0	0	0	0	1	1	10	19	
15:45-16:00	6	0	0	0	2	0	0	2	8	24	
16:00-16:15	10	0	0	0	0	0	0	0	10	28	
16:15-16:30	2	0	0	0	0	0	0	0	2	30	
16:30-16:45	8	1	1	0	0	0	0	1	10	30	
16:45-17:00	5	1	0	0	0	0	0	0	6	28	
17:00-17:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	20	
17:15-17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
17:30-17:45	8	0	0	0	0	0	0	0	8	16	
17:45-18:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	14	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO											
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA											
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL											
CONTEO DE TRÁFICO											
Vía:	VÍA PRINCIPAL		Sector:		EL LIMÓN				Fecha:	18/11/2021	
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	Acumulado por hora	
			2D	2DA	2DB	3A	V3A	Total			
6:00-6:15	4	0	0	0	0	0	0	0	4		
6:15-6:30	8	0	0	0	0	0	0	0	8		
6:30-6:45	0	1	2	0	0	0	0	2	3		
6:45-7:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	18	
7:00-7:15	2	1	0	0	0	0	0	0	3	17	
7:15-7:30	6	0	0	0	0	0	0	0	6	15	
7:30-7:45	3	0	0	0	0	0	0	0	3	15	
7:45-8:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	16	
8:00-8:15	7	0	0	0	0	0	0	0	7	20	
8:15-8:30	1	0	1	0	0	0	0	1	2	16	
8:30-8:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4	17	
8:45-9:00	8	0	1	0	0	0	0	1	9	22	
9:00-9:15	4	1	0	0	0	0	0	0	5	20	
9:15-9:30	2	0	0	0	0	0	0	0	2	20	
9:30-9:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
9:45-10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
10:00-10:15	12	0	0	0	0	0	0	0	12	14	
10:15-10:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5	17	
10:30-10:45	6	0	0	0	0	0	0	0	6	23	
10:45-11:00	4	2	0	0	0	0	0	0	6	29	
11:00-11:15	6	0	0	0	0	0	0	0	6	23	
11:15-11:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	21	
11:30-11:45	2	0	0	0	0	1	1	2	4	19	
11:45-12:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1	14	
12:00-12:15	3	1	0	0	0	0	0	0	4	12	
12:15-12:30	7	0	0	0	0	0	0	0	7	16	
12:30-12:45	4	1	0	0	0	2	0	2	7	19	
12:45-13:00	10	0	0	0	0	0	0	0	10	28	
13:00-13:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	26	
13:15-13:30	7	0	0	0	0	0	1	1	8	27	
13:30-13:45	4	0	0	1	0	0	0	1	5	25	
13:45-14:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	18	
14:00-14:15	0	0	0	0	1	0	0	1	1	17	
14:15-14:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
14:30-14:45	3	1	0	0	0	0	0	0	4	8	
14:45-15:00	0	0	0	0	0	2	0	2	2	7	
15:00-15:15	7	0	0	1	0	0	0	1	8	14	
15:15-15:30	5	0	0	0	0	1	0	1	6	20	
15:30-15:45	3	0	0	0	0	0	0	0	3	19	
15:45-16:00	2	0	0	0	0	0	0	0	2	19	
16:00-16:15	2	0	1	0	0	0	0	1	3	14	
16:15-16:30	11	0	0	0	0	0	0	0	11	19	
16:30-16:45	6	0	0	0	1	0	0	1	7	23	
16:45-17:00	8	1	0	0	0	0	0	0	9	30	
17:00-17:15	3	0	0	1	0	1	0	2	5	32	
17:15-17:30	4	0	0	0	0	0	0	0	4	25	
17:30-17:45	2	0	0	0	0	0	0	0	2	20	
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1	12	

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

**CONTEO DE TRÁFICO**

Vía:	VÍA PRINCIPAL		Sector:		EL LIMÓN				Fecha:	19/11/2021	
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	Acumulado por hora	
			2D	2DA	2DB	3A	3S3	Total			
6:00-6:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2		
6:15-6:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3		
6:30-6:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4		
6:45-7:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	12	
7:00-7:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	12	
7:15-7:30	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10	
7:30-7:45	2	0	0	0	0	0	0	0	2	8	
7:45-8:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	8	
8:00-8:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	8	
8:15-8:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	10	
8:30-8:45	3	0	0	0	0	1	0	1	4	12	
8:45-9:00	4	0	0	0	0	0	0	0	4	13	
9:00-9:15	2	0	0	0	0	0	1	1	3	14	
9:15-9:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5	16	
9:30-9:45	1	0	0	0	0	0	0	0	1	13	
9:45-10:00	6	0	0	0	0	0	0	0	6	15	
10:00-10:15	3	0	0	0	1	1	0	2	5	17	
10:15-10:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5	17	
10:30-10:45	3	1	0	0	0	0	0	0	4	20	
10:45-11:00	6	0	0	0	0	0	0	0	6	20	
11:00-11:15	3	0	1	0	1	1	0	3	6	21	
11:15-11:30	6	2	0	0	2	0	0	2	10	26	
11:30-11:45	4	0	1	0	0	0	0	1	5	27	
11:45-12:00	11	2	0	0	0	0	0	0	13	34	
12:00-12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	
12:15-12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
12:45-13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13:30-13:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13:45-14:00	7	2	0	0	1	0	2	3	12	12	
14:00-14:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	14	
14:15-14:30	4	0	0	0	0	0	1	1	5	19	
14:30-14:45	4	0	0	0	0	0	1	1	5	24	
14:45-15:00	11	1	0	1	0	0	0	1	13	25	
15:00-15:15	12	0	0	0	0	0	0	0	12	35	
15:15-15:30	6	0	0	0	0	0	0	0	6	36	
15:30-15:45	13	0	0	1	0	0	0	1	14	45	
15:45-16:00	5	0	0	1	0	0	1	2	7	39	
16:00-16:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	32	
16:15-16:30	15	0	0	0	0	0	0	0	15	41	
16:30-16:45	8	2	0	0	0	0	0	0	10	37	
16:45-17:00	7	0	0	0	0	0	0	0	7	37	
17:00-17:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3	35	
17:15-17:30	14	0	0	0	0	0	0	0	14	34	
17:30-17:45	3	0	0	0	0	0	0	0	3	27	
17:45-18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	

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

**CONTEO DE TRÁFICO**

Vía:	VÍA PRINCIPAL		Sector:		EL LIMÓN				Fecha:	20/11/2021	
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS						TOTAL	Acumulado por hora	
			2D	2DA	2DB	3A	3S3	Total			
6:00-6:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3		
6:15-6:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5		
6:30-6:45	1	0	0	0	0	0	0	0	1		
6:45-7:00	2	0	0	0	0	0	0	0	2	11	
7:00-7:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	13	
7:15-7:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	11	
7:30-7:45	2	0	0	0	0	0	0	0	2	12	
7:45-8:00	4	0	0	1	0	0	0	1	5	15	
8:00-8:15	3	0	0	0	0	0	0	0	3	13	
8:15-8:30	3	0	0	0	0	0	0	0	3	13	
8:30-8:45	2	0	0	0	0	0	0	0	2	13	
8:45-9:00	2	0	0	0	0	0	0	0	2	10	
9:00-9:15	7	0	1	0	0	0	0	1	8	15	
9:15-9:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5	17	
9:30-9:45	8	0	0	0	0	0	0	0	8	23	
9:45-10:00	4	1	0	0	0	0	0	0	5	26	
10:00-10:15	7	0	0	0	1	0	1	2	9	27	
10:15-10:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5	27	
10:30-10:45	6	0	0	0	0	0	0	0	6	25	
10:45-11:00	7	0	0	0	0	1	0	1	8	28	
11:00-11:15	8	1	0	0	1	0	0	1	10	29	
11:15-11:30	9	1	0	0	2	0	0	2	12	36	
11:30-11:45	9	0	0	0	0	0	0	0	9	39	
11:45-12:00	12	0	2	0	0	0	0	2	14	45	
12:00-12:15	2	1	0	0	0	0	0	0	3	38	
12:15-12:30	1	0	0	0	0	0	0	0	1	27	
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	
12:45-13:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1	5	
13:00-13:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
13:15-13:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
13:30-13:45	4	0	0	0	0	0	0	0	4	5	
13:45-14:00	6	1	0	1	0	0	0	1	8	12	
14:00-14:15	2	0	0	0	0	0	0	0	2	14	
14:15-14:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5	19	
14:30-14:45	3	1	0	0	0	0	0	0	4	19	
14:45-15:00	7	0	0	0	0	0	0	0	7	18	
15:00-15:15	8	0	0	0	0	0	0	0	8	24	
15:15-15:30	5	0	0	0	0	0	0	0	5	24	
15:30-15:45	8	0	0	0	0	0	0	0	8	28	
15:45-16:00	3	0	0	0	0	0	0	0	3	24	
16:00-16:15	8	1	0	0	0	0	0	0	9	25	
16:15-16:30	2	1	0	0	0	1	0	1	4	24	
16:30-16:45	12	0	0	0	0	0	0	0	12	28	
16:45-17:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1	26	
17:00-17:15	5	0	0	0	0	0	0	0	5	22	
17:15-17:30	2	0	0	0	0	0	0	0	2	20	
17:30-17:45	6	0	0	0	0	0	0	0	6	14	
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	0	0	1	14	

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

**CONTEO DE TRÁFICO**

Vía:	VÍA PRINCIPAL		Sector:	EL LIMÓN					Fecha:	20/11/2021	
HORA	LIVIANOS	BUSES	PESADOS							TOTAL	Acumulado por hora
			2D	2DA	2DB	3A	3S3	Total			
6:00-6:15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
6:15-6:30	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	
6:30-6:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
6:45-7:00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	9
7:00-7:15	4	1	0	0	0	0	0	0	0	5	13
7:15-7:30	5	0	1	0	0	0	0	0	1	6	18
7:30-7:45	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	22
7:45-8:00	3	0	0	1	0	0	0	0	1	4	21
8:00-8:15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	21
8:15-8:30	6	1	0	0	0	0	0	0	0	7	22
8:30-8:45	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	23
8:45-9:00	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8	27
9:00-9:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
9:15-9:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	17
9:30-9:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	12
9:45-10:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
10:00-10:15	3	0	0	0	1	0	0	0	1	4	9
10:15-10:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9
10:30-10:45	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	13
10:45-11:00	8	0	0	1	2	0	0	0	3	11	23
11:00-11:15	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	26
11:15-11:30	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	27
11:30-11:45	4	0	1	0	0	0	0	0	1	5	26
11:45-12:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	21
12:00-12:15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	24
12:15-12:30	4	0	0	0	1	0	0	0	1	5	26
12:30-12:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
12:45-13:00	8	0	0	0	1	0	0	0	1	9	24
13:00-13:15	7	1	0	0	0	0	0	0	0	8	22
13:15-13:30	8	0	0	1	0	0	0	0	1	9	26
13:30-13:45	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	28
13:45-14:00	7	0	0	1	1	0	0	0	2	9	28
14:00-14:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	23
14:15-14:30	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	21
14:30-14:45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	20
14:45-15:00	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	15
15:00-15:15	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	15
15:15-15:30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	13
15:30-15:45	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	19
15:45-16:00	2	0	0	0	1	0	0	0	1	3	18
16:00-16:15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	10	25
16:15-16:30	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	22
16:30-16:45	9	0	0	0	0	0	0	0	0	9	24
16:45-17:00	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5	26
17:00-17:15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	19
17:15-17:30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	18
17:30-17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
17:45-18:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5

Tabla demostrativa de tipos de vehículos motorizados remolques y semirremolques

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				Largo	Ancho	Alto
2 D			7	5,00	2,60	3,00
2DA			10	7,50	2,60	3,50
2DB			18	12,20	2,60	4,10
3-A			27	12,20	2,60	4,10
4-C			31	12,20	2,60	4,10
4-0 octopus			32	12,20	2,60	4,10
V2DB			18	12,20	2,60	4,10
V3A			27	12,20	2,60	4,10
VZS			27	12,20	2,60	4,10
T2			18	8,50	2,60	4,10
T3			27	8,50	2,60	4,10
S3			24	13,00	2,60	4,10
S2			20	13,00	2,60	4,10
S1			11	13,00	2,60	4,10
R2			22	10,00	2,60	4,10
R3			31	10,00	2,60	4,10
B1			11	10,00	2,60	4,10
B2			20	10,00	2,60	4,10
B3			24	10,00	2,60	4,10



TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)			
				Largo	Ancho	Alto	
2 D			CAMIÓN DE 2 EJES PEQUEÑO	7	5,00	2,60	3,00
2DA			CAMIÓN DE 2 EJES MEDIANOS	10	7,50	2,60	3,50
2DB			CAMIÓN DE 2 EJES GRANDES	18	12,20	2,60	4,10
3-A			CAMIÓN DE 3 EJES	27	12,20	2,60	4,10
4-C			CAMIÓN DE 4 EJES	31	12,20	2,60	4,10
4-0 octopus			CAMIÓN CON TAMDEN DIRECCIONAL Y TAMDEN POSTERIOR	32	12,20	2,60	4,10
V2DB			VOLQUETA DE DOS EJES 8 m³	18	12,20	2,60	4,10
V3A			VOLQUETA DE TRES EJES 10-14 m³	27	12,20	2,60	4,10
VZS			VOLQUETA ZS DE 3 EJES 16 m³	27	12,20	2,60	4,10
T2			TRACTO CAMIÓN DE 2 EJES	18	8,50	2,60	4,10
T3			TRACTO CAMIÓN DE 3 EJES	27	8,50	2,60	4,10
S3			SEMIREMOLQUE DE 3 EJES	24	13,00	2,60	4,10
S2			SEMIREMOLQUE DE 2 EJES	20	13,00	2,60	4,10
S1			SEMIREMOLQUE DE 1EJE	11	13,00	2,60	4,10
R2			REMOLQUE DE 2 EJES	22	10,00	2,60	4,10
R3			REMOLQUE DE 3 EJES	31	10,00	2,60	4,10
B1			REMOLQUE BALANCEADO DE 1EJE	11	10,00	2,60	4,10
B2			REMOLQUE BALANCEADO DE 2 EJES	20	10,00	2,60	4,10
B3			REMOLQUE BALANCEADO DE 3 EJES	24	10,00	2,60	4,10

# ANEXO E.- TOPOGRAFÍA

Punto	Norte	Este	Elevación	Descripción
1	9889268,22	6995785791	6509,96	BM16
2	9889264,33	6995831029	6514,6	BM16
3	9889282,94	6995919516	6491,02	EJE
4	9889284	6995902318	6491,18	VÍA
5	9889282,42	6995926938	6490,8	VÍA
6	9889300,69	6996011635	6470,13	VÍA
7	9889298,54	6996042840	6466,95	EJE
8	9889298,96	6996036154	6469,93	VÍA
9	9889316,45	6996142026	6448,88	VÍA
10	9889314,15	6996165829	6449,79	EJE
11	9889314,52	6996161136	6448,7	VÍA
12	9889217,96	6995650178	6593,72	DET
13	9889226,79	6995804887	6576,09	DET
14	9889239,48	6995926700	6551,77	DET
15	9889260,23	6995982632	6526,65	DET
16	9889247,08	6995489868	6564,04	DET
17	9889281,91	6995432681	6481,02	DET
18	9889303,89	6995802671	6435,77	DET
19	9889328,84	6996281867	6435,9	PI EST
20	9889303,37	6996455644	6455,53	DET
21	9889311,37	6996521847	6432,46	DET
22	9889365,55	6996247198	6323,56	DET
23	9889325,27	6996489929	6401,02	EJE
24	9889326,64	6996493538	6407,23	VÍA
25	9889330,06	6996503684	6407,67	VÍA
26	9889320,86	6996679096	6387,96	EJE
27	9889322,03	6996673459	6388,82	.PIEST
28	9889317,35	6996644071	6383,52	VÍA
29	9889320,25	6996676636	6384,73	VÍA
30	9889376,67	6996853361	6326,71	CASA
31	9889326,83	6997414581	6208,11	DET
32	9889303,11	6996767029	6363,09	EJE
33	9889302,08	6996766318	6362,14	VÍA
34	9889300,78	6996733204	6362,28	VÍA
35	9889286,63	6996629854	6410,02	DET
36	9889285,27	6996857156	6347,43	EJE
37	9889285,55	6996864350	6347,82	VÍA
38	9889283,79	6996833296	6347,67	VÍA
39	9889268,09	6996955311	6333,55	VÍA

40	9889266,23	6996929536	6334,67	VÍA
41	9889267,36	6996945234	6334,41	EJE
42	9889257,11	6996997193	6328,83	PI
43	9889257,09	6997006574	6328,03	VÍA
44	9889255,98	6997024717	6327,09	EST
45	9889259,3	6997029302	6326,92	VÍA
46	9889267,48	6996990022	6329,85	VÍA
47	9889270,41	6996956475	6330,13	VÍA
48	9889265,92	6996817947	6385,46	DET
49	9889271,94	6996688585	6411,88	DET
50	9889280,08	6997031835	6297,5	VÍA
51	9889281,12	6997007079	6299,69	VÍA
52	9889236,31	6996880487	6410,88	DET
53	9889270,42	6997337630	6267,24	DET
54	9889259,28	6997300322	6290,33	CASA
55	9889262,4	6997312065	6287,87	CASA
56	9889224,38	6997115027	6383,21	DET
57	9889245,12	6997256366	6316,88	EJE
58	9889246,75	6997260936	6316,93	VÍA
59	9889243,81	6997247484	6316,73	VÍA
60	9889233,42	6997413016	6306,55	VÍA
61	9889235,58	6997449542	6306,25	VÍA
62	9889236,84	6997438726	6307,5	PI EST
63	9889257,03	6997359883	6289,13	CASA
64	9889264,2	6997353425	6286,74	CASA
65	9889219,95	6997545993	6292,77	EJE
66	9889218,98	6997533960	6292,76	VÍA
67	9889221,44	6997562475	6292,66	VÍA
68	9889238,17	6997623297	6266,16	DET
69	9889238,17	6997623682	6263,79	DET
70	9889203,21	6997653503	6282,23	EJE
71	9889202,99	6997661954	6281,88	VÍA
72	9889204,98	6997689417	6281,36	VÍA
73	9889188,64	6997809058	6275,52	VÍA
74	9889186,04	6997774852	6275,03	VÍA
75	9889186,49	6997763304	6274,14	EJE
76	9889175,22	6997825890	6269,77	VÍA
77	9889177,41	6997877045	6270,7	VÍA
78	9889176,31	6997828416	6271,44	PI EST
79	9889181,74	6997222129	6373,34	PI EST

80	9889180,39	6997372428	6347,56	CASA
81	9889158,58	6997663894	6293,74	DET
82	9889148,52	6997525115	6296,69	DET
83	9889207,42	6998078120	6225,16	CASA
84	9889168,65	6997834476	6264,61	EJE
85	9889167,54	6997844177	6264,17	VÍA
86	9889170,68	6997885618	6266,49	VÍA
87	9889147,91	6997841685	6241,71	VÍA
88	9889148,8	6997883028	6242,37	VÍA
89	9889149,02	6997849782	6243,82	EJE
90	9889129,16	6997865226	6222,66	EJE
91	9889128,49	6997871705	6221	VÍA
92	9889085,05	6997902995	6178,04	PI
93	9889085,84	6997910093	6175,43	EST
94	9889128,21	6997833206	6223,06	VÍA
95	9889110,27	6998212100	6162,93	DET
96	9889103,13	6997545487	6257,13	DET
97	9889070,68	6997642923	6179,84	DET
98	9889109,35	6997881883	6203,56	EJE
99	9889109,45	6997875501	6205,2	VÍA
100	9889109,04	6997830873	6205,26	VÍA
101	9889086,65	6997800746	6124,16	DET
102	9889089,48	6997898183	6180,71	EJE
103	9889091,01	6997931620	6178,6	VÍA
104	9889088,89	6997889930	6181,36	VÍA
105	9889087,94	6997951583	6171,96	VÍA
106	9889080,32	6998048236	6151,65	VÍA
107	9889076,43	6998029786	6153,62	VÍA
108	9889080,91	6998050099	6150,45	EJE
109	9889043,83	6998003050	6110,7	EJE
110	9889075,57	6998240506	6124,01	EJE
111	9889076,06	6998241273	6123,17	VÍA
112	9889072,31	6998234007	6123,35	VÍA
113	9889071,65	6998432842	6097,05	VÍA
114	9889068,8	6998428357	6096,94	VÍA
115	9889070,29	6998431071	6097,03	EJE
116	9889065,08	6998622291	6071,67	EJE
117	9889064,19	6998619329	6071,74	VÍA
118	9889059,7	6998815108	6050,97	EJE
119	9889058,81	6998847745	6048,38	PI

120	9889059,76	6998827825	6050,62	EST
121	9889069,42	6998632540	6069,98	VÍA
122	9889042,04	6998638613	6031,35	DET
123	9889067,71	6998817630	6050,06	VÍA
124	9889072,45	6998926017	6034,76	VÍA
125	9889069,91	6998969684	6037,06	EJE
126	9889069,47	6998976618	6036,82	VÍA
127	9889042,92	6998867369	5992,79	DET
128	9889049,63	6999382350	5953,28	CASA
129	9889040,79	6999353052	5952,38	CASA
130	9889076,47	6998741540	6091,87	DET
131	9889072,97	6999002426	6034,37	PI
132	9889073,25	6998995503	6033,42	VÍA
133	9889075,26	6998943563	6030,15	VÍA
134	9889069,82	6998982868	6036,37	EST
135	9889087,58	6998953765	6015,88	EJE
136	9889087,77	6998963622	6016,37	VÍA
137	9889086,49	6998926524	6016,02	VÍA
138	9889106,37	6998885231	5989,81	VÍA
139	9889105,67	6998855857	5991	VÍA
140	9889106,35	6998893132	5989,65	EJE
141	9889122,87	6998838523	5983,3	PI
142	9889121,61	6998874669	5973,59	VÍA
143	9889124,19	6998861160	5980,14	EJE
144	9889123,72	6998889470	5970,42	EST
145	9889119,47	6998908869	5971,57	VÍA
146	9889100,71	6999017038	5961,24	DET
147	9889088,71	6998762042	6076,3	DET
148	9889113,66	6998602423	6045,59	DET
149	9889108,54	6999491655	5856,89	DET
150	9889147,01	6998869353	5979,37	DET
151	9889122,17	6998921929	5967,42	VÍA
152	9889134,01	6999030800	5944,64	EJE
153	9889134,78	6999028372	5943,62	VÍA
154	9889137,82	6999013722	5943,73	VÍA
155	9889144,63	6999198970	5915,57	VÍA
156	9889147,92	6999185976	5914,27	VÍA
157	9889143,81	6999201368	5913,12	EJE
158	9889142,43	6998988446	5958,22	EJE
159	9889177,58	6999177976	5942,28	DET

160	9889155,78	6999369999	5891,24	EST
161	9889153,67	6999375132	5890,85	EJE
162	9889152,57	6999379880	5890,57	VÍA
163	9889182,91	6999206522	5958,94	DET
164	9889183,27	6999546041	5901,39	DET
165	9889161,47	6999509211	5874,13	PI
166	9889162,22	6999503124	5870,51	VÍA
167	9889158,13	6999517216	5872,89	VÍA
168	9889162,88	6999550325	5866,89	EJE
169	9889164,05	6999542691	5863,89	VÍA
170	9889159,51	6999560962	5867	VÍA
171	9889169,54	6999738128	5846,07	EJE
172	9889168,79	6999741395	5844,64	VÍA
173	9889165,71	6999757507	5844,6	VÍA
174	9889176,04	6999926166	5819,04	EJE
175	9889175,12	6999926702	5815,62	VÍA
176	9889172,62	6999938077	5815,24	VÍA
177	9889182,5	7000113325	5787,27	EJE
178	9889183,27	7000105996	5787,6	VÍA
179	9889180,82	7000122245	5786,34	VÍA
180	9889165,05	6999772904	5843,3	ALCAN
181	9889166,27	6999794022	5839,65	ALCAN
182	9889169,1	6999713220	5848,49	ALCAN
183	9889167,54	6999678853	5851,76	ALCAN
184	9889174,53	6999986694	5808,08	EST
185	9889156,08	6999783814	5807,49	DET
186	9889161,67	7000269787	5711,19	DET
187	9889193,01	6999815898	5889,4	DET
188	9889199,3	7000074074	5833,1	DET
189	9889189,22	7000300048	5761,16	PI
190	9889189,68	7000297825	5760,25	VÍA
191	9889192,02	7000282374	5760,05	VÍA
192	9889194,69	7000575018	5741,61	VÍA
193	9889195,16	7000430029	5756,95	DET
194	9889196,17	7000153501	5811,91	DET
195	9889208,51	7000111569	5833,11	DET
196	9889203,13	7000437878	5731,97	EST
197	9889205,36	7000417647	5731,21	VIA
198	9889204,89	7000421240	5731,25	EJE
199	9889220,53	7000540745	5698,16	EJE

200	9889220,27	7000546481	5697,82	VÍA
201	9889222,06	7000520646	5697,85	VÍA
202	9889230,08	7000370236	5753,78	DET
203	9889236,19	7000660560	5664,14	EJE
204	9889236,7	7000656665	5664,28	VÍA
205	9889238,25	7000676226	5657,69	PI EST
206	9889233,99	7000677648	5662,07	VÍA
207	9889218,08	7000686004	5701	DET
208	9889242,95	7000840386	5632,1	PI
209	9889238,72	7000840482	5629,94	VÍA
210	9889242,19	7000839598	5629,91	VÍA
211	9889273,03	7000985458	5686,23	CASA
212	9889243,09	7000742369	5659,88	CASA
213	9889251,65	7000858298	5670,77	CASA
214	9889244,82	7001230135	5643,72	DET
215	9889268,09	7001069623	5686,96	DET
216	9889234,54	7001019133	5600,5	EJE
217	9889235,21	7001023320	5599,01	VÍA
218	9889238,05	7001041618	5598,29	VÍA
219	9889235,68	7001018930	5600	EST
220	9889229,1	7001211230	5571,59	VÍA
221	9889226,17	7001199509	5570,59	EJE
222	9889225,8	7001197776	5570,37	VÍA
223	9889232,56	7001033668	5595,8	DET
224	9889216,59	7001108784	5588,12	DET
225	9889217,94	7001377138	5543,42	EJE
226	9889219,13	7001384938	5542,98	VÍA
227	9889216,43	7001367885	5542,28	VÍA
228	9889233,36	7001273493	5589,44	VÍA
229	9889207,42	7001544486	5514,59	VÍA
230	9889210,27	7001559592	5513,57	VÍA
231	9889209,57	7001555993	5514,77	EJE
232	9889201,19	7001735487	5489,79	EJE
233	9889202,03	7001742645	5489,1	VÍA
234	9889199,02	7001725252	5490,46	VÍA
235	9889191,17	7001905358	5463,16	VÍA
236	9889194,33	7001918260	5464,5	VÍA
237	9889193,02	7001914957	5464,12	EJE
238	9889187,52	7001954289	5456,41	EST
239	9889183,73	7001529178	5488,15	DET



240	9889171,04	7001728262	5397,94	DET
241	9889163,39	7001895826	5367,25	DET
242	9889159,77	7002024000	5363,22	DET
243	9889184,43	7002094529	5438,96	EJE
244	9889185,63	7002102850	5437,65	VÍA
245	9889183,33	7002090956	5438,78	VÍA
246	9889159,26	7002133014	5365,99	DET
247	9889175,63	7002273505	5410,83	EJE
248	9889178,67	7002286329	5411,44	VÍA
249	9889167,79	7002453471	5381,35	EJE
250	9889168,55	7002455328	5378,53	VÍA
251	9889171,7	7002459924	5380,88	VÍA
252	9889172,47	7002469113	5381,73	BM17
253	9889167,64	7002452488	5381,04	BM17
254	9889212,64	7002084530	5503,21	DET
255	9889191,54	7002297144	5440,21	DET
256	9889167,77	7002433167	5388,74	PI
257	9889171,33	7002463639	5380,31	VÍA
258	9889178,98	7002165246	5428,09	ALC
259	9889177,5	7002194760	5425,31	ALC
260	9889185,04	7002137217	5430,09	ALC
261	9889184,06	7002162701	5432,48	ALC
262	9889165,51	7002643863	5350,42	EST
263	9889186,64	7002663913	5417,63	DET
264	9889204,95	7003016486	5394,34	DET
265	9889167,33	7002847306	5319,97	EJE
266	9889165,57	7002847039	5319,61	VÍA
267	9889168,39	7002847270	5320,11	VÍA
268	9889167,2	7003044241	5290,8	EJE
269	9889166,57	7003044936	5289,26	VÍA
270	9889169,61	7003042131	5291,27	VÍA
271	9889167,69	7003242456	5262,14	VÍA
272	9889171,3	7003233182	5263,72	VÍA
273	9889167	7003241254	5260,47	EJE
274	9889119,68	7003034024	5170,92	EJE
275	9889166,96	7003438417	5235,47	EJE
276	9889168,14	7003440803	5230,77	VÍA
277	9889171,43	7003435716	5232,69	VÍA
278	9889167,01	7003488238	5231,23	PI
279	9889168,43	7003489559	5223,26	VÍA

280	9889171,6	7003484191	5224,85	VÍA
281	9889171,05	7003630936	5200,52	VÍA
282	9889173,57	7003615459	5201,5	VÍA
283	9889171,84	7003627283	5200,65	EJE
284	9889092,71	7002344087	5241,79	DET
285	9889173,05	7003682041	5191,21	EST
286	9889191,23	7003542642	5288,78	DET
287	9889176,35	7003672708	5190,25	VÍA
288	9889196,14	7003708010	5258,29	DET
289	9889230,14	7004154072	5203,2	DET
290	9889209,85	7004090544	5174,12	DET
291	9889178,28	7003813640	5167,35	EJE
292	9889181,02	7003802384	5167,55	VÍA
293	9889177,9	7003815286	5166,82	VÍA
294	9889181,93	7003957262	5146,72	ALC
295	9889182,92	7003987871	5142,2	ALC
296	9889187,56	7003934800	5150,91	ALC
297	9889188,92	7003961182	5148,28	ALC
298	9889184,78	7004002959	5136,19	EJE
299	9889184,23	7004004068	5133,96	VÍA
300	9889188,18	7003996319	5134,91	VÍA
301	9889192,59	7004188524	5104,37	VÍA
302	9889189,27	7004193695	5106,34	VÍA
303	9889191,22	7004189427	5105,95	EJE
304	9889197,63	7004376235	5076,27	EJE
305	9889195,43	7004384791	5076,29	VÍA
306	9889199,17	7004370227	5075,67	VÍA
307	9889201,21	7004551105	5045,58	VÍA
308	9889207,07	7004555670	5053,67	VÍA
309	9889204,19	7004562690	5049,56	EJE
310	9889206,45	7004632151	5049,58	EST
311	9889208,25	7004617368	5051,07	VÍA
312	9889200,74	7004540999	5046,82	VÍA
313	9889198,51	7004572926	5040,02	VÍA
314	9889203,98	7004653800	5045,81	VÍA
315	9889193,23	7004589417	5033,98	VÍA
316	9889193,76	7004611572	5034	EJE
317	9889193,53	7004644699	5032,7	VÍA
318	9889230,89	7004701675	5047,35	DET
319	9889174,1	7004580306	5013,71	EJE

320	9889173,89	7004590847	5012,19	VÍA
321	9889174,93	7004555345	5014,39	VÍA
322	9889165,37	7004799931	4999,85	DET
323	9889154,41	7004550368	4995,12	EJE
324	9889155,18	7004518738	4995,27	VÍA
325	9889154,38	7004552318	4994,1	VÍA
326	9889162,83	7004541757	5003,35	EST
327	9889175,7	7004728327	5008,59	DET
328	9889163,06	7004975361	4998,73	DET
329	9889197,21	7004465392	5006,89	DET
330	9889150,29	7004183086	5093,08	DET
331	9889121,51	7004370209	5040,07	DET
332	9889103,34	7004742274	5006,97	DET
333	9889078,8	7005007347	4974,51	DET
334	9889143,26	7004742128	4973,77	EJE
335	9889143,22	7004739625	4973,87	VÍA
336	9889141	7004712488	4975,62	VÍA
337	9889127,16	7004861302	4950,47	VÍA
338	9889129,54	7004888534	4949,96	VÍA
339	9889128,38	7004873484	4951,45	EJE
340	9889113,49	7005063504	4918,05	EST
341	9889117,51	7005084022	4915,2	VÍA
342	9889114,34	7005031105	4922,17	VÍA
343	9889113,58	7005005853	4933,76	EJE
344	9889112,18	7005019026	4931,3	PI
345	9889119,77	7005037173	4923,46	VÍA
346	9889115,54	7005012948	4925,52	VÍA
347	9889133,87	7005287790	4929,31	DET
348	9889112,37	7005196736	4895,69	EJE
349	9889110,25	7005195420	4894,79	VÍA
350	9889115,19	7005205311	4893,17	VÍA
351	9889117,91	7005235700	4900,93	DET
352	9889112,47	7005393256	4861,93	EJE
353	9889110,06	7005392768	4862,14	VÍA
354	9889113,48	7005395047	4861,21	VÍA
355	9889114,26	7005477728	4853,18	ALC
356	9889114,23	7005509151	4849,42	ALC
357	9889109,64	7005482043	4846,99	ALC
358	9889109,78	7005507656	4842,4	ALC
359	9889112,74	7005599956	4831,04	EJE

360	9889110,04	7005596038	4831,18	VÍA
361	9889113,78	7005594202	4832,27	VÍA
362	9889109,47	7005789795	4808,71	VÍA
363	9889113,7	7005785382	4809,93	VÍA
364	9889112,95	7005789275	4810,18	EJE
365	9889113,21	7005988377	4788,26	EJE
366	9889109,77	7005988064	4789,9	VÍA
367	9889113,97	7005988283	4787,83	VÍA
368	9889110,13	7005994752	4789,45	EST
369	9889093,67	7005690010	4794,79	DET
370	9889086,37	7005844024	4812,07	DET
371	9889135,68	7006178311	4754,48	DET
372	9889085,8	7006205188	4857,39	DET
373	9889113,5	7006187595	4769,45	EJE
374	9889114,87	7006188994	4768,59	VÍA
375	9889111,89	7006190349	4769,28	VÍA
376	9889101,03	7006355439	4809,14	DET
377	9889113,76	7006386010	4750,72	EJE
378	9889115,99	7006382641	4750,69	VÍA
379	9889113,3	7006386625	4750,82	VÍA
380	9889113,94	7006585007	4731,8	EJE
381	9889114,52	7006587160	4731,38	VÍA
382	9889117,68	7006584127	4730,82	VÍA
383	9889119,41	7006776465	4711,34	VÍA
384	9889121,14	7006770450	4711,16	EJE
385	9889138,8	7006391346	4721,96	DET
386	9889122,22	7006852620	4704,04	EST
387	9889124,31	7006844186	4703,4	VÍA
388	9889125,3	7006969738	4692,88	VÍA
389	9889127,75	7006959059	4692,74	VÍA
390	9889128,43	7006956693	4692,65	EJE
391	9889135,75	7007142424	4675,9	EJE
392	9889135,19	7007146306	4675,79	VIA
393	9889132,46	7007159666	4676,38	VIA
394	9889138,48	7007284100	4666,25	ALC
395	9889138,9	7007298557	4665,45	ALC
396	9889142,66	7007271927	4663,79	ALC
397	9889143,62	7007284211	4662,62	ALC
398	9889142,99	7007329019	4659,76	EJE
399	9889142,19	7007335474	4659,52	VÍA

400	9889143	7007328776	4659,78	EJE
401	9889142,24	7007333700	4659,88	VÍA
402	9889144,97	7007312321	4659,73	VÍA
403	9889144,46	7007366344	4656,83	PI EST
404	9889101,46	7007010339	4768,86	DET
405	9889104,83	7007179378	4732,29	DET
406	9889156,2	7007474785	4646,52	EJE
407	9889157,24	7007462627	4645,8	VÍA
408	9889154,15	7007490089	4646,64	VÍA
409	9889115,2	7007320985	4705,52	DET
410	9889121,76	7007484163	4677,47	DET
411	9889170,74	7007609531	4635,18	EJE
412	9889169,96	7007615420	4634,86	VÍA
413	9889166,5	7007640212	4634,57	VÍA
414	9889164,67	7007365436	4610,21	DET
415	9889147,06	7007177431	4643,49	DET
416	9889148,81	7007062505	4634,24	DET
417	9889126,04	7007540089	4672,32	CASA
418	9889116,04	7007504924	4677,94	CASA
419	9889170,75	7007698444	4631,75	EST
420	9889115,45	7008037990	4566,56	VÍA
421	9889118,32	7008055702	4567,72	VÍA
422	9889131,11	7007955624	4586,06	VÍA
423	9889128,4	7007923877	4586,38	VÍA
424	9889165,73	7007695680	4631,45	VÍA
425	9889142,11	7007831689	4605,11	VÍA
426	9889144,65	7007867354	4604,72	VÍA
427	9889159,42	7007796245	4620,98	VÍA
428	9889157,86	7007757381	4621,48	VÍA
429	9889176,28	7007657571	4630,96	VÍA
430	9889169,68	7007763525	4627,54	VÍA
431	9889178,44	7007549899	4623,77	DET
432	9889176,64	7007705805	4629,87	PI
433	9889179,77	7007731517	4628,11	VÍA
434	9889188,91	7007714560	4624,3	VÍA
435	9889188,26	7007659985	4625,07	VÍA
436	9889188,39	7007677172	4625,03	EJE
437	9889208,5	7007681880	4615,64	EJE
438	9889208,3	7007695354	4615,72	VÍA
439	9889208,02	7007646614	4615,7	VÍA

440	9889228,38	7007708649	4604,61	VÍA
441	9889228,48	7007642522	4605,67	VÍA
442	9889228,47	7007687088	4605,05	EJE
443	9889230,74	7007650647	4604,54	EST
444	9889212,73	7007520719	4590,16	DET
445	9889266,64	7007520313	4564,49	DET
446	9889266,62	7007520323	4564,49	DET
447	9889233,46	7007471083	4578,93	DET
448	9889220,5	7007772933	4591,01	DET
449	9889228,75	7007763959	4606,54	DET
450	9889248,47	7007690413	4589,33	EJE
451	9889248,34	7007706821	4588,91	VÍA
452	9889248,86	7007667905	4588,75	VÍA
453	9889267,08	7008029857	4587,51	CASA
454	9889268,22	7007694288	4572,41	EJE
455	9889267,82	7007727005	4572,62	VÍA
456	9889268,22	7007681741	4571,7	VÍA
457	9889260,85	7007312014	4524,34	DET
458	9889292,01	7007430973	4536,2	DET
459	9889288,18	7007696842	4558,01	EJE
460	9889288,09	7007741697	4555,17	VÍA
461	9889288,16	7007708099	4555,47	VÍA
462	9889291,38	7007742554	4552,16	VÍA
463	9889291,49	7007697434	4554,77	PI
464	9889308,52	7007754937	4535,06	VÍA
465	9889307,99	7007728055	4535,12	VÍA
466	9889308,07	7007719233	4535,53	EJE
467	9889327,8	7007744142	4512,79	EJE
468	9889327,57	7007776148	4512,27	VÍA
469	9889327,98	7007731965	4512,06	VÍA
470	9889347,42	7007789071	4485,4	VÍA
471	9889347,89	7007743509	4486,75	VÍA
472	9889347,48	7007769567	4487,7	EJE
473	9889366,96	7007791292	4464,08	EJE
474	9889367,54	7007765781	4462,98	VÍA
475	9889386,69	7007841325	4442,6	VÍA
476	9889387,13	7007791022	4440,78	VÍA
477	9889386,82	7007820557	4442,46	EJE
478	9889384,71	7007828412	4445,14	EST
479	9889352,09	7008029328	4464,81	DET

480	9889373,95	7007613472	4473,14	DET
481	9889318,62	7007669881	4537,12	DET
482	9889312,4	7008275651	4493,18	DET
483	9889401,24	7008081287	4424,81	DET
484	9889406,66	7007846352	4424,69	EJE
485	9889406,28	7007862833	4424,63	VÍA
486	9889406,95	7007823494	4423,65	VÍA
487	9889432,11	7007790708	4397,57	VÍA
488	9889426,38	7007893226	4411,08	VÍA
489	9889426,57	7007854283	4411,28	VÍA
490	9889426,54	7007872648	4411,21	EJE
491	9889402,55	7007520078	4454,09	DET
492	9889446,36	7007898540	4401,07	EJE
493	9889445,77	7007919987	4400,6	VÍA
494	9889447,07	7007875997	4399,19	VÍA
495	9889459,07	7007765526	4374,38	DET
496	9889465,97	7007934462	4390,97	EJE
497	9889465,71	7007950485	4389,83	VÍA
498	9889466,22	7007903862	4390,62	VÍA
499	9889485,27	7007985905	4380,54	VÍA
500	9889486,77	7007935325	4381,03	VÍA
501	9889485,72	7007970925	4381,39	EJE
502	9889505,35	7008007210	4374,29	EJE
503	9889505,17	7008012724	4374,11	VÍA
504	9889506,22	7007957855	4373,4	VÍA
505	9889507,53	7008007911	4373,82	EST
506	9889462,88	7008146219	4387,7	DET
507	9889444,14	7008204853	4396,31	DET
508	9889479,66	7007689167	4389,14	DET
509	9889518,71	7008275574	4373,03	DET
510	9889537,35	7007724335	4387,46	DET
511	9889538,03	7007827397	4366,28	DET
512	9889525,18	7008042984	4369,32	EJE
513	9889525,23	7008038395	4367,92	VÍA
514	9889527,09	7007993977	4367,21	VÍA
515	9889544,86	7008073144	4362,17	VÍA
516	9889546,43	7008025803	4361,78	VÍA
517	9889544,78	7008078742	4362,77	EJE
518	9889544,69	7008086499	4364,4	BM18
519	9889546,15	7008016023	4363,16	BM18

520	9889564,5	7008113812	4356,64	EJE
521	9889565,47	7008058717	4355,85	VÍA
522	9889564,76	7008107641	4355,83	VÍA
523	9889585,49	7008102375	4351,53	VÍA
524	9889584,2	7008144694	4350,85	VÍA
525	9889584,11	7008150561	4351,03	EJE
526	9889603,84	7008184845	4346,14	EJE
527	9889603,92	7008178761	4345,6	VÍA
528	9889604,7	7008137485	4346,52	VÍA
529	9889623,53	7008213187	4341,85	VÍA
530	9889624,07	7008168625	4341,37	VÍA
531	9889623,47	7008220529	4342,39	EJE
532	9889632,15	7008221206	4340,26	EST
533	9889594,98	7007659452	4382,55	DET
534	9889573,23	7007635451	4395,85	DET
535	9889602,29	7008569919	4337,99	DET
536	9889646,63	7007781016	4375,14	DET
537	9889655,55	7008503325	4320,19	DET
538	9889643,15	7008254215	4338,05	EJE
539	9889643,21	7008248983	4337,41	VÍA
540	9889643,79	7008209239	4337,5	VÍA
541	9889663,39	7007932916	4373,12	DET
542	9889662,79	7008288935	4333,84	EJE
543	9889662,92	7008283227	4333,01	VÍA
544	9889663,59	7008229945	4333,19	VÍA
545	9889682,69	7008318249	4325,46	EJE
546	9889682,76	7008308088	4325,49	VÍA
547	9889683,05	7008259458	4325,58	VÍA
548	9889703,56	7008282173	4318,63	VÍA
549	9889702,63	7008342773	4317,96	VÍA
550	9889702,52	7008346890	4317,32	EJE
551	9889722,17	7008375316	4313,77	EJE
552	9889722,2	7008382915	4313,75	VÍA
553	9889722,18	7008312670	4316,31	VÍA
554	9889741,96	7008403609	4311,41	EJE
555	9889741,65	7008417797	4311,16	VÍA
556	9889742,6	7008356736	4311,52	VÍA
557	9889729,45	7008321762	4314,29	VÍA
558	9889728,09	7008392277	4313,25	VÍA
559	9889728,4	7008375218	4313,74	EST



560	9889703,11	7008634987	4298,44	DET
561	9889708,36	7007987780	4348,35	CASA
562	9889713,71	7007986475	4346,37	CASA
563	9889719,43	7007985145	4357,26	CASA
564	9889719,25	7007956379	4359,86	CASA
565	9889761,25	7008202750	4332,02	DET
566	9889749,23	7008736732	4282,43	DET
567	9889761,89	7008431994	4308,55	EJE
568	9889761,51	7008447553	4307,85	VÍA
569	9889761,53	7008401029	4309,22	VÍA
570	9889772,26	7008143514	4334,06	DET
571	9889781,72	7008460554	4304,42	EJE
572	9889781,21	7008485483	4303,23	VÍA
573	9889781,99	7008433814	4303,56	VÍA
574	9889800,99	7008514744	4297,68	VÍA
575	9889801,72	7008470887	4297,09	VÍA
576	9889801,64	7008488965	4297,83	EJE
577	9889821,47	7008517524	4291,46	EJE
578	9889821,63	7008505008	4289,96	VÍA
579	9889821,61	7008559736	4290	VÍA
580	9889824,7	7008521253	4289,64	EST
581	9889790,64	7008688291	4274,01	DET
582	9889778,23	7008116039	4339,15	DET
583	9889811,48	7009061990	4255,76	VÍA
584	9889812,87	7009069566	4255,36	VÍA
585	9889815,9	7008856137	4265,27	VÍA
586	9889817,66	7008861907	4265,22	VÍA
587	9889843,22	7008687352	4291,43	DET
588	9889811,69	7008154848	4325,09	DET
589	9889819,52	7008569066	4291,28	VÍA
590	9889823,67	7008575887	4290,33	VÍA
591	9889841,26	7008544789	4282,98	EJE
592	9889841,25	7008551909	4282,8	VÍA
593	9889839,95	7008587988	4282,97	VÍA
594	9889849,97	7008595622	4276,59	VÍA
595	9889850,42	7008563280	4277,57	VÍA
596	9889850,64	7008558075	4279,27	EJE
597	9889877,54	7007911389	4340,39	CASA
598	9889878,93	7007832727	4337,98	CASA
599	9889860,65	7008590528	4269,9	EJE

600	9889860,92	7008579076	4268,75	VÍA
601	9889860,08	7008614102	4269,25	VÍA
602	9889879,41	7008654949	4257,85	EJE
603	9889879,32	7008662819	4256,61	VÍA
604	9889880,92	7008613056	4257,16	VÍA
605	9889891,45	7008695758	4252,22	ALC
606	9889897,04	7008717852	4251,87	ALC
607	9889898,87	7008689526	4251,58	ALC
608	9889894,65	7008667209	4252,48	ALC
609	9889898,46	7008719240	4252,09	EJE
610	9889898,18	7008724809	4252,04	VÍA
611	9889899,92	7008694630	4251,61	VÍA
612	9889962,75	7008918488	4277,32	EST
613	9890005,2	7009366190	4236,27	DET
614	9889958,4	7009138437	4222,96	RIO
615	9889917,42	7008784110	4256,45	EJE
616	9889918,25	7008771482	4256,29	VÍA
617	9889916,61	7008808086	4255,68	VÍA
618	9889936,47	7008848036	4268,25	EJE
619	9889935,19	7008875868	4267,54	VÍA
620	9889936,86	7008833025	4268,23	VÍA
621	9889955,76	7008871580	4274,83	VÍA
622	9889955,3	7008917375	4274,17	VÍA
623	9889955,37	7008912772	4274,75	EJE
624	9889958,31	7008923826	4277,09	PI
625	9889959,25	7008874650	4276,05	VÍA
626	9889951,24	7009003971	4254,61	DET
627	9889975,36	7008908741	4281,73	EJE
628	9889975,21	7008883789	4281,67	VÍA
629	9889975,58	7008922510	4281,39	VÍA
630	9889995	7008893334	4287,22	EJE
631	9889995,13	7008860539	4285,84	VÍA
632	9889994,87	7008910361	4287,09	VÍA
633	9890032,38	7008862504	4279,25	PI
634	9890032,03	7008817855	4279,16	VÍA
635	9890034,92	7008852231	4277,74	VÍA
636	9890034,45	7008815751	4278,32	VÍA
637	9890035,14	7008858449	4277,93	EST
638	9889943,35	7008637674	4303,68	DET
639	9889981,55	7008617107	4315,13	DET

640	9890006,27	7009073657	4270,2	DET
641	9890030,55	7008560654	4301,39	DET
642	9890045,33	7009212875	4249,5	DET
643	9890061,5	7009065258	4251,21	DET
644	9890050,27	7008507907	4297,18	DET
645	9890054,75	7008825550	4270,74	EJE
646	9890054,77	7008829539	4270,14	VÍA
647	9890054,32	7008791821	4270,21	VÍA
648	9890094,93	7008775803	4243,32	VÍA
649	9890094,09	7008726836	4243,01	VÍA
650	9890094,37	7008756853	4243,82	EJE
651	9890088,1	7008774165	4248,98	EST
652	9890079,62	7008453143	4271,31	VÍA
653	9890077,73	7008463159	4272,29	VÍA
654	9890084,7	7008658696	4257,47	VÍA
655	9890081,31	7008669954	4257,61	VÍA
656	9890087,68	7008705024	4252,27	VÍA
657	9890081,49	7008725865	4254,61	VÍA
658	9890117,81	7008976215	4235,59	CASA
659	9890106,13	7009035455	4236,79	CASA
660	9890110,05	7009104265	4233,25	CASA
661	9890079,43	7009140885	4230,17	CASA
662	9890115,51	7008606060	4232,61	CASA
663	9890113,6	7008519242	4233,18	CASA
664	9890114,02	7008722031	4229,64	EJE
665	9890114,45	7008751631	4229,62	VÍA
666	9890113,25	7008704612	4229,29	VÍA
667	9890157,76	7008953669	4201,05	DET
668	9890133,85	7008687354	4213,46	EJE
669	9890134,12	7008711989	4213,05	VÍA
670	9890133,49	7008669241	4211,9	VÍA
671	9890153,54	7008691543	4193,35	VÍA
672	9890153,32	7008645056	4192,8	VÍA
673	9890153,49	7008654227	4193,56	EJE
674	9890173,01	7008622790	4170,01	EJE
675	9890172,88	7008616599	4169,26	VÍA
676	9890173,26	7008650062	4169,15	VÍA
677	9890192,4	7008617655	4144,39	VÍA
678	9890192,33	7008582078	4143,89	VÍA
679	9890192,62	7008591027	4145,22	EJE

680	9890212,74	7008582037	4125,52	EJE
681	9890212,16	7008558780	4126,79	VÍA
682	9890212,64	7008585425	4125,65	VÍA
683	9890213,57	7008576801	4125,11	EST
684	9890208,76	7009498241	4111,66	CASA
685	9890260,87	7008823576	4102,19	CASA
686	9890227,22	7008371101	4098,86	CASA
687	9890192,93	7008167932	4138,37	CASA
688	9890189,3	7008174674	4138,76	CASA
689	9890160,9	7008398997	4175,94	DET
690	9890232,8	7008554840	4114,04	VÍA
691	9890231,43	7008501707	4113,66	VÍA
692	9890232,16	7008528434	4114,94	EJE
693	9890263,53	7008903025	4095,2	CASA
694	9890252,24	7008518032	4105,06	VÍA
695	9890251,56	7008471544	4105,01	VÍA
696	9890251,93	7008496738	4105,24	EJE
697	9890266,85	7008472468	4097,11	EJE
698	9890266,59	7008494615	4096,88	VÍA
699	9890266,76	7008457937	4097,53	VÍA
700	9890271,61	7008478647	4094,27	EJE
701	9890271,44	7008455450	4094,66	VÍA
702	9890285,85	7008463899	4083,84	EST
703	9890253,74	7008038771	4065,23	DET
704	9890290,18	7008274811	4045,04	DET
705	9890429,58	7008101790	4028,42	DET
706	9890506,08	7008113195	4349,82	CASA
707	9890368,73	7008804975	4045,23	DET
708	9890474,62	7008896138	4297,3	DET
709	9890266,41	7008504855	4097,71	VÍA
710	9890292,42	7008467488	4078,06	VÍA
711	9890291,58	7008499343	4079,64	EJE
712	9890311,42	7008522017	4068,86	EJE
713	9890311,45	7008533909	4068,26	VÍA
714	9890311,78	7008491008	4067,49	VÍA
715	9890331,19	7008552668	4061,91	VÍA
716	9890330,93	7008512994	4061,19	VÍA
717	9890331,24	7008543306	4062,07	EJE
718	9890294,52	7009130468	4090,24	CASA
719	9890351,15	7008565260	4056,55	EJE

720	9890351,06	7008571274	4057	VÍA
721	9890350,62	7008530875	4056,24	VÍA
722	9890351,42	7008573938	4057,76	PUENTE
723	9890351,51	7008526682	4057,86	PUENTE
724	9890363,43	7008578050	4057,39	PUENTE
725	9890364,47	7008532149	4053,48	PUENTE
726	9890371,09	7008587462	4058,57	EJE
727	9890371,19	7008580695	4057,92	VÍA
728	9890371,79	7008546947	4056,47	VÍA
729	9890390,93	7008610339	4065,76	EJE
730	9890391,25	7008584633	4064,65	VÍA
731	9890390,74	7008627638	4064,84	VÍA
732	9890399,03	7008641472	4069,77	EST
733	9890398,33	7007960450	4027,9	DET
734	9890389,87	7009034615	4084,92	DET
735	9890410,76	7008632779	4078,68	EJE
736	9890411	7008620349	4077,73	VÍA
737	9890410,74	7008663112	4078,5	VÍA
738	9890419,03	7008669959	4085,52	VÍA
739	9890419,84	7008626955	4085,55	VÍA
740	9890419,67	7008642564	4086,32	EJE
741	9890430,63	7008640690	4097,73	EJE
742	9890430,69	7008631845	4096,76	VÍA
743	9890430,2	7008681922	4097,84	VÍA
744	9890450,51	7008644057	4124,13	VÍA
745	9890450,39	7008684701	4125,13	VÍA
746	9890450,42	7008637330	4124,45	EJE
747	9890474,5	7008657306	4159,56	EJE
748	9890474,45	7008613689	4160,59	VÍA
749	9890491,01	7008686540	4181,48	EJE
750	9890490,17	7008634455	4182,56	EJE
751	9890490,02	7008647435	4181,62	VÍA
752	9890553,86	7008642122	4256,66	EST
753	9890509,93	7008628056	4210,61	DET
754	9890509,62	7008597153	4211,63	VÍA
755	9890510,02	7008638604	4210,37	VÍA
756	9890530,03	7008603595	4236,53	VÍA
757	9890529,72	7008624586	4236,7	EJE
758	9890529,61	7008639910	4236,33	VÍA
759	9890530,04	7008598568	4239,28	BM19

760	9890529,48	7008656707	4239,03	BM19
761	9890549,64	7008620859	4253,67	PI
762	9890549,48	7008632263	4253,84	VÍA
763	9890548,91	7008672348	4252,81	VÍA
764	9890552,41	7008620939	4260,5	PI
765	9890552,35	7008636851	4255,86	VÍA
766	9890550,63	7008677194	4253,34	VÍA
767	9890567,01	7008717712	4261,15	VÍA
768	9890568,27	7008676664	4262,77	VÍA
769	9890567,59	7008696003	4262,01	EJE
770	9890585,99	7008774577	4263,01	EJE
771	9890585,28	7008789605	4261	VÍA
772	9890587,35	7008745059	4263,25	VÍA
773	9890602,38	7008884713	4259,83	VÍA
774	9890604,74	7008844314	4261,84	VÍA
775	9890603,3	7008867522	4261,23	EJE
776	9890621,93	7008977190	4263,12	EJE
777	9890622,2	7008951501	4263,48	EJE
778	9890622	7008955639	4263,34	VÍA
779	9890626,13	7008971724	4263,98	PI
780	9890625,87	7008977485	4264,1	VÍA
781	9890632,36	7009042531	4265,4	EST
782	9890623,02	7009011207	4262,58	VÍA
783	9890581,05	7009105959	4304,88	CASA
784	9890625,5	7009289671	4272,52	CASA
785	9890618,5	7009307076	4271,82	CASA
786	9890627,47	7009365779	4272,23	CASA
787	9890607,16	7009147246	4260,19	DET
788	9890636,71	7008898108	4242,45	DET
789	9890646,56	7008942350	4246,22	DET
790	9890646,3	7009264392	4270,32	EJE
791	9890648,05	7009255828	4270,92	VÍA
792	9890644,2	7009277997	4269,39	VÍA
793	9890656,95	7009431025	4268,92	EJE
794	9890657,02	7009424465	4268,78	PI EST
795	9890651,62	7009449520	4270,31	VÍA
796	9890651,85	7009318574	4270,96	VÍA
797	9890657,03	7009345005	4265,67	VÍA
798	9890661,7	7009337530	4262,49	VÍA
799	9890572,33	7009437124	4336,88	DET

800	9890582,89	7010176406	4350,21	DET
801	9890625,31	7010129044	4294,46	CASA
802	9890618,31	7010144845	4298,02	CASA
803	9890649,17	7009822029	4275,48	VÍA
804	9890654,54	7009836305	4276,41	VÍA
805	9890657,94	7009643079	4270,5	VÍA
806	9890650,75	7009823995	4275,98	EJE
807	9890654,15	7009630770	4271,91	EJE
808	9890648,46	7010026249	4280,69	EJE
809	9890646,62	7010022335	4280,53	VÍA
810	9890650,95	7010022499	4279,43	VÍA
811	9890646,27	7010223623	4272,14	VÍA
812	9890645,68	7010224905	4273,81	PI EST
813	9890667,56	7009254186	4258,43	EJE
814	9890672,03	7009272978	4257,15	VÍA
815	9890668,03	7009256897	4257,07	VÍA
816	9890678,08	7009084700	4245,29	EJE
817	9890679,73	7009093460	4246,53	VÍA
818	9890675,6	7009077735	4244,73	VÍA
819	9890682,67	7009013089	4243,73	PI
820	9890677,59	7009002501	4238,88	VÍA
821	9890681,48	7009011546	4240,64	VÍA
822	9890682,01	7008961026	4237,11	EST
823	9890659,99	7010423532	4257,9	CASA
824	9890662,95	7010227794	4270,41	CASA
825	9890630,01	7010119109	4289,72	CASA
826	9890631,28	7010179257	4288,13	CASA
827	9890642,43	7010211899	4277,13	CASA
828	9890644,91	7010352895	4268,72	CASA
829	9890663,61	7010089648	4272	CASA
830	9890663,39	7010026184	4272	CASA
831	9890650,16	7010439150	4266,41	CASA
832	9890645,87	7010411483	4266,52	CASA
833	9890630,46	7010449586	4269,76	CASA
834	9890651,14	7010214834	4270,9	VÍA
835	9890654,46	7010404237	4258,38	EJE
836	9890652,08	7010414224	4257,63	VÍA
837	9890656,71	7010398133	4258,02	VÍA
838	9890671,78	7010764741	4233,68	EJE
839	9890663,18	7010582816	4244,24	EJE

840	9890669,7	7010774153	4233,21	VÍA
841	9890661,11	7010592228	4243,77	VÍA
842	9890673,1	7010756505	4238,46	VÍA
843	9890664,51	7010574580	4244,43	VÍA
844	9890678,69	7010954598	4225,54	VÍA
845	9890680,8	7010943566	4224,99	EJE
846	9890681,77	7010940168	4224,8	VÍA
847	9890690,18	7011127360	4228,54	EST
848	9890686,26	7011040216	4226,98	PUENTE
849	9890682,66	7010945723	4226,27	PUENTE
850	9890678,78	7010960887	4226,53	PUENTE
851	9890682,04	7011053098	4226,35	PUENTE
852	9890687,87	7011089512	4227,43	EJE
853	9890687,6	7011090914	4227,16	VÍA
854	9890683,75	7011122446	4227,02	VÍA
855	9890651,26	7010934089	4223,42	CASA
856	9890659,19	7011011823	4220,24	CASA
857	9890686,14	7011325768	4237,82	EJE
858	9890684,11	7011325027	4236,9	VÍA
859	9890689,15	7011329092	4236,63	VÍA
860	9890744,58	7011270134	4281,88	CASA
861	9890736,19	7011342794	4288,93	CASA
862	9890634,24	7011726472	4243,19	CASA
863	9890646,48	7011746783	4244,01	CASA
864	9890685,11	7011523156	4248,19	EJE
865	9890681,88	7011523736	4245,38	VÍA
866	9890687,56	7011525497	4247,2	VÍA
867	9890682,45	7011721491	4260,84	VÍA
868	9890687,04	7011718085	4261,11	VÍA
869	9890684,38	7011719719	4260,63	EJE
870	9890684,24	7011824239	4268,13	EST
871	9890687,75	7011817698	4266,9	VÍA
872	9890710,27	7011564757	4326,42	VÍA
873	9890709,28	7011885394	4335,72	VÍA
874	9890705,66	7012085876	4327,08	VÍA
875	9890663,33	7011824942	4192,03	RIO
876	9890682,61	7011840734	4271,42	PI
877	9890688,1	7011833814	4267,48	PI
878	9890685,58	7011920349	4273,89	EJE
879	9890684,83	7011922266	4273,09	VÍA



880	9890689,01	7011911523	4274,2	VÍA
881	9890689,86	7012112646	4287,15	VÍA
882	9890694,14	7012103195	4287,16	VÍA
883	9890692,72	7012105958	4288,27	EJE
884	9890669,89	7012091958	4194,57	RIO
885	9890663,35	7011824908	4192,01	RIO
886	9890699,79	7012292403	4301,43	EJE
887	9890696,75	7012307198	4301	VÍA
888	9890700,45	7012290742	4300,7	VÍA
889	9890703,46	7012494779	4313,56	VÍA
890	9890707,48	7012477487	4312,59	VÍA
891	9890706,87	7012479179	4313,02	EJE
892	9890717,02	7012747552	4327,56	EST
893	9890714,14	7012666100	4323,38	EJE
894	9890710,84	7012687242	4323,68	VÍA
895	9890714,5	7012664976	4322,72	VÍA
896	9890735,77	7012440347	4380,53	CASA
897	9890747,08	7012720922	4389,67	CASA
898	9890740,73	7012910474	4359,43	CASA
899	9890720,68	7012869382	4332,89	EJE
900	9890718,01	7012876851	4332,67	VÍA
901	9890721,84	7012865754	4332,44	VÍA
902	9890723,12	7012928329	4335,34	PI
903	9890720,15	7012941597	4334,67	VÍA
904	9890724,14	7012925619	4334,45	VÍA
905	9890701,15	7012909998	4296,37	VÍA
906	9890723,5	7013051614	4339,61	VÍA
907	9890727,07	7013042313	4340,38	VÍA
908	9890726,01	7013044457	4340,27	EJE
909	9890729,1	7013241864	4349,33	EJE
910	9890726,69	7013244762	4349,2	VÍA
911	9890730,47	7013239100	4349,33	VÍA
912	9890733,13	7013436854	4363,42	VÍA
913	9890732,23	7013437973	4363,14	EJE
914	9890735,71	7013725590	4382,59	EST
915	9890728,47	7013443104	4362,29	VÍA
916	9890699,79	7013731320	4298,96	VÍA
917	9890726,12	7013670644	4368,41	CASA
918	9890719,82	7013676145	4357,95	CASA
919	9890737,67	7013771486	4386,9	PI

920	9890738,53	7013764157	4386,89	VÍA
921	9890742,86	7013747564	4385,37	VÍA
922	9890755,11	7013751660	4414,55	DET
923	9890758,31	7013537783	4407,25	DET
924	9890748,59	7013438803	4398,03	DET
925	9890741,87	7013815590	4393,12	EJE
926	9890745,7	7013786959	4389,66	VÍA
927	9890742,09	7013813689	4392,31	VÍA
928	9890759,12	7013909504	4405,7	VÍA
929	9890756,78	7013949774	4407,68	VÍA
930	9890755,98	7013957943	4410,15	PI
931	9890742,05	7013887949	4397,57	CASA
932	9890768,64	7014027929	4412,55	EST
933	9890775,36	7014005995	4414,12	EJE
934	9890775,92	7013988106	4412,66	VÍA
935	9890773,79	7014039857	4413,04	VÍA
936	9890772,19	7013692546	4403,98	DET
937	9890720,1	7014624068	4399,16	DET
938	9890754,65	7014298889	4417,2	CASA
939	9890759,94	7014333122	4417,82	CASA
940	9890784,15	7013807856	4408,96	CASA
941	9890791,52	7013704685	4408,22	CASA
942	9890793,53	7014092157	4419,06	VÍA
943	9890795,19	7014047689	4418,29	VÍA
944	9890794,78	7014054820	4418,58	EJE
945	9890814,29	7014100563	4418,35	EJE
946	9890812,63	7014148250	4417,75	EJE
947	9890814,24	7014102341	4418,18	VÍA
948	9890823,23	7014122861	4419,2	PI
949	9890822,91	7014131234	4416,03	VÍA
950	9890821,43	7014175059	4416,72	VÍA
951	9890798,21	7014249499	4415,55	CASA
952	9890833,46	7014155940	4411,31	EJE
953	9890833,2	7014161937	4410,24	VÍA
954	9890832,13	7014198569	4410,96	VÍA
955	9890821,36	7014131127	4417,16	EST
956	9890807,24	7014237632	4424,02	CASA
957	9890815,96	7013918151	4412,09	CASA
958	9890834,99	7013976319	4395,36	CASA
959	9890830,07	7013967643	4406,37	CASA

960	9890810,33	7014326159	4424,75	CASA
961	9890827,53	7014393689	4443,56	DET
962	9890845,66	7014426404	4425,36	CASA
963	9890852,21	7014220612	4393,59	EJE
964	9890852,3	7014217756	4392,23	VÍA
965	9890850,34	7014257373	4393,95	VÍA
966	9890869,71	7014314263	4373,17	VÍA
967	9890871,11	7014276362	4370,75	VÍA
968	9890870,98	7014283291	4372,6	EJE
969	9890889,8	7014346195	4347,33	EJE
970	9890889,93	7014328696	4347,55	VÍA
971	9890888,95	7014368618	4346,85	VÍA
972	9890929,1	7014448872	4294,96	EST
973	9890898,24	7014373979	4334,62	DET
974	9890897,8	7014386841	4335,98	VÍA
975	9890898,95	7014346200	4335,12	VÍA
976	9890908,89	7014408362	4320,97	VÍA
977	9890909,66	7014362916	4320,36	VÍA
978	9890909,08	7014390931	4320,67	EJE
979	9890928,74	7014420864	4296,26	EJE
980	9890929,17	7014409458	4296,83	VÍA
981	9890927,66	7014445389	4296,6	VÍA
982	9890900,68	7014613720	4339,39	VÍA
983	9890896,97	7014509742	4339,5	VÍA
984	9890935,18	7014743065	4293,52	VÍA
985	9890912,19	7014173707	4300,96	VÍA
986	9890934,89	7013993702	4259,29	VÍA
987	9890938,98	7014437674	4286,39	PI
988	9890938,69	7014441992	4285,45	VÍA
989	9890935,67	7014487171	4285,11	VÍA
990	9890945,68	7014502230	4277,4	VÍA
991	9890942,5	7014539289	4275,96	VÍA
992	9890945,29	7014509733	4277,33	EJE
993	9890946,17	7014743680	4276,77	CASA
994	9890941,8	7014231090	4253,26	CASA
995	9890951,96	7014315328	4244,56	CASA
996	9890958,35	7014659740	4253,29	EJE
997	9890958,86	7014649874	4253,89	VÍA
998	9890956,28	7014671374	4254,52	VÍA
999	9890970,31	7014821574	4233,96	VÍA

1000	9890972,74	7014791547	4232,62	VÍA
1001	9890971,42	7014808825	4234,31	EJE
1002	9890975,11	7014852581	4230	EST
1003	9890953,72	7014856635	4267,1	CASA
1004	9890952,91	7014747582	4261,19	CASA
1005	9890949,99	7015237060	4273,44	CASA
1006	9890956,88	7015234512	4269,87	CASA
1007	9890956,51	7015341321	4279,48	CASA
1008	9890933,94	7015258178	4298,93	CASA
1009	9890951,39	7014234702	4248,95	CASA
1010	9891020,93	7014236183	4179,66	CASA
1011	9891011,53	7014212100	4182,05	CASA
1012	9891011,22	7014132093	4177,74	CASA
1013	9890999,74	7015085943	4223,93	CASA
1014	9891002,09	7015046695	4219,74	CASA
1015	9891015,38	7015041089	4216,97	CASA
1016	9890978,1	7014883870	4227,27	PI
1017	9890978,48	7014875234	4227,06	VÍA
1018	9890980,23	7014845684	4224,5	VÍA
1019	9890987,61	7014910807	4219,71	VÍA
1020	9890988,07	7014865791	4219,24	VÍA
1021	9890988,07	7014884911	4219,34	EJE
1022	9890973,78	7015573097	4270,32	DET
1023	9891007,9	7014919585	4201,96	VÍA
1024	9891009,12	7014864016	4202,95	VÍA
1025	9891008,39	7014893367	4203,76	EJE
1026	9891014,55	7014885989	4198,82	PI
1027	9891014,38	7014890140	4198,92	VÍA
1028	9891013,39	7014927488	4197,62	VÍA
1029	9891032,91	7014964574	4176,53	EST
1030	9891035,02	7015000228	4173,27	EJE
1031	9891034,63	7015007320	4173,57	VÍA
1032	9891036,13	7014975237	4173,2	VÍA
1033	9891043,7	7015048682	4167,64	PI
1034	9891045,13	7015014649	4166	VÍA
1035	9891061,59	7015147868	4159,03	EJE
1036	9891062,8	7015138165	4158,07	VÍA
1037	9891058,48	7015167642	4158,61	VÍA
1038	9891064,19	7015164778	4159,1	PI
1039	9891064,48	7015164013	4159,01	VÍA

1040	9891059,52	7015188211	4157,95	VÍA
1041	9891065,94	7015329494	4160,47	EJE
1042	9891068,6	7015326385	4159,91	VÍA
1043	9891064,21	7015334259	4159,34	VÍA
1044	9891069,53	7015324754	4161,24	BM20
1045	9891063,69	7015336007	4159,97	BM20
1046	9891048,57	7015067176	4163,01	ALC
1047	9891046,45	7015056137	4164,03	ALC
1048	9891045,19	7015012254	4165,42	ALC
1049	9891042,45	7015005302	4167,67	ALC
1050	9891068,71	7015404014	4161,4	EST
1051	9891068,12	7015529026	4163,65	EJE
1052	9891066,19	7015529079	4163,07	VÍA
1053	9891070,77	7015526582	4162,29	VÍA
1054	9891070,3	7015727491	4169,51	EJE
1055	9891068,94	7015726862	4169,3	VÍA
1056	9891073,5	7015719257	4169,04	VÍA
1057	9891071,66	7015855816	4173,08	PI
1058	9891075,72	7015852444	4175,39	VÍA
1059	9891079,29	7015825739	4174,33	VÍA
1060	9891078,57	7015857916	4176,76	EJE
1061	9891079,75	7015839898	4174,96	VÍA
1062	9891077,06	7015875337	4176,48	VÍA
1063	9891080,81	7015904300	4178,3	EST
1064	9891098,49	7015865520	4181,23	EJE
1065	9891098,65	7015854411	4181,68	VÍA
1066	9891098,86	7015903044	4182,36	VÍA
1067	9891118,98	7015861987	4184,4	EJE
1068	9891119,73	7015880926	4184,54	VIA
1069	9891118,7	7015840227	4184,62	VIA
1070	9891124,57	7015878772	4183,64	PUENTE
1071	9891124,37	7015835244	4184,41	PUENTE
1072		7015829469	4183,16	PUENTE

# ANEXO D.- REPORTE DE CORTE Y RELLENO

ABSCISA	VOL_PARCIALES (m³)		VOL_ACUMULADO (m³)		VOL NETO	
	RELLENO	CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO	RELLENO
15+800.00	0	14.01	0	311.87	0	483.36
15+820.00	0	20.67	0	347.34	0	830.71
15+840.00	0	8.51	0	290.53	0	1121.24
15+860.00	0.58	2.17	6.01	103.74	6.01	1224.98
15+880.00	8.74	0	95.33	20.65	101.35	1245.63
15+900.00	3	1.31	118.03	12.95	219.37	1258.58
15+920.00	0	9.07	28.86	106.33	248.24	1364.91
15+940.00	0	19.75	0	295.8	248.24	1660.71
15+960.00	0	32.19	0	521.03	248.24	2181.75
15+980.00	0	43.07	0	742.91	248.24	2924.66
16+000.00	0	50.44	0	926.58	248.24	3851.24
16+020.00	0	72.77	0	1232.09	248.24	5083.33
16+040.00	0	97.64	0	1676.42	248.24	6759.75
16+060.00	0	121.49	0	2120.55	248.24	8880.3
16+080.00	0	112.73	0	2342.25	248.24	11222.54
16+100.00	0	113.28	0	2260.12	248.24	13482.67
16+120.00	0.12	100.38	1.4	2145.94	249.64	15628.61
16+140.00	0	93.33	1.47	1917.59	251.11	17546.2
16+160.00	0	78.99	0	1701.41	251.11	19247.61
16+180.00	0	74.55	0	1529.89	251.11	20777.5
16+200.00	0	78.82	0	1511.39	251.11	22288.89
16+220.00	0	127.59	0	1987.52	251.11	24276.42
16+240.00	0	78.55	0	1969.14	251.11	26245.56
16+260.00	0	39.97	0	1151.69	251.11	27397.25
16+280.00	0	51.32	0	923.68	251.11	28320.94
16+300.00	0	55.17	0	1076.78	251.11	29397.71
16+320.00	0	54.36	0	1099.21	251.11	30496.92
16+340.00	0	58.07	0	1124.29	251.11	31621.21
16+360.00	0	67.14	0	1252.15	251.11	32873.37
16+380.00	0	86.18	0	1533.18	251.11	34406.54
16+400.00	0	79.76	0	1659.36	251.11	36065.9
16+420.00	0	85.78	0	1612.1	251.11	37678
16+440.00	0	92.2	0	1733.34	251.11	39411.34
16+460.00	0	60.47	0	1521.11	251.11	40932.44
16+480.00	0	49.66	0	1101.83	251.11	42034.27
16+500.00	0	35.27	0	842.42	251.11	42876.7
16+520.00	0	26.39	0	613.54	251.11	43490.24
16+540.00	0	28.49	0	550	251.11	44040.24

16+560.00	0	29.1	0	575.83	251.11	44616.07
16+580.00	0	26.31	0	554.1	251.11	45170.17
16+600.00	0	26.33	0	526.39	251.11	45696.55
16+620.00	0	26.53	0	528.56	251.11	46225.12
16+640.00	0	25.32	0	518.49	251.11	46743.6
16+660.00	0	25.62	0	507.07	251.11	47250.68
16+680.00	0	26.07	0	511.42	251.11	47762.1
16+700.00	0	23.35	0	487.65	251.11	48249.74
16+720.00	0	20.91	0	441.79	251.11	48691.53
16+740.00	0	16.77	0.01	376.76	251.12	49068.29
16+760.00	0	15.03	0.05	318.02	251.16	49386.31
16+780.00	0	15.15	0.04	298.77	251.2	49685.08
16+800.00	0.32	7.05	3.28	217.04	254.49	49902.12
16+820.00	2.21	2.9	25.21	99.56	279.69	50001.68
16+840.00	6.02	0.74	82.2	36.45	361.9	50038.13
16+860.00	6.38	0.68	123.97	14.27	485.87	50052.4
16+880.00	25.98	0	315.21	7.58	801.08	50059.98
16+900.00	32.98	0	578.72	0	1379.8	50059.98
16+920.00	22.21	0	549.7	0	1929.51	50059.98
16+940.00	14.79	0	372.27	0	2301.78	50059.98
16+960.00	11.81	0	272.87	0	2574.66	50059.98
16+980.00	14.21	0	267.72	0	2842.37	50059.98
17+000.00	21.13	0	363.42	0	3205.79	50059.98
17+020.00	33.62	0	562.3	0	3768.09	50059.98
17+040.00	38.6	0	722.16	0	4490.25	50059.98
17+060.00	33.2	0	718	0	5208.25	50059.98
17+080.00	28.82	0	620.23	0	5828.49	50059.98
17+100.00	17.01	0	458.36	0	6286.85	50059.98
17+120.00	7.53	0	245.43	0	6532.28	50059.98
17+140.00	0.02	1.45	74.97	14.55	6607.25	50074.53
17+160.00	0.01	5.57	0.34	70.63	6607.59	50145.16
17+180.00	0.93	2.89	9.11	85.32	6616.7	50230.48
17+200.00	7.03	0	77.53	29.29	6694.23	50259.77
17+220.00	13.1	0	201.34	0	6895.56	50259.77
17+240.00	6.57	0	196.7	0	7092.26	50259.77
17+260.00	4	0.08	111.24	0.71	7203.5	50260.48
17+280.00	2.1	0.55	67.48	5.79	7270.98	50266.27
17+300.00	0.38	1.81	24.82	23.54	7295.8	50289.81
17+320.00	0.08	5.22	4.62	69.96	7300.42	50359.77
17+340.00	0	4.59	0.84	97.74	7301.26	50457.51





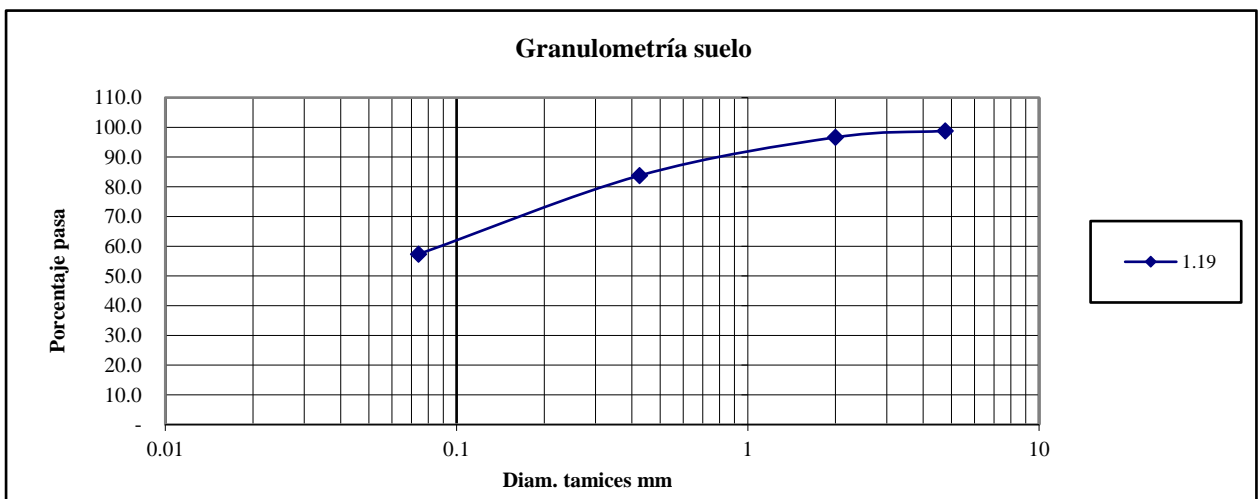
17+360.00	0	5.95	0	105.39	7301.26	50562.9
17+380.00	0	9.92	0	158.64	7301.26	50721.55
17+400.00	0	10.53	0	204.5	7301.26	50926.04
17+420.00	0	7.67	0	182.02	7301.26	51108.06
17+440.00	0	3.08	0	107.48	7301.26	51215.55
17+460.00	0	2.27	0	53.51	7301.26	51269.05
17+480.00	0	1.63	0	39.02	7301.26	51308.07
17+500.00	0.26	0.92	2.61	25.52	7303.87	51333.59
17+520.00	2.62	2.09	28.81	30.07	7332.68	51363.67
17+540.00	2.52	2.21	51.99	42.54	7384.68	51406.21
17+560.00	1.78	0.05	42.99	22.53	7427.66	51428.74
17+580.00	4.77	0	65.55	0.48	7493.22	51429.23
17+600.00	5.63	0	104	0	7597.21	51429.23
17+620.00	5.3	0	109.22	0	7706.44	51429.23
17+640.00	5.42	0	107.18	0	7813.62	51429.23
17+660.00	6.33	0	117.55	0	7931.17	51429.23
17+680.00	5.26	0	115.96	0	8047.13	51429.23
17+700.00	4.29	0	95.55	0	8142.67	51429.23
17+720.00	2.81	0	71.03	0	8213.7	51429.23
17+740.00	1.3	0.37	41.09	3.66	8254.79	51432.88
17+760.00	0.75	0.23	20.43	5.98	8275.22	51438.86
17+780.00	2.85	0	35.94	2.32	8311.16	51441.18
17+800.00	4.18	0	70.27	0	8381.43	51441.18
17+820.00	1.46	0.03	56.35	0.31	8437.78	51441.48
17+840.00	0.04	1.35	14.96	13.77	8452.74	51455.26
17+860.00	0	3.69	0.4	50.4	8453.15	51505.65
17+880.00	0	4.31	0	80.08	8453.15	51585.73
17+900.00	0	3.89	0	82.07	8453.15	51667.8
17+920.00	0	5.86	0	97.56	8453.15	51765.36
17+940.00	0	8.85	0	147.16	8453.15	51912.52
17+960.00	0	6.74	0	155.97	8453.15	52068.48
17+980.00	0	5.12	0	118.07	8453.15	52186.55
18+000.00	0	4.51	0	96.2	8453.15	52282.75
18+020.00	0.41	3.16	4.07	76.66	8457.21	52359.41
18+040.00	2.83	2.37	33.21	54.57	8490.42	52413.98
18+060.00	7.22	0.65	104.49	29.32	8594.91	52443.3
18+080.00	10.37	0.01	181.29	6.34	8776.2	52449.65
18+100.00	9.03	0	195.65	0.09	8971.85	52449.74
18+120.00	9.8	0	188.35	0	9160.2	52449.74
18+140.00	4.33	0	141.37	0	9301.58	52449.74

18+160.00	0	2.78	43.33	27.85	9344.91	52477.59
18+180.00	0	8.08	0	108.62	9344.91	52586.22
18+200.00	0	12.86	0	209.36	9344.91	52795.57
18+220.00	0	18.94	0	317.95	9344.91	53113.53
18+240.00	0	19.02	0	379.58	9344.91	53493.1
18+260.00	0	17.5	0	365.24	9344.91	53858.34
18+280.00	0	11.75	0	292.51	9344.91	54150.85
18+300.00	0	5.28	0	170.28	9344.91	54321.13
18+320.00	0.09	2.45	0.93	77.3	9345.84	54398.43
18+340.00	0.09	3.88	1.8	63.36	9347.64	54461.78
18+360.00	0.08	5.04	1.64	89.24	9349.28	54551.02
18+380.00	1.17	3.63	12.96	85.29	9362.24	54636.31
18+400.00	3.65	1.61	48.52	52.19	9410.76	54688.5
18+420.00	3.88	1.33	75.25	29.48	9486.02	54717.98
18+440.00	0.64	2.79	45.2	41.25	9531.21	54759.22
18+460.00	0.43	3.51	10.71	63.01	9541.92	54822.24
18+480.00	1.23	2.68	16.7	61.65	9558.62	54883.89
18+500.00	2.17	1.83	33.98	45.17	9592.6	54929.06
18+520.00	3.33	0	55.02	18.33	9647.62	54947.38
18+540.00	2.71	0.45	60.39	4.53	9708.01	54951.91
18+560.00	0.08	4.33	27.84	48.85	9735.86	55000.76
18+580.00	0	12.29	0.83	167.47	9736.68	55168.23
18+600.00	0	11.17	0	234.7	9736.68	55402.92
18+620.00	0	17.54	0	286.69	9736.68	55689.62
18+640.00	0	14.72	0	320.81	9736.68	56010.42
18+660.00	0	11.55	0	261.98	9736.68	56272.41
18+680.00	0.04	5.04	0.37	165.03	9737.05	56437.44
18+700.00	3.1	0.89	31.71	58.81	9768.76	56496.25
18+720.00	8.35	0	115.56	8.74	9884.32	56504.99
18+740.00	7.41	0	162.89	0	10047.21	56504.99
18+760.00	5.06	0.94	129.84	8.98	10177.05	56513.97
18+780.00	1.09	0.67	64.19	15.4	10241.24	56529.37
18+800.00	4.11	0.41	53.83	10.33	10295.07	56539.7
18+820.00	1.67	0.06	59.76	4.46	10354.83	56544.16
18+840.00	0	2.49	16.72	25.44	10371.55	56569.6
18+860.00	0	4.46	0	68.86	10371.55	56638.46
18+880.00	0	5.03	0	93.49	10371.55	56731.96
18+900.00	0	6.21	0	111.4	10371.55	56843.36
18+920.00	0	6.7	0	128.66	10371.55	56972.02
18+940.00	0	7.02	0	137.71	10371.55	57109.73

18+960.00	0	4.51	0	115.56	10371.55	57225.28
18+980.00	0	8.85	0	132.69	10371.55	57357.98
19+000.00	0	13.5	0	224.04	10371.55	57582.02
19+020.00	0.44	11.81	4.5	252.04	10376.06	57834.06
19+040.00	0.03	13.42	4.98	249.02	10381.04	58083.08
19+060.00	1.01	13.87	10.98	269.22	10392.02	58352.3
19+080.00	0	17.37	10.26	311.25	10402.28	58663.54
19+100.00	0	16.46	0	338.31	10402.28	59001.85
19+120.00	0	15.02	0	314.78	10402.28	59316.64
19+140.00	0	11.72	0	267.39	10402.28	59584.03
19+160.00	0	5.26	0.01	170	10402.28	59754.02
19+180.00	0.69	1.73	6.79	70.07	10409.07	59824.09
19+200.00	1.61	3.06	23.76	46.91	10432.84	59871
19+220.00	2.21	4.66	39.67	74.96	10472.51	59945.96
19+240.00	0.04	14.47	23.3	187.68	10495.81	60133.64
19+260.00	0	11.09	0.43	252.48	10496.24	60386.12
19+280.00	0	6.15	0	170.94	10496.24	60557.06
19+300.00	0.33	3.33	3.4	93.63	10499.64	60650.7
19+320.00	0	5.06	3.37	83.21	10503.01	60733.9
19+340.00	0	10.98	0	160.36	10503.01	60894.26
19+360.00	0	13.86	0	248.35	10503.01	61142.61
19+380.00	0	14.21	0	280.68	10503.01	61423.28
19+400.00	0	11.37	0	255.83	10503.01	61679.12
19+420.00	0	9.04	0.03	203.87	10503.03	61882.99
19+440.00	0	8.96	0.03	177.9	10503.06	62060.89
19+460.00	0.02	9.46	0.21	182.01	10503.27	62242.9
19+480.00	0	8.99	0.21	182.88	10503.48	62425.78
19+500.00	0	10.56	0	195.95	10503.48	62621.73
19+520.00	0	12.59	0	230.92	10503.48	62852.66
19+540.00	0	11.68	0	242.12	10503.48	63094.78
19+560.00	2.31	2.54	24.37	139	10527.85	63233.78
19+580.00	8.19	0.46	110.05	28.44	10637.9	63262.21
19+600.00	2.55	0.64	112.3	10.32	10750.2	63272.54
19+620.00	0	4.03	26.62	45.2	10776.82	63317.74
19+640.00	0	7.58	0	116.75	10776.82	63434.49
19+660.00	0	12.3	0	202.05	10776.82	63636.54
19+680.00	0	11.93	0	246.43	10776.82	63882.97
19+700.00	0	6.07	0	180	10776.82	64062.97

# ANEXO E.- ENSAYOS DE SUELOS

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>LABORATORIO DE SUELOS</b>				
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)				
<b>PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI</b>				
<b>SECTOR:</b>	Moraspungo	<b>ABSCISA:</b>	Km 16+000	
<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.20 m	<b>Realizado</b>	Joseph Bourgeat	
<b>1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO</b>				
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	2.5	1.19	98.81
PASA N 4		2.5	0	100
N 10	2.00	7.10	3.38	96.62
N 30	0.59			
N 40	0.425	34.10	16.22	83.78
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	89.70	42.67	57.33
PASA EL N 200		120.50	57.33	
TOTAL		210.20		
PESO ANTES DEL LAVADO		210.20		
PESO DESPUÉS DE LAVADO		89.70		
TOTAL - DIFERENCIA		120.50	TOTAL	
<b>2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA</b>				





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



**LABORATORIO DE SUELOS**

**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)**

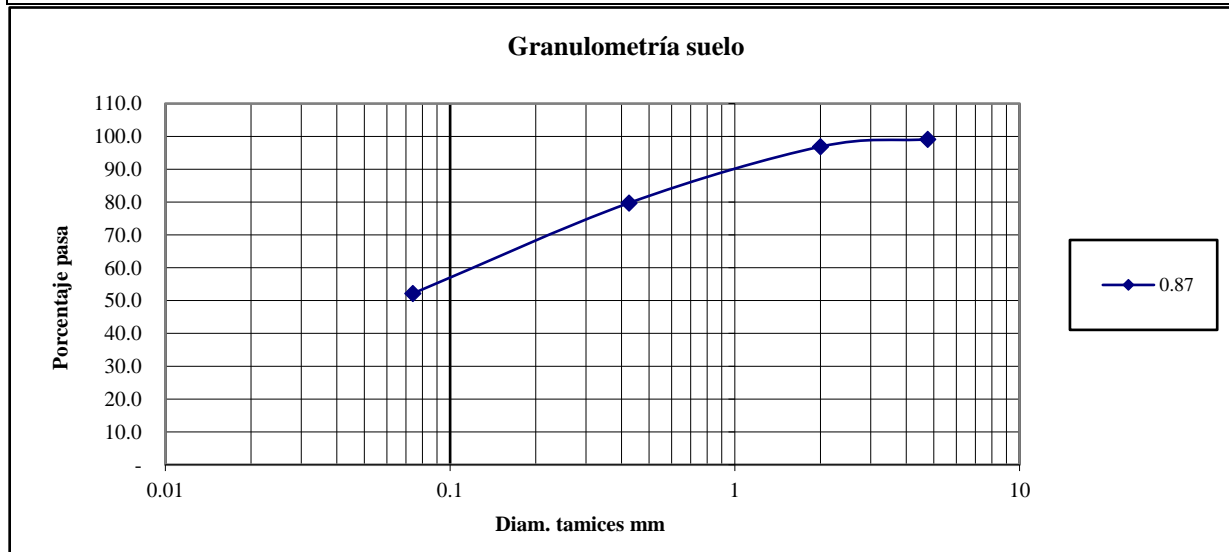
**PROYECTO: PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

**SECTOR:** Moraspungo **ABSCISA:** 16+500  
**PROFUNDIDAD:** 1.20 m **Realizado** Joseph Bourgeat

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	1.9	0.87	99.13
PASA N 4		1.9	0	100
N 10	2.00	6.80	3.11	96.89
N 30	0.59			
N 40	0.425	44.30	20.27	79.73
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	104.55	47.85	52.15
PASA EL N 200		113.95	52.15	
TOTAL		218.50		
PESO ANTES DEL LAVADO	218.50			
PESO DESPUÉS DE LAVADO	104.55			
TOTAL - DIFERENCIA	113.95	TOTAL		

**2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**





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



**LABORATORIO DE SUELOS**

**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)**

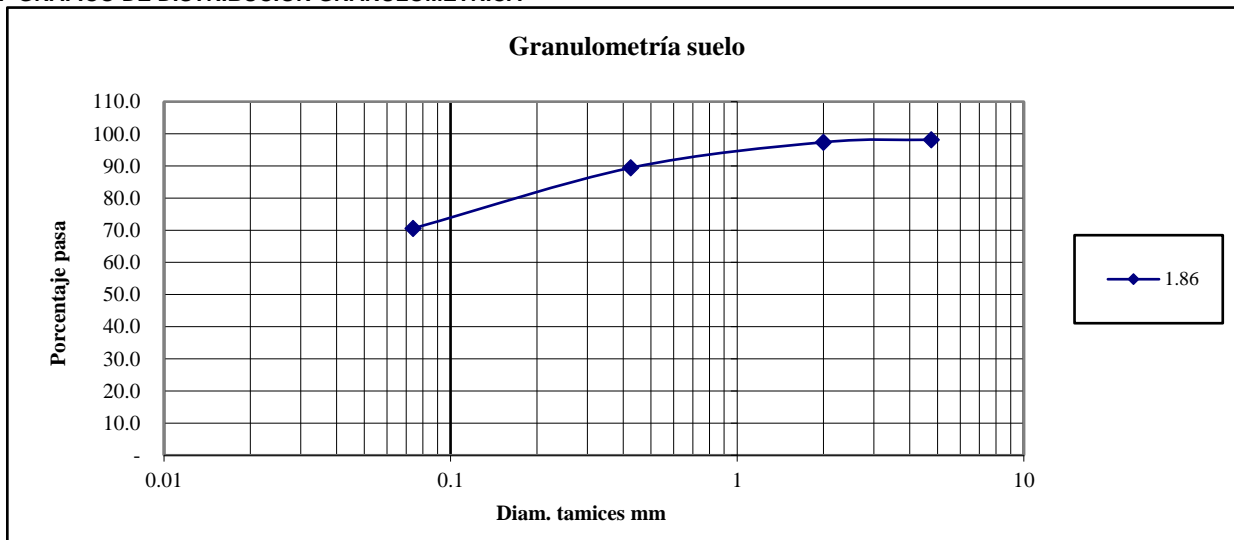
**PROYECTO: PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

**SECTOR:** Moraspungo **ABSCISA:** 17+000  
**PROFUNDIDAD:** 1.20 m **Realizado** Joseph Bourgeat

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	4.6	1.86	98.14
PASA N 4		4.6	0	100
N 10	2.00	6.50	2.62	97.38
N 30	0.59			
N 40	0.425	26.20	10.57	89.43
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	72.90	29.42	70.58
PASA EL N 200		174.90	70.58	
<b>TOTAL</b>		<b>247.80</b>		
PESO ANTES DEL LAVADO		247.80		
PESO DESPUÉS DE LAVADO		72.90		
TOTAL - DIFERENCIA		174.90	TOTAL	

**2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**





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



**LABORATORIO DE SUELOS**

**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)**

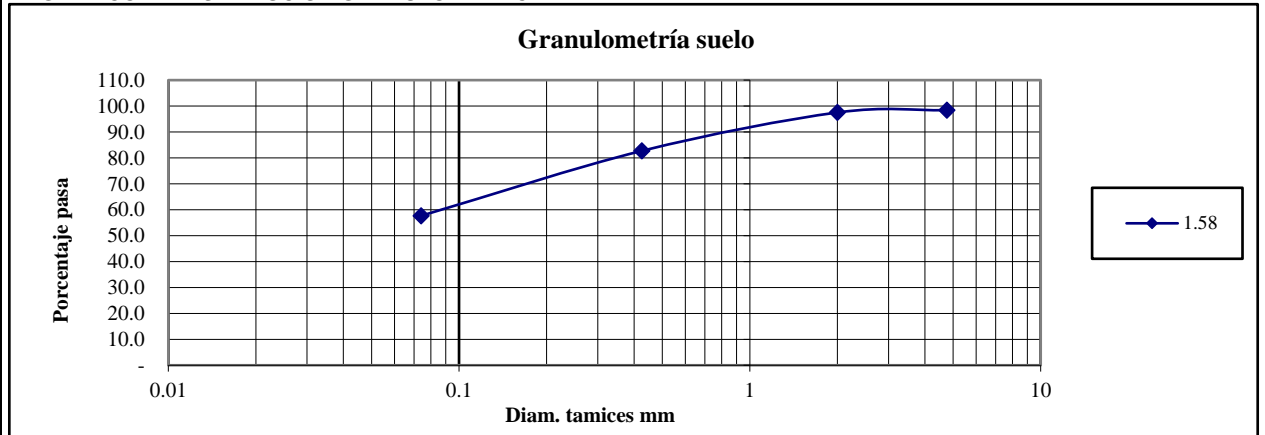
**PROYECTO: PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

**SECTOR:** Moraspungo **ABSCISA:** 17+500  
**PROFUNDIDAD: 1.20 m** **Realizado** Joseph Bourgeat

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	3.8	1.58	98.42
PASA N 4		3.8	0	100
N 10	2.00	6.00	2.49	97.51
N 30	0.59			
N 40	0.425	41.60	17.30	82.70
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	101.85	42.35	57.65
PASA EL N 200		138.65	57.65	
TOTAL		240.50		
PESO ANTES DEL LAVADO		240.50		
PESO DESPUÉS DE LAVADO		101.85		
TOTAL - DIFERENCIA		138.65	TOTAL	

**2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**







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



**LABORATORIO DE SUELOS**

**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)**

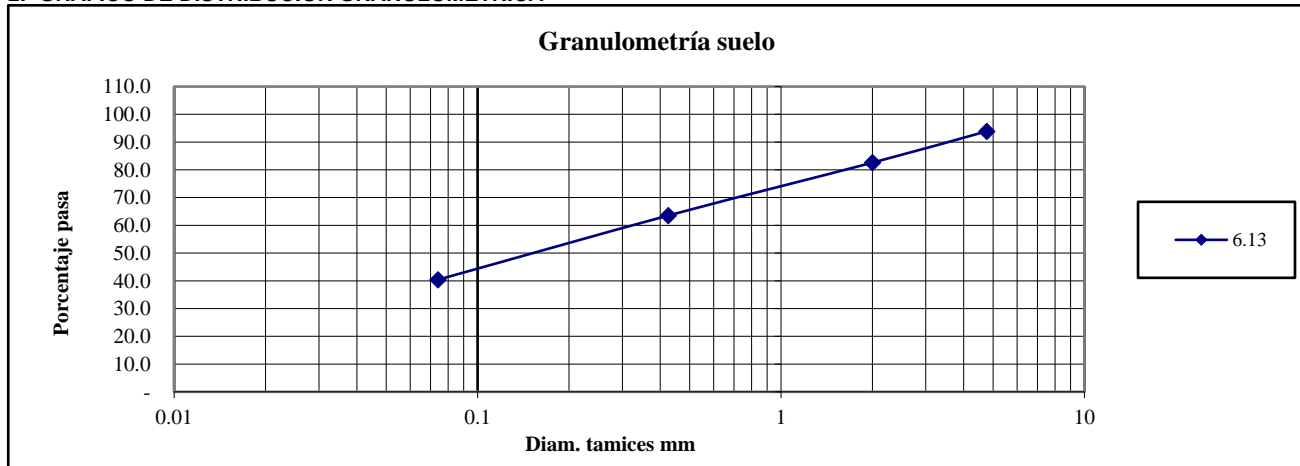
**PROYECTO: PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

**SECTOR:** Moraspungo **ABSCISA:** 18+000  
**PROFUNDIDAD: 1.20 m** **Realizado** Joseph Bourgeat

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	25.8	6.13	93.87
PASA N 4		25.8	0	100
N 10	2.00	73.31	17.42	82.58
N 30	0.59			
N 40	0.425	153.51	36.48	63.52
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	250.81	59.60	40.40
PASA EL N 200		169.99	40.40	
TOTAL		420.80		
PESO ANTES DEL LAVADO		420.80		
PESO DESPUÉS DE LAVADO		250.81		
TOTAL - DIFERENCIA		169.99	TOTAL	

**2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**





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



**LABORATORIO DE SUELOS**

**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)**

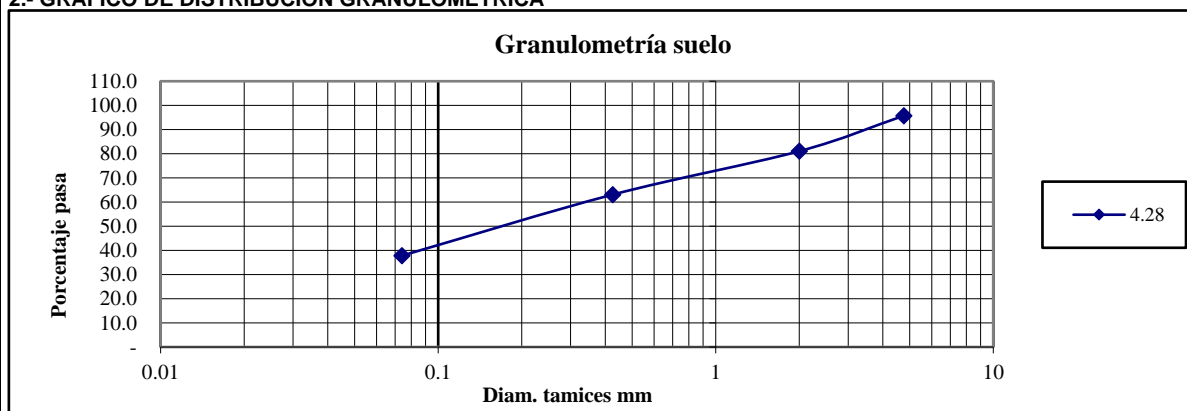
**PROYECTO: PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

**SECTOR:** Moraspungo **ABSCISA:** 18+500  
**PROFUNDIDAD:** 1.20 m **Realizado** Joseph Bourgeat

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	13.2	4.28	95.72
PASA N 4		13.2	0	100
N 10	2.00	58.40	18.95	81.05
N 30	0.59			
N 40	0.425	113.80	36.93	63.07
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	191.69	62.21	37.79
PASA EL N 200		116.42	37.79	
<b>TOTAL</b>		<b>308.11</b>		
PESO ANTES DEL LAVADO		308.11		
PESO DESPUÉS DE LAVADO		191.69		
TOTAL - DIFERENCIA		116.42	TOTAL	

**2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**





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



**LABORATORIO DE SUELOS**

**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)**

**PROYECTO: PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

**SECTOR: Moraspungo**

**ABSCISA: 19+000**

**PROFUNDIDAD: 1.20 m**

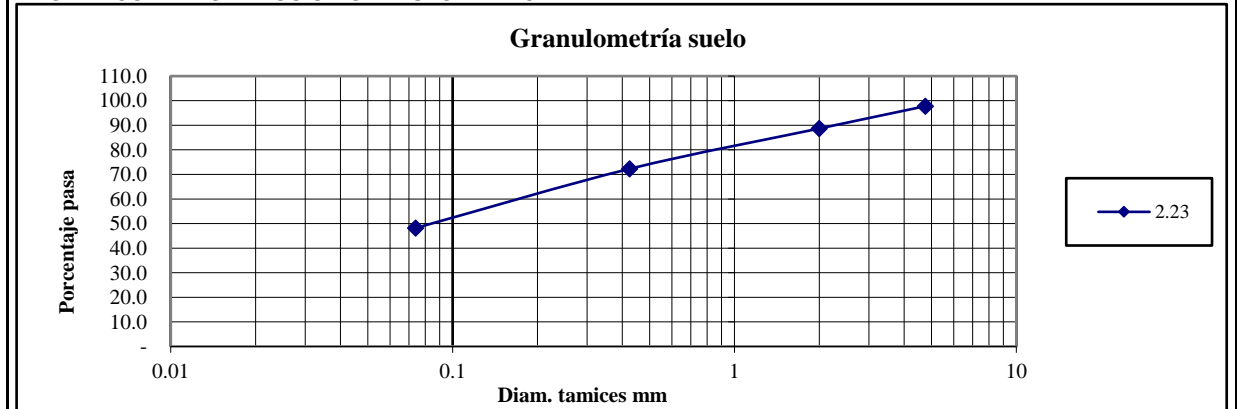
**Realizado**

**Joseph Bourgeat**

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	7.3	2.23	97.77
PASA N 4		7.3	0	100
N 10	2.00	37.10	11.33	88.67
N 30	0.59			
N 40	0.425	90.80	27.72	72.28
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	169.69	51.80	48.20
PASA EL N 200		157.90	48.20	
TOTAL		327.59		
PESO ANTES DEL LAVADO		327.59		
PESO DESPUÉS DE LAVADO		169.69		
TOTAL - DIFERENCIA		157.90	TOTAL	

**2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**





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



LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000  
PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

SECTOR: Moraspungo ABSCISA: 19+500  
PROFUNDIDAD: 1.20 m Realizado Joseph Bourgeat

1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO

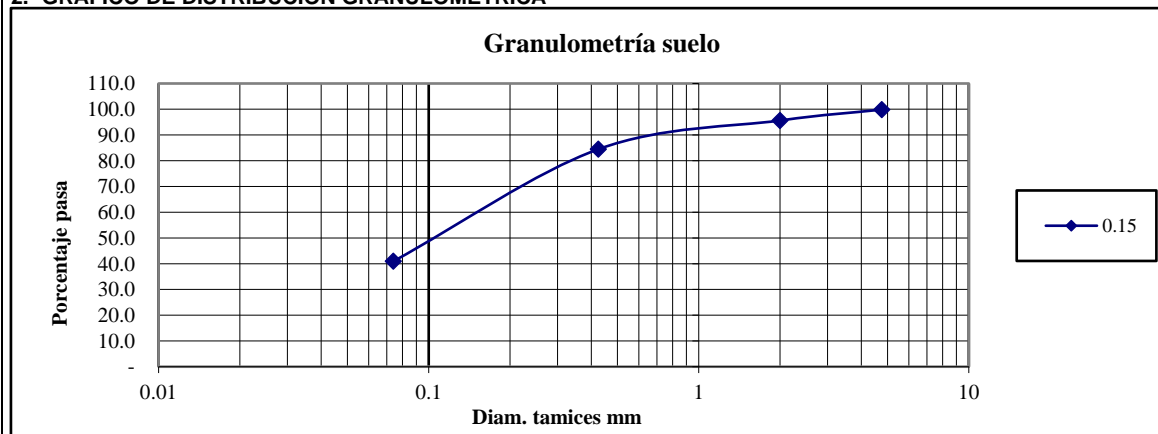
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0.4	0.15	99.85
PASA N 4		0.4	0	100
N 10	2.00	11.70	4.38	95.62
N 30	0.59			
N 40	0.425	41.50	15.52	84.48
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	157.90	59.06	40.94
PASA EL N 200		109.45	40.94	
TOTAL		267.35		

PESO ANTES DEL LAVADO 267.35

PESO DESPUÉS DE LAVADO 157.90

TOTAL - DIFERENCIA 109.45 TOTAL

2.- GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA





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



**LABORATORIO DE SUELOS**

**ENSAYO DE GRANULOMETRÍA (NORMA INEN 872)**

**PROYECTO: PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

**SECTOR: Moraspungo**

**ABSCISA: 20+000**

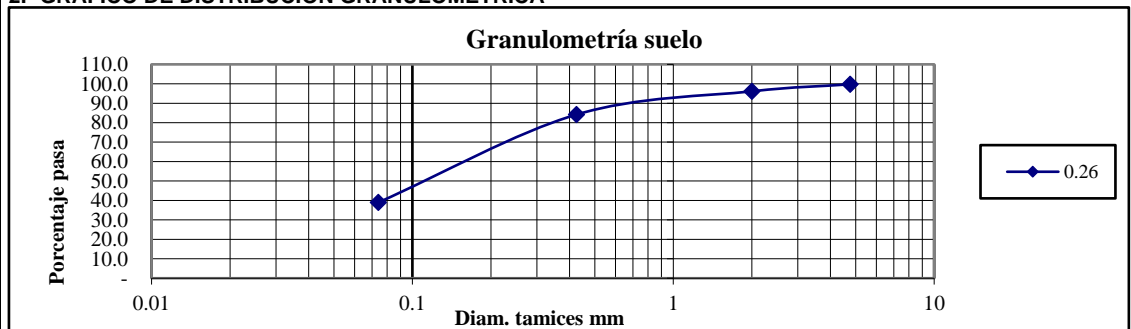
**PROFUNDIDAD: 1.20 m**

**Realizado Joseph Bourgeat**

**1.- DETERMINACIÓN DE LA GRANULOMETRÍA DEL SUELO**

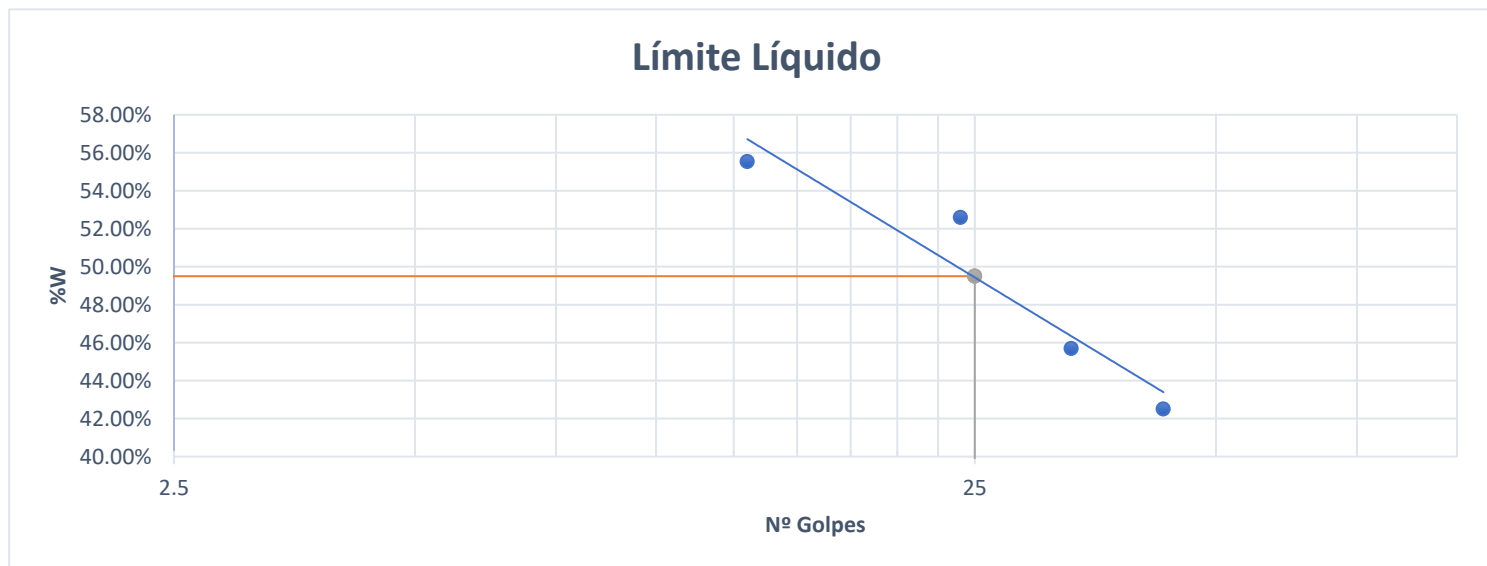
TAMIZ	TAMIZ en mm	PESO RET/ACUM	% RETENIDO	% QUE PASA
3"	76.3	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	100
1"	25.4	0	0	100
3/4"	19.1	0	0	100
1/2"	12.7	0	0	100
3/8"	9.52	0	0	100
N 4"	4.76	0.67	0.26	99.74
PASA N 4		0.67	0	100
N 10	2.00	10.07	3.86	96.14
N 30	0.59			
N 40	0.425	41.27	15.83	84.17
N 50	0.30			
N 100	0.149			
N 200	0.074	159.07	61.02	38.98
PASA EL N 200		101.63	38.98	
TOTAL		260.70		
PESO ANTES DEL LAVADO		260.70		
PESO DESPUÉS DE LAVADO		159.07		
TOTAL - DIFERENCIA		101.63 TOTAL		

**2.- GRAFICO DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA**



Anexo Limites

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>								
Proyecto:	Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 16+000 a 20+000				Abscisa:	16+000		
Norma:	AASHTO-T-89-2013				Vía:	El Limón- El Deseo		
Ensayado por:	Joseph André Bourgeat Armas				Profundidad (m):	1.20		
Revisado:	Ing. Byron Cañizares				Muestra	1		
Ubicación:	12							
LÍMITE LÍQUIDO								
Golpes	43		33		24		13	
Recipiente Número	<b>A18</b>	<b>A19</b>	<b>A20</b>	<b>A21</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>
Peso húmedo + recipiente Wm+ r	31.16	38.19	29.91	38.57	30.60	32.12	33.53	37.75
Peso seco + recipiente Ws + r	25.31	30.40	24.05	30.29	24.01	24.90	25.86	28.15
Peso recipiente r	<b>11.94</b>	<b>11.49</b>	<b>11.54</b>	<b>11.69</b>	<b>11.18</b>	<b>11.51</b>	<b>11.93</b>	<b>11.02</b>
Peso del agua Ww	5.8542332	7.7914977	5.8654196	8.274218	6.5836429	7.2157726	7.66504	9.5996363
Peso de sólidos WS	13.36	18.91	12.51	18.60	12.83	13.39	13.93	17.13
Contenido de humedad w%	44%	41%	47%	44%	51%	54%	55%	56%
Contenido de humedad prom. w%	42.51%		45.69%		52.60%		55.54%	
LÍMITE LÍQUIDO	<b>49.50%</b>							



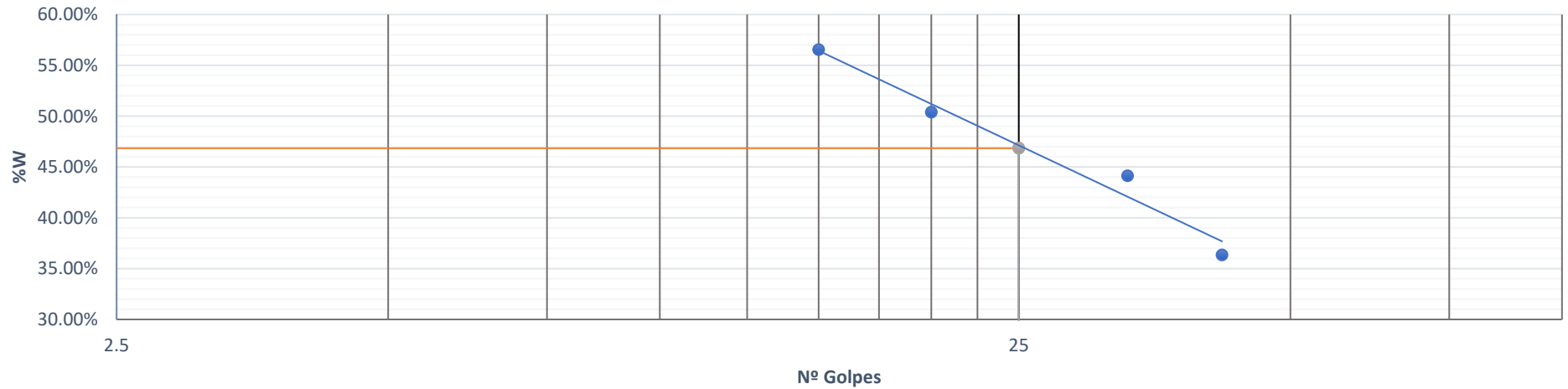
LÍMITE PLÁSTICO								
Recipiente Número	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
Peso húmedo + recipiente $W_m + r$	6.24	7.21	7.53	6.29	7.25	7.07	6.12	6.23
Peso seco + recipiente $W_s + r$	5.92	6.63	6.97	5.91	6.69	6.59	5.86	5.79
Peso recipiente $r$	<b>4.64</b>	<b>4.68</b>	<b>4.83</b>	<b>4.61</b>	<b>4.49</b>	<b>4.89</b>	<b>4.85</b>	<b>4.17</b>
Peso del agua $W_w$	0.3171408	0.5746899	0.5650807	0.3745357	0.5625484	0.4800287	0.2631729	0.4379109
Peso de sólidos $W_S$	1.28	1.95	2.14	1.30	2.20	1.70	1.01	1.62
Contenido de humedad $w\%$	25%	29%	26%	29%	26%	28%	26%	27%
Contenido de humedad prom. $w\%$	27.12%		27.61%		26.87%		26.60%	
PROMEDIO LP	<b>27.05%</b>							
IP	22.45%							

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

Proyecto:	Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000				N° Muestra:	1		
Norma:	AASHTO-T-89-2013				Vía:	El Limón- El Deseo		
Ensayado por:	Johnny Paul Guallpa Pando				Profundidad (m):	1.20		
Revisado:	Ing. Byron Cañizares				Muestra	2		
Ubicación:	Moraspungo							
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>								
Golpes	42		33		20		15	
Recipiente Número	<b>A6</b>	<b>A8</b>	<b>A10</b>	<b>A11</b>	<b>A22</b>	<b>A23</b>	<b>A12</b>	<b>A13</b>
Peso húmedo + recipiente Wm+ r	35.07	34.91	34.59	33.18	39.39	40.29	31.44	32.34
Peso seco + recipiente Ws + r	28.53	28.89	27.37	26.53	30.23	30.41	24.32	24.66
Peso recipiente r	<b>11.13</b>	<b>11.72</b>	<b>11.44</b>	<b>11.03</b>	<b>11.56</b>	<b>11.29</b>	<b>11.62</b>	<b>11.20</b>
Peso del agua Ww	6.5456702	6.0157454	7.218654	6.6514613	9.1644766	9.880101	7.119782	7.6776688
Peso de sólidos WS	17.39	17.17	15.93	15.50	18.67	19.12	12.71	13.46
Contenido de humedad w%	38%	35%	45%	43%	49%	52%	56%	57%
Contenido de humedad prom. w%	36.34%		44.12%		50.39%		56.54%	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>46.85%</b>							



### Límite Líquido



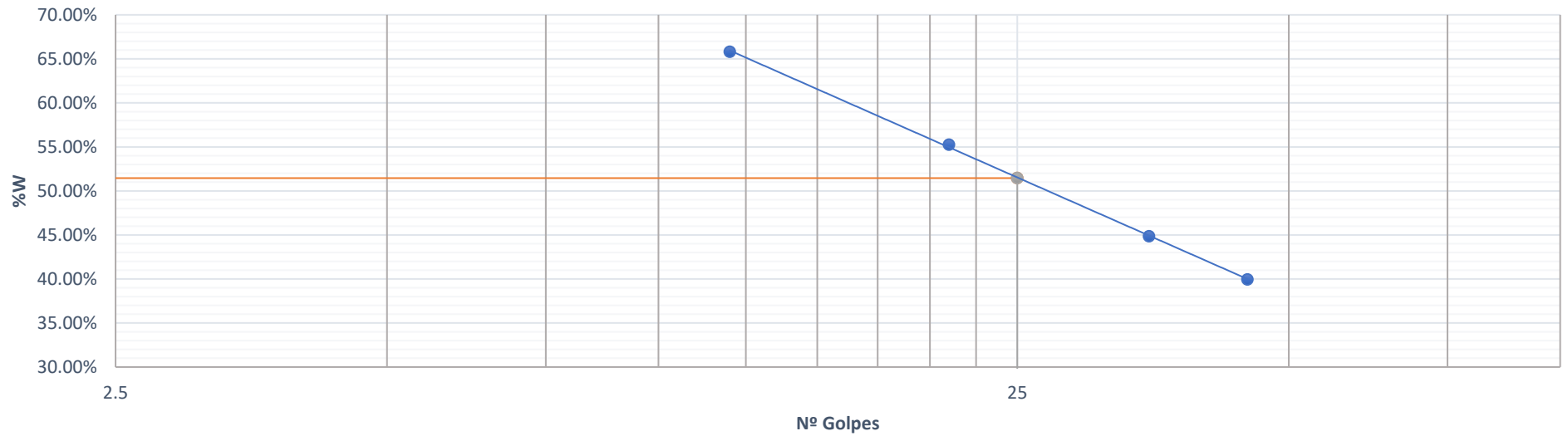
### LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19
Peso húmedo + recipiente $W_m + r$	7.09	7.31	5.57	5.70	6.16	6.51	7.25	6.42
Peso seco + recipiente $W_s + r$	6.55	6.64	5.26	5.43	5.75	5.99	6.66	5.89
Peso recipiente $r$	<b>4.20</b>	<b>4.22</b>	<b>4.02</b>	<b>4.45</b>	<b>4.07</b>	<b>4.05</b>	<b>4.57</b>	<b>4.08</b>
Peso del agua $W_w$	0.5392603	0.6655279	0.3071491	0.2683414	0.4080889	0.5215448	0.5901718	0.5301463
Peso de sólidos $W_S$	2.35	2.42	1.23	0.98	1.68	1.94	2.09	1.82
Contenido de humedad $w\%$	23%	27%	25%	27%	24%	27%	28%	29%
Contenido de humedad prom. $w\%$	25.20%		26.07%		25.62%		28.70%	
PROMEDIO LP	<b>26.40%</b>							
IP	20.45%							

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

Proyecto:	Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 16+000 a 20+000				Abscisa	17+000		
Norma:	AASHTO-T-89-2013				Vía:	El Limón- El Deseo		
Ensayado por:	Joseph André Bourgeat Armas				Profundidad (m):	1.20		
Revisado:	Ing. Byron Cañizares				Muestra	3		
Ubicación:	Moraspungo							
LÍMITE LÍQUIDO								
Golpes	45		35		21		12	
Recipiente Número	<b>A14</b>	<b>A15</b>	<b>A16</b>	<b>A17</b>	<b>A18</b>	<b>A19</b>	<b>A20</b>	<b>A21</b>
Peso húmedo + recipiente Wm+ r	35.08	31.00	34.74	29.67	30.71	36.82	41.12	36.13
Peso seco + recipiente Ws + r	28.27	25.60	27.27	24.12	24.13	27.67	29.43	26.39
Peso recipiente r	<b>11.78</b>	<b>11.62</b>	<b>11.04</b>	<b>11.39</b>	<b>11.94</b>	<b>11.49</b>	<b>11.54</b>	<b>11.69</b>
Peso del agua Ww	6.801659	5.4014841	7.47364	5.5548788	6.574394	9.1496637	11.683416	9.740524
Peso de sólidos WS	16.49	13.98	16.23	12.73	12.19	16.18	17.89	14.69
Contenido de humedad w%	41%	39%	46%	44%	54%	57%	65%	66%
Contenido de humedad prom. w%	39.94%		44.84%		55.24%		65.80%	

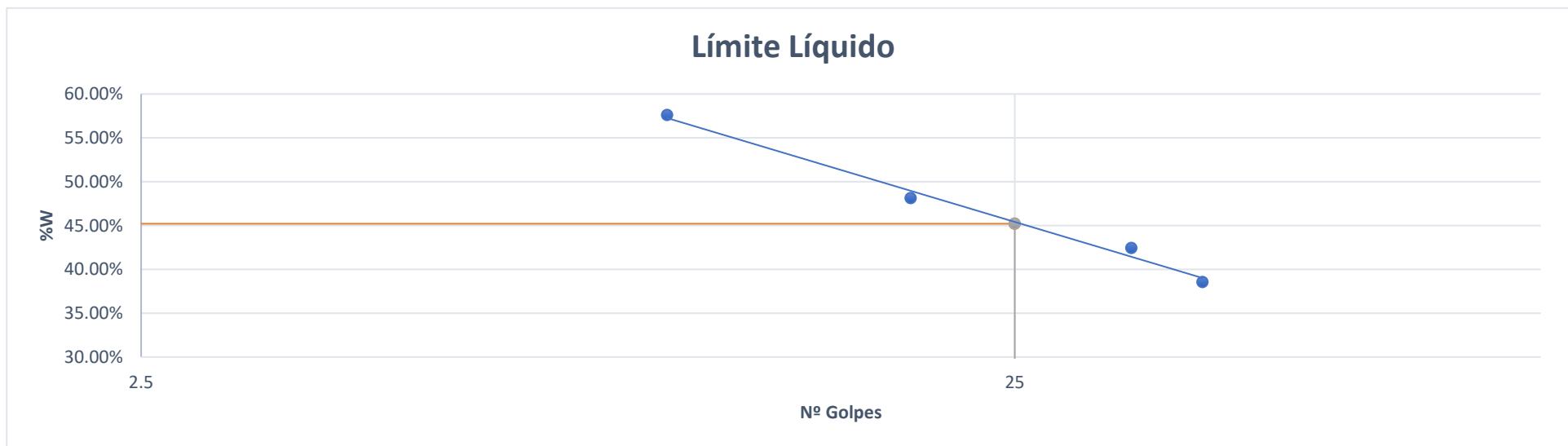
## Límite Líquido



LÍMITE PLÁSTICO									
Recipiente Número	B13		B15		B17		B19		
Peso húmedo + recipiente Wm+ r	<b>5.3886124</b>	<b>5.3239251</b>	<b>7.4025732</b>	<b>5.4900121</b>	<b>7.0286255</b>	<b>7.5685378</b>	<b>6.4680265</b>	<b>6.2815812</b>	
Peso seco + recipiente Ws + r	5.18	5.05	6.82	5.19	6.46	6.95	5.96	5.93	
Peso recipiente r	4.22	4.02	4.45	4.07	4.05	4.57	4.08	4.70	
Peso del agua Ww	<b>0.21</b>	<b>0.27</b>	<b>0.58</b>	<b>0.30</b>	<b>0.57</b>	<b>0.62</b>	<b>0.51</b>	<b>0.35</b>	
Peso de sólidos WS	0.9540074	1.0267155	2.372441	1.114177	2.406516	2.3767725	1.8801746	1.2314825	
Contenido de humedad w%	0.22	0.27	0.25	0.27	0.24	0.26	0.27	0.28	
Contenido de humedad prom. w%	24%		26%		25%		28%		
PROMEDIO LP	25.69%								
IP	<b>25.76%</b>								

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

Proyecto:	Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 16+000 a 20+000				Abscisa	17+500			
Norma:	AASHTO-T-89-2013				Vía:	El Limón- El Deseo			
Ensayado por:	Joseph André Bourgeat Armas				Profundidad (m):	1.20			
Revisado:	Ing. Byron Cañizares				Muestra	4			
Ubicación:	Moraspungo								
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>									
Golpes	41			34		19		10	
Recipiente Número	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>A6</b>	<b>A8</b>	<b>A10</b>	<b>A11</b>	
Peso húmedo + recipiente $W_m + r$	36.81	34.55	30.80	29.72	37.40	36.62	38.94	32.62	
Peso seco + recipiente $W_s + r$	29.51	28.30	25.07	24.26	29.02	28.39	28.95	24.69	
Peso recipiente $r$	<b>11.18</b>	<b>11.51</b>	<b>11.93</b>	<b>11.02</b>	<b>11.13</b>	<b>11.72</b>	<b>11.44</b>	<b>11.03</b>	
Peso del agua $W_w$	7.3023364	6.2516143	5.7320761	5.4595834	8.3746796	8.2349471	9.9931657	7.9349347	
Peso de sólidos $W_S$	18.33	16.79	13.14	13.24	17.89	16.67	17.51	13.66	
Contenido de humedad $w\%$	40%	37%	44%	41%	47%	49%	57%	58%	
Contenido de humedad prom. $w\%$	38.54%		42.43%		48.11%		57.59%		
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>45.20%</b>								

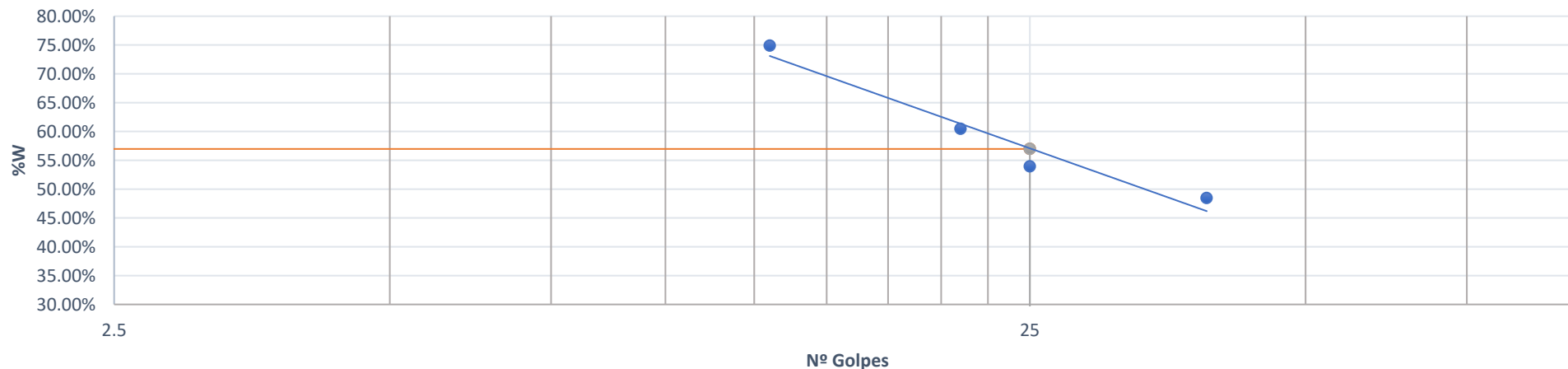


LÍMITE PLÁSTICO								
Recipiente Número	B1	B2	B3	B4	B5		B7	
Peso húmedo + recipiente $W_{m+r}$	<b>5.1791339</b>	<b>5.6326594</b>	<b>6.8643159</b>	<b>5.1819948</b>	<b>5.4792885</b>	<b>6.0587894</b>	<b>7.4871923</b>	<b>6.2289785</b>
Peso seco + recipiente $W_s + r$	5.07	5.32	6.51	5.08	5.35	5.84	6.99	5.85
Peso recipiente $r$	4.48	4.03	4.80	4.64	4.68	4.83	4.61	4.13
Peso del agua $W_w$	<b>0.11</b>	<b>0.31</b>	<b>0.35</b>	<b>0.10</b>	<b>0.13</b>	<b>0.22</b>	<b>0.50</b>	<b>0.38</b>
Peso de sólidos $W_S$	0.5880487	1.2931425	1.7066208	0.43856	0.6739557	1.0151683	2.3783579	1.7203636
Contenido de humedad $w\%$	0.19	0.24	0.21	0.23	0.19	0.21	0.21	0.22
Contenido de humedad prom. $w\%$	22%		22%		20%		21%	
PROMEDIO LP	21.20%							
IP	<b>24.00%</b>							

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

Proyecto:	Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 16+000 a 20+000				Abscisa	18+000		
Norma:	AASHTO-T-89-2013				Vía:	El Limón- El Deseo		
Ensayado por:	Joseph André Bourgeat Armas				Profundidad (m):	1.20		
Revisado:	Ing. Byron Cañizares				Muestra	5		
Ubicación:	Moraspungo							
LÍMITE LÍQUIDO								
Golpes	39		25		21		13	
Recipiente Número	<b>A22</b>	<b>A23</b>	<b>A12</b>	<b>A13</b>	<b>A14</b>	<b>A15</b>	<b>A16</b>	<b>A17</b>
Peso húmedo + recipiente Wm+ r	39.60	30.55	33.53	35.44	42.15	31.93	37.62	43.56
Peso seco + recipiente Ws + r	30.28	24.38	25.74	27.07	30.86	24.17	26.28	29.73
Peso recipiente r	<b>11.56</b>	<b>11.29</b>	<b>11.62</b>	<b>11.20</b>	<b>11.78</b>	<b>11.62</b>	<b>11.04</b>	<b>11.39</b>
Peso del agua Ww	9.3133731	6.1698876	7.7877341	8.3714337	11.287535	7.7528198	11.337978	13.826245
Peso de sólidos WS	18.72	13.09	14.12	15.87	19.08	12.55	15.24	18.34
Contenido de humedad w%	50%	47%	55%	53%	59%	62%	74%	75%
Contenido de humedad prom. w%	48.44%		53.94%		60.46%		74.87%	
LÍMITE LÍQUIDO	<b>56.97%</b>							

## Límite Líquido

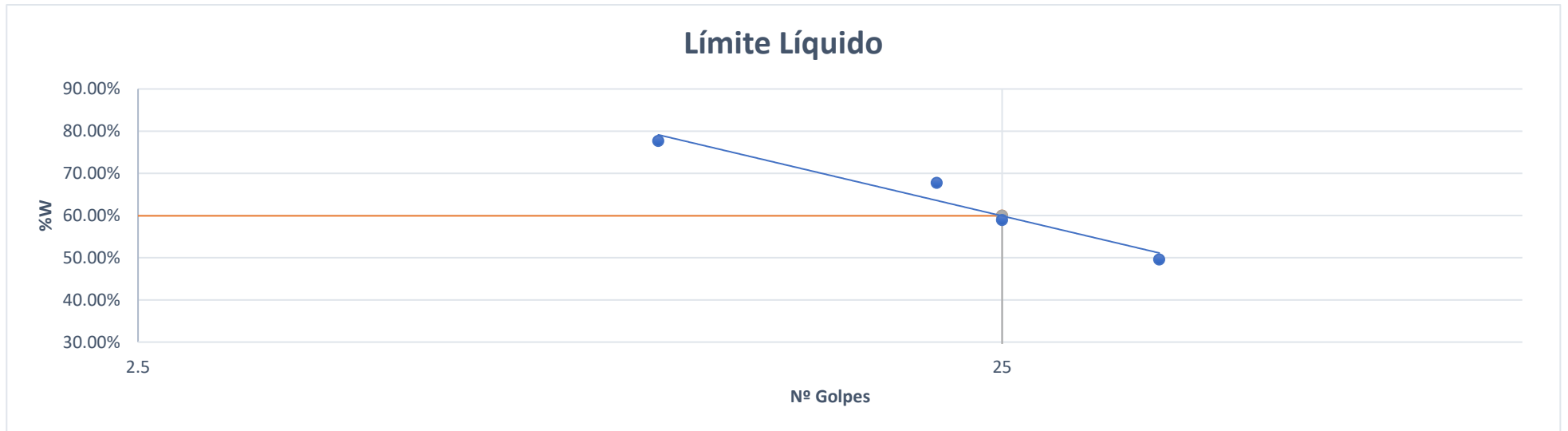


## LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	B8	B9	B10	B11	B12		B14	
Peso húmedo + recipiente $W_m + r$	<b>7.8242001</b>	<b>6.7497045</b>	<b>7.7590059</b>	<b>6.8228895</b>	<b>6.6393496</b>	<b>7.3073144</b>	<b>6.65612</b>	<b>7.2749501</b>
Peso seco + recipiente $W_s + r$	6.95	6.22	6.97	6.07	5.99	6.44	5.91	6.46
Peso recipiente $r$	4.49	4.89	4.85	4.17	4.20	4.22	4.02	4.45
Peso del agua $W_w$	<b>0.87</b>	<b>0.53</b>	<b>0.79</b>	<b>0.75</b>	<b>0.65</b>	<b>0.87</b>	<b>0.74</b>	<b>0.81</b>
Peso de sólidos $W_S$	2.4590226	1.3267065	2.1166599	1.8962925	1.7895013	2.2165172	1.8886234	2.0157714
Contenido de humedad $w\%$	0.36	0.40	0.37	0.40	0.36	0.39	0.39	0.40
Contenido de humedad prom. $w\%$	38%		39%		38%		40%	
PROMEDIO LP	38.51%							
IP	<b>18.46%</b>							

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO									
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA									
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL									
Proyecto:	Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 16+000 a 20+000					Abscisa	18+500		
Norma:	AASHTO-T-89-2013					Vía:	El Limón- El Deseo		
Ensayado por:	Joseph André Bourgeat Armas					Profundidad (m):	1.20		
Revisado:	Ing. Byron Cañizares					Muestra	6		
Ubicación:	Moraspungo								
LÍMITE LÍQUIDO									
Golpes	38		25		21		10		
Recipiente Número	<b>A18</b>	<b>A19</b>	<b>A20</b>	<b>A21</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	
Peso húmedo + recipiente Wm+ r	32.22	38.87	38.18	39.08	43.74	35.84	39.13	36.40	
Peso seco + recipiente Ws + r	25.39	29.96	28.18	29.06	30.75	25.91	27.29	25.27	
Peso recipiente r	<b>11.94</b>	<b>11.49</b>	<b>11.54</b>	<b>11.69</b>	<b>11.18</b>	<b>11.51</b>	<b>11.93</b>	<b>11.02</b>	
Peso del agua Ww	6.8332972	8.9079873	10.000772	10.018383	12.990257	9.9326542	11.843784	11.133203	
Peso de sólidos WS	13.44	18.47	16.64	17.37	19.57	14.40	15.36	14.25	
Contenido de humedad w%	51%	48%	60%	58%	66%	69%	77%	78%	
Contenido de humedad prom. w%	49.54%		58.89%		67.69%		77.63%		
LÍMITE LÍQUIDO	<b>59.93%</b>								



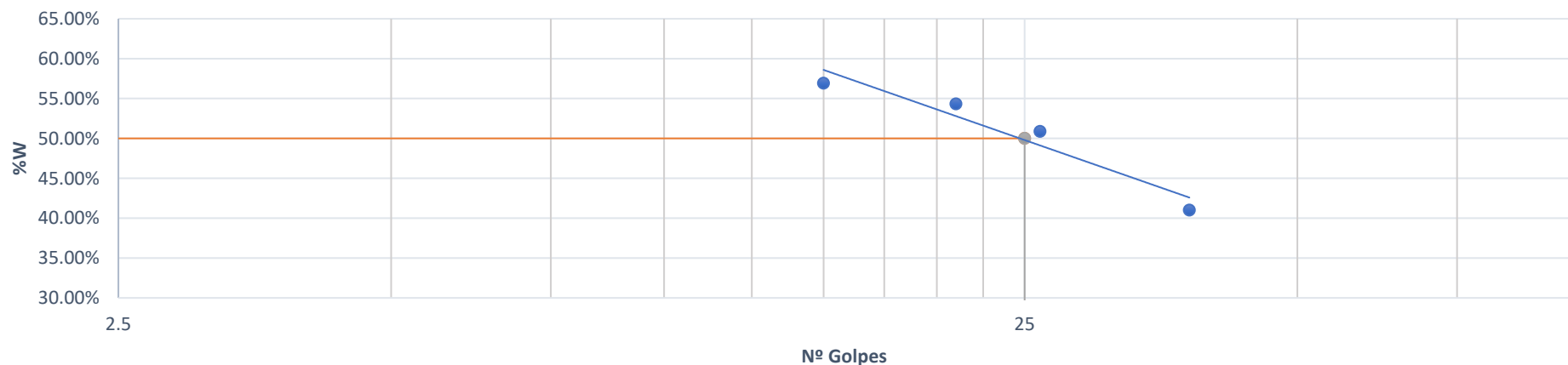


LÍMITE PLÁSTICO								
Recipiente Número	B1	B2	B16	B17	B18		B20	
Peso húmedo + recipiente $W_m + r$	<b>7.8674004</b>	<b>8.0405283</b>	<b>7.1504791</b>	<b>5.9750981</b>	<b>7.9178276</b>	<b>6.6164034</b>	<b>5.9192748</b>	<b>7.9856962</b>
Peso seco + recipiente $W_s + r$	6.89	6.80	6.24	5.38	6.94	5.85	5.54	6.75
Peso recipiente $r$	4.48	4.03	4.07	4.05	4.57	4.08	4.70	4.13
Peso del agua $W_w$	<b>0.97</b>	<b>1.24</b>	<b>0.91</b>	<b>0.59</b>	<b>0.97</b>	<b>0.77</b>	<b>0.38</b>	<b>1.23</b>
Peso de sólidos $W_S$	2.4151873	2.7661654	2.1664009	1.3305765	2.3752003	1.7694393	0.8337221	2.6213551
Contenido de humedad $w\%$	0.40	0.45	0.42	0.44	0.41	0.44	0.46	0.47
Contenido de humedad prom. $w\%$	43%		43%		42%		46%	
PROMEDIO LP	40.14%							
IP	19.79%							

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

Proyecto:	Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 16+000 a 20+000				Abscisa	19+000		
Norma:	AASHTO-T-89-2013				Vía:	El Limón- El Deseo		
Ensayado por:	Joseph André Bourgeat Armas				Profundidad (m):	1.20		
Revisado:	Ing. Byron Cañizares				Muestra	7		
Ubicación:	Moraspungo							
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>								
Golpes	38		26		21		15	
Recipiente Número	<b>A6</b>	<b>A8</b>	<b>A10</b>	<b>A11</b>	<b>A22</b>	<b>A23</b>	<b>A12</b>	<b>A13</b>
Peso húmedo + recipiente $W_m + r$	39.32	33.82	37.55	35.72	34.92	41.30	39.72	36.26
Peso seco + recipiente $W_s + r$	30.94	27.54	28.61	27.52	26.83	30.58	29.59	27.12
Peso recipiente $r$	<b>11.13</b>	<b>11.72</b>	<b>11.44</b>	<b>11.03</b>	<b>11.56</b>	<b>11.29</b>	<b>11.62</b>	<b>11.20</b>
Peso del agua $W_w$	8.3784715	6.2796157	8.9371156	8.1911079	8.0949984	10.725848	10.136339	9.1390407
Peso de sólidos $W_S$	19.81	15.82	17.17	16.49	15.27	19.28	17.97	15.92
Contenido de humedad $w\%$	42%	40%	52%	50%	53%	56%	56%	57%
Contenido de humedad prom. $w\%$	41.00%		50.86%		54.32%		56.91%	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>50.00%</b>							

## Límite Líquido



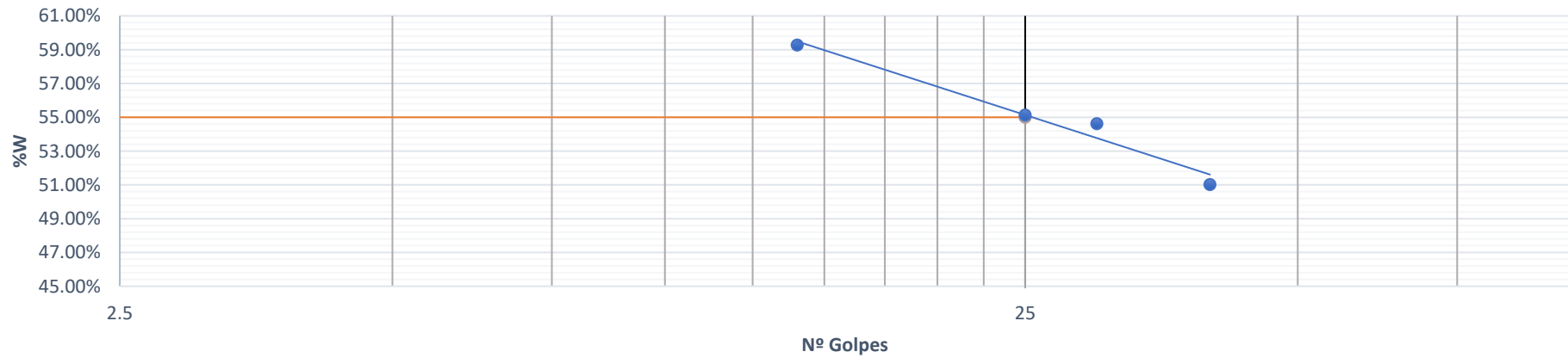
## LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	B3	B4	B5	B6	B7		B9	
Peso húmedo + recipiente $W_{m+r}$	<b>5.2041425</b>	<b>5.5951587</b>	<b>5.6680534</b>	<b>6.7002181</b>	<b>6.0497579</b>	<b>7.4475113</b>	<b>7.5966131</b>	<b>7.7948624</b>
Peso seco + recipiente $W_s + r$	5.10	5.32	5.40	6.16	5.67	6.62	6.85	6.97
Peso recipiente $r$	4.80	4.64	4.68	4.83	4.61	4.49	4.89	4.85
Peso del agua $W_w$	<b>0.10</b>	<b>0.27</b>	<b>0.27</b>	<b>0.54</b>	<b>0.38</b>	<b>0.83</b>	<b>0.74</b>	<b>0.82</b>
Peso de sólidos $W_S$	0.2962802	0.6828261	0.7182434	1.3371096	1.053404	2.1272235	1.9632835	2.1203081
Contenido de humedad $w\%$	0.35	0.40	0.38	0.40	0.36	0.39	0.38	0.39
Contenido de humedad prom. $w\%$	37%		39%		38%		38%	
PROMEDIO LP	38.04%							
IP	11.96%							

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

Proyecto:	Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 16+000 a 20+000				Abscisa	19+500		
Norma:	AASHTO-T-89-2013				Vía:	El Limón- El Deseo		
Ensayado por:	Joseph André Bourgeat Armas				Profundidad (m):	1.20		
Revisado:	Ing. Byron Cañizares				Muestra	8		
Ubicación:	Moraspungo							
LÍMITE LÍQUIDO								
Golpes	40		30		25		14	
Recipiente Número	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>A6</b>	<b>A8</b>	<b>A10</b>	<b>A11</b>
Peso húmedo + recipiente Wm+ r	34.56	36.03	39.12	40.32	33.02	39.18	35.39	31.93
Peso seco + recipiente Ws + r	26.53	27.89	29.38	30.12	25.36	29.28	26.53	24.11
Peso recipiente r	<b>11.18</b>	<b>11.51</b>	<b>11.93</b>	<b>11.02</b>	<b>11.13</b>	<b>11.72</b>	<b>11.44</b>	<b>11.03</b>
Peso del agua Ww	8.029312	8.1403296	9.7379618	10.202489	7.6596765	9.9045334	8.8637192	7.8170587
Peso de sólidos WS	15.35	16.38	17.45	19.10	14.23	17.55	15.08	13.08
Contenido de humedad w%	52%	50%	56%	53%	54%	56%	59%	60%
Contenido de humedad prom. w%	51.01%		54.61%		55.13%		59.26%	
LÍMITE LÍQUIDO	<b>55.00%</b>							

## Límite Líquido



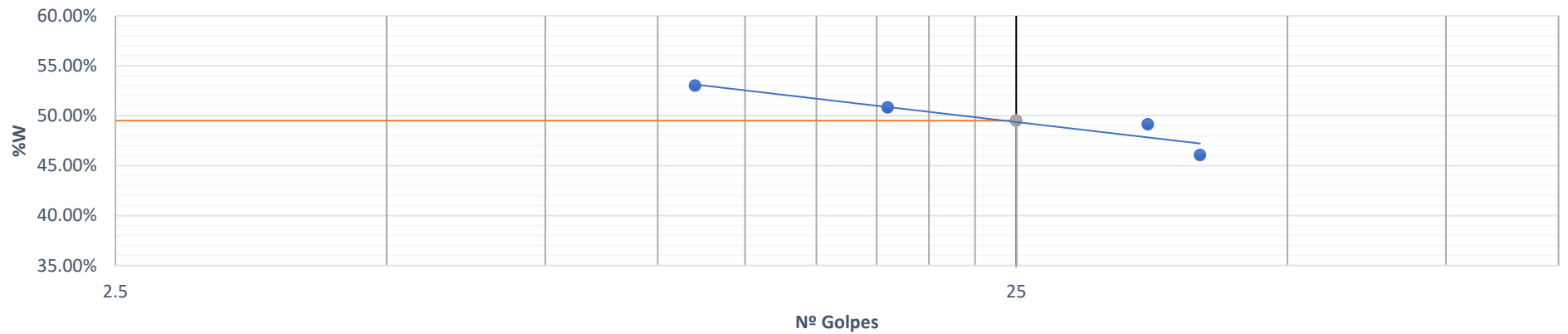
## LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	B11	B12	B13	B14	B15	B9			
Peso húmedo + recipiente $W_{m+r}$	<b>7.3177151</b>	<b>8.0750849</b>	<b>5.41246</b>	<b>7.404179</b>	<b>6.4414019</b>	<b>7.9652854</b>	<b>6.4919015</b>	<b>7.8451088</b>	
Peso seco + recipiente $W_{s+r}$	6.42	6.89	5.07	6.38	5.86	6.79	6.01	6.93	
Peso recipiente $r$	4.17	4.20	4.22	4.02	4.45	4.07	4.89	4.85	
Peso del agua $W_w$	<b>0.89</b>	<b>1.19</b>	<b>0.35</b>	<b>1.03</b>	<b>0.58</b>	<b>1.17</b>	<b>0.48</b>	<b>0.92</b>	
Peso de sólidos $W_S$	2.2526449	2.6885765	0.8406872	2.3525981	1.4188237	2.7158209	1.1172108	2.0742924	
Contenido de humedad $w\%$	0.40	0.44	0.41	0.44	0.41	0.43	0.43	0.44	
Contenido de humedad prom. $w\%$	42%		42%		42%		44%		
PROMEDIO LP	42.55%								
IP	<b>12.45%</b>								

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

Proyecto:	Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 16+000 a 20+000				Abscisa	20+000		
Norma:	AASHTO-T-89-2013				Vía:	El Limón- El Deseo		
Ensayado por:	Joseph André Bourgeat Armas				Profundidad (m):	1.20		
Revisado:	Ing. Byron Cañizares				Muestra	9		
Ubicación:	Moraspungo							
LÍMITE LÍQUIDO								
Golpes	40		35		18		11	
Recipiente Número	<b>A22</b>	<b>A23</b>	<b>A12</b>	<b>A13</b>	<b>A14</b>	<b>A15</b>	<b>A16</b>	<b>A17</b>
Peso húmedo + recipiente Wm+ r	39.30	36.62	33.33	39.60	40.50	39.50	40.50	37.96
Peso seco + recipiente Ws + r	30.38	28.79	26.06	30.40	30.99	29.94	30.36	28.70
Peso recipiente r	<b>11.56</b>	<b>11.29</b>	<b>11.62</b>	<b>11.20</b>	<b>11.78</b>	<b>11.62</b>	<b>11.04</b>	<b>11.39</b>
Peso del agua Ww	8.9148541	7.8323223	7.269252	9.2040926	9.5108665	9.5507939	10.145549	9.2615912
Peso de sólidos WS	18.82	17.50	14.44	19.20	19.20	18.32	19.32	17.31
Contenido de humedad w%	47%	45%	50%	48%	50%	52%	53%	54%
Contenido de humedad prom. w%	46.06%		49.13%		50.82%		53.01%	
LÍMITE LÍQUIDO	<b>49.50%</b>							

### Límite Líquido



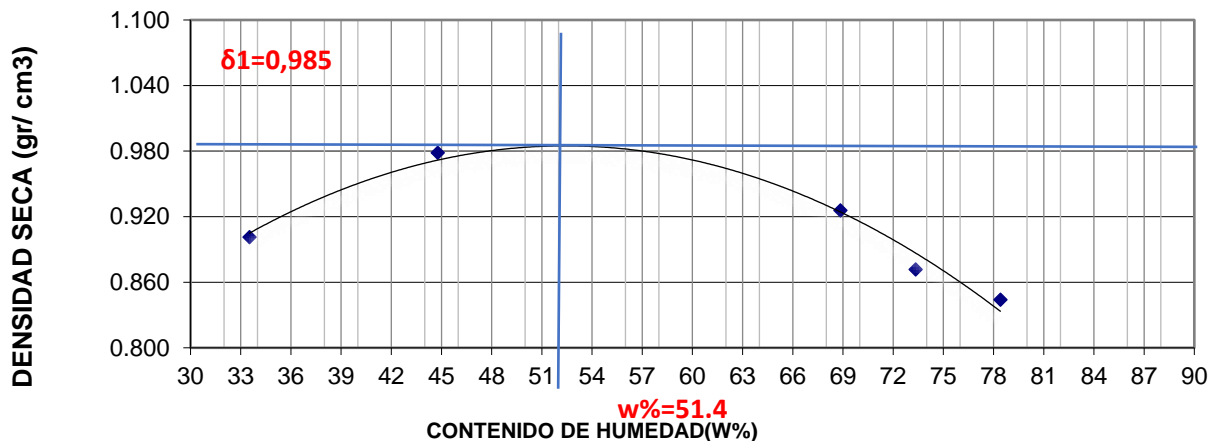
### LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número	B11	B12	B13	B14	B15		B9	
Peso húmedo + recipiente $W_{m+r}$	<b>7.2734619</b>	<b>8.0222679</b>	<b>5.3996542</b>	<b>7.3683429</b>	<b>6.407275</b>	<b>7.8999617</b>	<b>6.4460182</b>	<b>7.7599186</b>
Peso seco + recipiente $W_{s+r}$	6.42	6.89	5.07	6.38	5.86	6.79	6.01	6.93
Peso recipiente $r$	4.17	4.20	4.22	4.02	4.45	4.07	4.89	4.85
Peso del agua $W_w$	<b>0.85</b>	<b>1.14</b>	<b>0.33</b>	<b>0.99</b>	<b>0.54</b>	<b>1.11</b>	<b>0.44</b>	<b>0.83</b>
Peso de sólidos $W_S$	2.2526449	2.6885765	0.8406872	2.3525981	1.4188237	2.7158209	1.1172108	2.0742924
Contenido de humedad $w\%$	0.38	0.42	0.40	0.42	0.38	0.41	0.39	0.40
Contenido de humedad prom. $w\%$	40%		41%		40%		40%	
PROMEDIO LP	40.05%							
IP	9.45%							

*Limites Compactación*

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI					
NORMA: AASHTO T - 180			ABSCISA: km 16+000		
PROFUNDIDAD: 1 m			REALIZADO: Joseph Bourgeat		
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO					
NUMERO DE GOLPES:	25	NUMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO:	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA:	18"	PESO MOLDE gr:	3790	VOLUMEN MOLDE:	944
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO					
Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	4926	5127.20	5265.60	5216.3	5211.30
Peso suelo húmedo	1136	1337.2	1475.6	1426.3	1421.3
Densidad húmeda en gr/cm3	1.203	1.417	1.563	1.511	1.506
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente #	Z-8	Z-9	J-8	J-7	I-8
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	137.20	141.30	142.30	150.26	151.11
Peso seco + recipiente Ws+ rec	113.30	111.30	102.30	104.20	104.30
Peso del recipiente rec	42	44.3	44.2	41.4	44.6
Peso del agua Ww	23.9	30	40	46.06	46.81
Peso suelo seco Ws	71.30	67	58.1	62.8	59.7
Contenido humedad w%	33.5	44.8	68.8	73.3	78.4
Contenido humedad promedio w%	33.52	44.78	68.85	73.34	78.41
Densidad Seca $\gamma_d$	0.901	0.978	0.926	0.872	0.844

**DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD**





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

AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

**NORMA:** AASHTO T - 180

**ABSCISA:** km 16+500

**PROFUNDIDAD:** 1 m

**REALIZADO:** Joseph Bourgeat

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NUMERO DE GOLPES:</b>	25	<b>NUMERO DE CAPAS:</b>	5	<b>PESO MARTILLO:</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA:</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr:</b>	3790	<b>VOLUMEN MOLDE:</b>	944

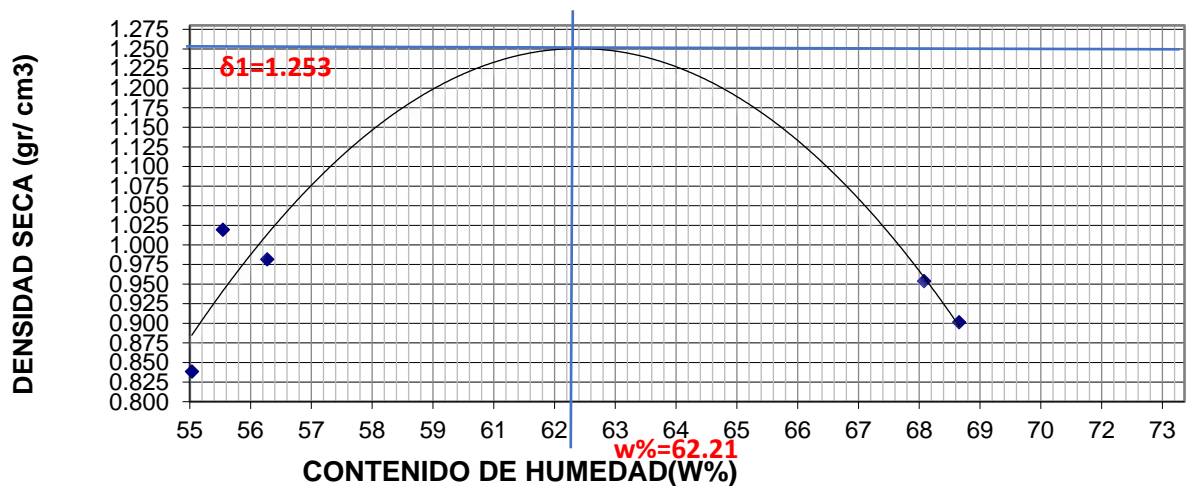
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5017.30	5239.40	5305.20	5287.20	5227.40
Peso suelo húmedo	1227.3	1449.4	1515.2	1497.2	1437.4
Densidad húmeda en gr/cm3	1.300	1.535	1.605	1.586	1.523

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	X-8	X-9	P-9	S-8	P-7
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	185.20	185.30	139.40	147.85	150.50
Peso seco + recipiente Ws+ rec	133.30	133.30	100.00	110.60	107.70
Peso del recipiente rec	39	41.1	42.3	43.6	45.6
Peso del agua Ww	51.9	52	39.4	37.25	42.80
Peso suelo seco Ws	94.30	92.2	57.7	67	62.1
Contenido humedad w%	55.0	56.4	68.3	55.6	68.9
Contenido humedad promedio w%	55.04	56.40	68.28	55.60	68.92
Densidad Seca $\gamma_d$	0.839	0.982	0.954	1.019	0.901

**DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD**



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

AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN  
PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

**NORMA:** AASHTO T - 180

**ABSCISA:** km 17+000

**PROFUNDIDAD:** 1 m

**REALIZADO:** Joseph Bourgeat

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NUMERO DE GOLPES:</b>	25	<b>NUMERO DE CAPAS:</b>	5	<b>PESO MARTILLO:</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA:</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr:</b>	3790	<b>VOLUMEN MOLDE:</b>	944

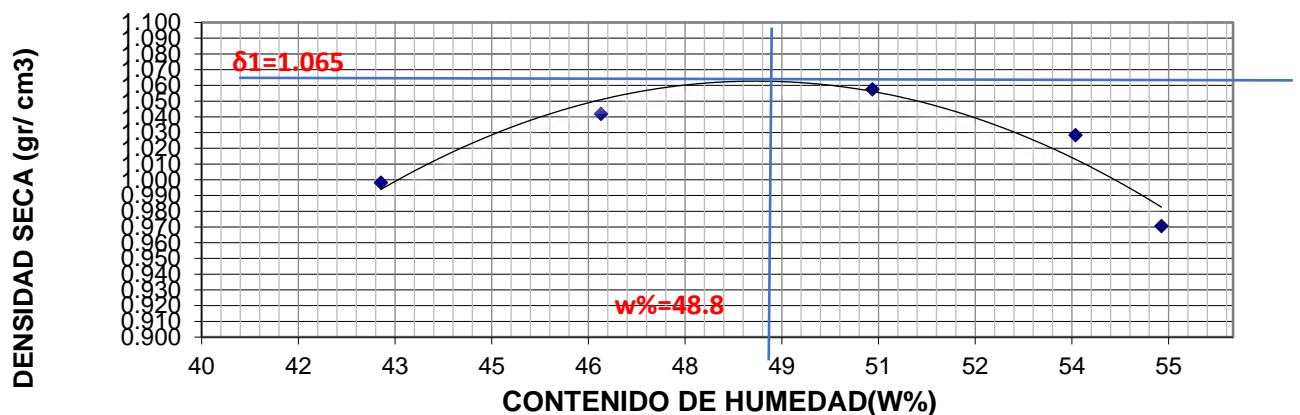
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso suelo húmedo	0	0	0	0	0
Densidad húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1.425	1.523	1.591	1.579	1.503

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	W-1	F-3	P-4	D-1	2-R
Peso húmedo + recipiente W <sub>m</sub> + rec	155.60	149.90	160.30	166.30	163.30
Peso seco + recipiente W <sub>s</sub> + rec	123.30	115.90	129.30	123.40	121.20
Peso del recipiente rec	47.8	42.3	67.8	43.3	44.5
Peso del agua W <sub>w</sub>	32.3	34	31	42.9	42.10
Peso suelo seco W <sub>s</sub>	75.50	73.6	61.5	80.1	76.7
Contenido humedad w%	42.8	46.2	50.4	53.6	54.9
Contenido humedad promedio w%	42.78	46.20	50.41	53.56	54.89
Densidad Seca γ <sub>d</sub>	0.998	1.042	1.058	1.028	0.971

**DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD**



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

AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN  
 PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

**NORMA:** AASHTO T - 180

**ABSCISA:** km 17+500

**PROFUNDIDAD:** 1 m

**REALIZADO:** Joseph Bourgeat

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

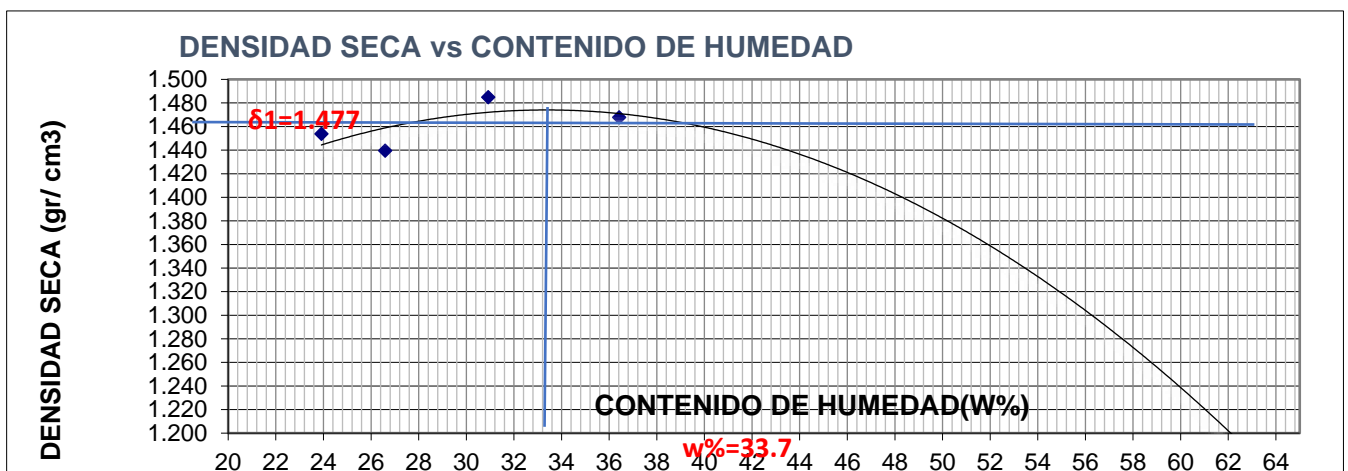
<b>NUMERO DE GOLPES:</b>	25	<b>NUMERO DE CAPAS:</b>	5	<b>PESO MARTILLO:</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA:</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr:</b>	3790	<b>VOLUMEN MOLDE:</b>	944

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

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5490.6	5625.2	5680.3	5567.7	5510.3
Peso suelo húmedo	1700.6	1835.2	1890.3	1777.7	1720.3
Densidad húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1.80	1.94	2.00	1.88	1.82

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

Recipiente #	18B	19A	15-C	D4	D5
Peso húmedo + recipiente W <sub>m</sub> + rec	169.8	156.9	157.8	169.8	178.8
Peso seco + recipiente W <sub>s</sub> + rec	147.8	132.2	126.7	121.6	149.9
Peso del recipiente rec	55.8	52.3	41.3	47.5	41.2
Peso del agua W <sub>w</sub>	22	24.7	31.1	48.2	28.9
Peso suelo seco W <sub>s</sub>	92	79.9	85.4	74.1	108.7
Contenido humedad w%	23.913	30.914	36.417	65.047	26.587
Contenido humedad promedio w%	23.913	30.914	36.417	65.047	26.587
Densidad Seca g <sub>d</sub>	1.454	1.485	1.468	1.141	1.440



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

AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

**NORMA:** AASHTO T - 180

**ABSCISA:** km 18+000

**PROFUNDIDAD:** 1 m

**REALIZADO:** Joseph Bourgeat

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NUMERO DE GOLPES:</b>	25	<b>NUMERO DE CAPAS:</b>	5	<b>PESO MARTILLO:</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA:</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr:</b>	3790	<b>VOLUMEN MOLDE:</b>	944

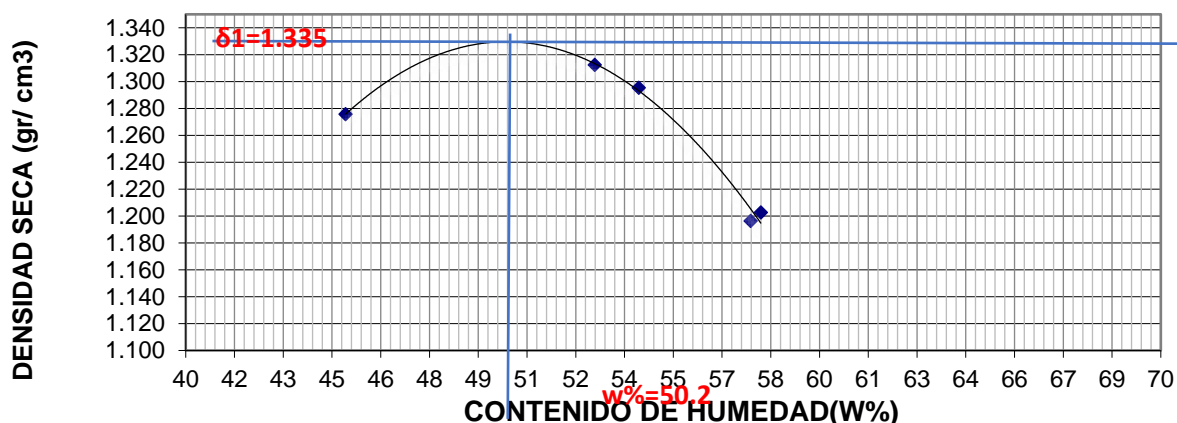
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5535.2	5672.3	5680.3	5580.2	5567.3
Peso suelo húmedo	1745.2	1882.3	1890.3	1790.2	1777.3
Densidad húmeda en gr/cm3	1.849	1.994	2.002	1.896	1.883

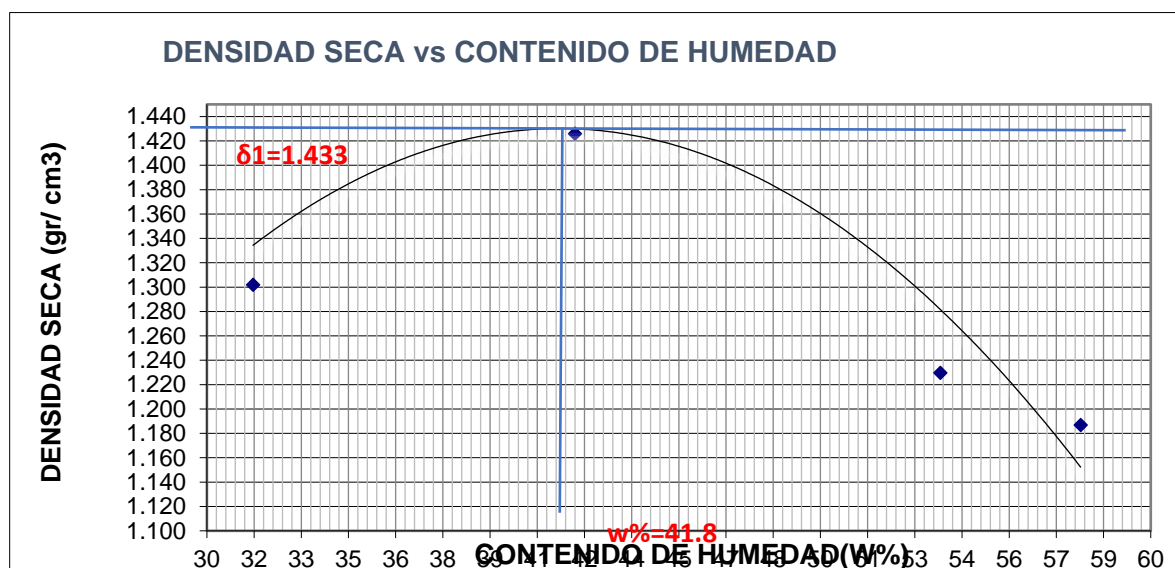
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	W-1	F-3	P-4	D-1	2-R
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	157.8	157	159.8	162.3	164.9
Peso seco + recipiente Ws+ rec	122.9	115.9	126.2	117.3	119.8
Peso del recipiente rec	45.2	39.7	62.3	39.3	41.2
Peso del agua Ww	34.9	41.1	33.6	45	45.1
Peso suelo seco Ws	77.7	76.2	63.9	78	78.6
Contenido humedad w%	44.916	53.937	52.582	57.692	57.379
Contenido humedad promedio w%	44.916	53.937	52.582	57.692	57.379
Densidad Seca gd	1.276	1.295	1.312	1.203	1.196

**DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD**



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO					
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA					
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL					
AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI					
NORMA: AASHTO T - 180			ABCISA: km 18+500		
PROFUNDIDAD: 1 m			REALIZADO: Joseph Bourgeat		
ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO					
NUMERO DE GOLPES:	25	NUMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO:	10 Lb
ALTURA DE CAÍDA:	18"	PESO MOLDE gr:	3790	VOLUMEN MOLDE:	944
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO					
Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5405.8	5672.3	5697.3	5569.7	5557.6
Peso suelo húmedo	1615.8	1882.3	1907.3	1779.7	1767.6
Densidad húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1.712	1.994	2.020	1.885	1.872
2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD					
Recipiente #	W-1	F-3	P-4	D-1	2-R
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	149.7	149	155.3	166.3	163.3
Peso seco + recipiente Ws+ rec	123.3	119.8	129.7	122.8	119.8
Peso del recipiente rec	39.4	39.7	68.3	41.2	44.5
Peso del agua Ww	26.4	29.2	25.6	43.5	43.5
Peso suelo seco Ws	83.9	80.1	61.4	81.6	75.3
Contenido humedad w%	31.466	36.454	41.694	53.309	57.769
Contenido humedad promedio w%	31.466	36.454	41.694	53.309	57.769
Densidad Seca gd	1.302	1.461	1.426	1.230	1.187



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

AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

**NORMA:** AASHTO T - 180

**ABSCISA:** km 19+00

**PROFUNDIDAD:** 1 m

**REALIZADO:** Joseph Bourgeat

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NUMERO DE GOLPES:</b>	25	<b>NUMERO DE CAPAS:</b>	5	<b>PESO MARTILLO:</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA:</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr:</b>	3790	<b>VOLUMEN MOLDE:</b>	944

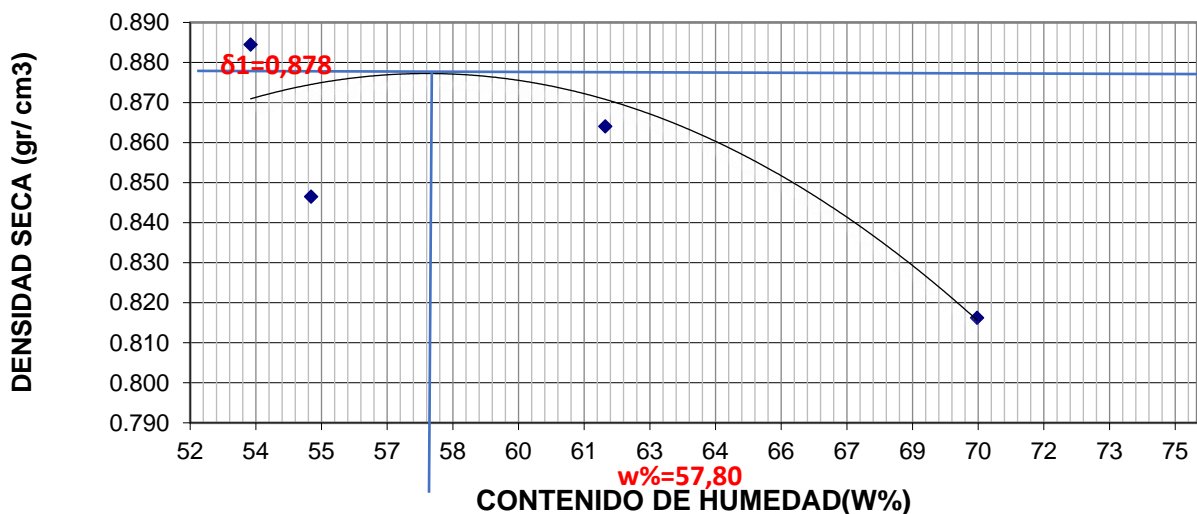
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	5026.7	5070.7	5124.5	5107.2	5099.7
Peso suelo húmedo	1236.7	1280.7	1334.5	1317.2	1309.7
Densidad húmeda en gr/cm <sup>3</sup>	1.310	1.357	1.414	1.395	1.387

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente #	W-1	F-3	P-4	D-1	2-R
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	140.9	145.9	144.5	152.3	163.3
Peso seco + recipiente Ws+ rec	108.7	108.8	115.6	110	112.5
Peso del recipiente rec	49.9	39.3	65.3	41.2	39.9
Peso del agua Ww	32.2	37.1	28.9	42.3	50.8
Peso suelo seco Ws	58.8	69.5	50.3	68.8	72.6
Contenido humedad w%	54.76	53.38	57.46	61.48	69.97
Contenido humedad promedio w%	54.76	53.38	57.46	61.48	69.97
Densidad Seca gd	0.85	0.88	0.90	0.86	0.82

**DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD**





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

AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN  
PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

<b>NORMA:</b> AASHTO T - 180	<b>ABSCISA:</b> km 20+000
<b>PROFUNDIDAD:</b> 1 m	<b>REALIZADO:</b> Joseph Bourgeat

**ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO**

<b>NUMERO DE GOLPES:</b>	56	<b>NUMERO DE CAPAS:</b>	5	<b>PESO MARTILLO:</b>	10 Lb
<b>ALTURA DE CAÍDA:</b>	18"	<b>PESO MOLDE gr:</b>	16385	<b>VOLUMEN MOLDE:</b>	2317.85

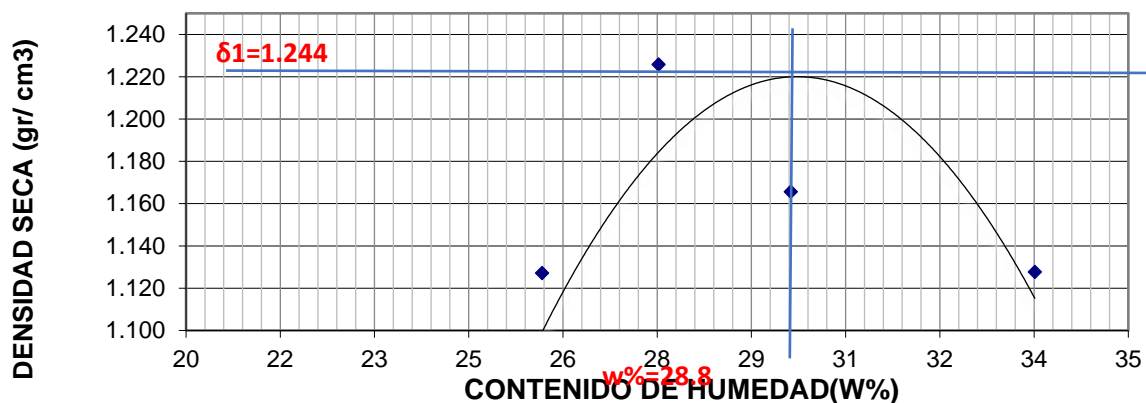
**1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO**

Muestra	1	2	3	4	5
Humedad inicial añadida en %	0	4	8	12	16
Humedad inicial añadida en (cc)	0	80	160	320	400
P molde + suelo húmedo (gr)	4926	5127.2	5265.6	5216.3	5211.3
Peso suelo húmedo	1136	1337.2	1475.6	1426.3	1421.3
Densidad húmeda en gr/cm3	1.203	1.417	1.563	1.511	1.506

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

Recipiente #	W-1	F-3	P-4	D-1	2-R
Peso húmedo + recipiente Wm+ rec	147.8	140.22	149.8	155.3	162.1
Peso seco + recipiente Ws+ rec	126.5	120.2	132.6	129.2	130.6
Peso del recipiente rec	38.5	42.2	70.1	41.1	36.6
Peso del agua Ww	21.3	20.02	17.2	26.1	31.5
Peso suelo seco Ws	88	78	62.5	88.1	94
Contenido humedad w%	24.205	25.667	27.520	29.625	33.511
Contenido humedad promedio w%	24.205	25.667	27.520	29.625	33.511
Densidad Seca gd	0.969	1.127	1.226	1.166	1.128

**DENSIDAD SECA vs CONTENIDO DE HUMEDAD**





Compactaciones

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI						
TIPO:	PROCTOR MODIFICADO		NORMA:		AASHTO:T-180	
NORMA:	AASHTO T - 180		ABSCISA		16+000	
PROFUNDIDAD:	1.20 m					
ENSAYO CBR						
MOLDE #	7		8		9	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	9563.3	9826.3	9523.2	9790.3	9225.3	9625.3
PESO MOLDE (gr)	6425.2	6425.2	6225.5	6225.5	6400.3	6400.3
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3100.3	3401.1	3225.5	3564.8	2936.3	3225
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2086	2086	2086	2086	2086	2086
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.486	1.630	1.546	1.709	1.408	1.546
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	0.955	0.995	0.929	0.943	0.776	0.758
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	0.975		0.936		0.767	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	S-3	S-1	O-60	O-T	O-5	L-5
Wm +TARRO (gr)	192.03	183.56	150.3	170.23	165.3	170.8
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	139.7	136.78	107.89	115.3	109.6	104.7
PESO AGUA (gr)	52.33	46.78	42.41	54.93	55.7	66.1
PESO TARRO (gr)	57.8	56.6	44.1	47.7	41.1	41.1
PESO MUESTRA SECA (gr)	89.9	78.8	63.79	67.6	68.5	63.6
CONTENIDO DE HUMEDAD %	55.60	63.87	66.48	81.26	81.31	103.93
AGUA ABSORBIDA %	8.27		14.77		22.62	

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

**PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

<b>TIPO:</b>	<b>PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>NORMA:</b>			<b>AASHTO:T-180</b>	
<b>NORMA:</b>	<b>AASHTO T - 180</b>		<b>ABSCISA</b>		<b>16+500</b>		
<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.20 m						
MOLDE #	7		8		9		
# DE CAPAS	5		5		5		
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11		
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	9847.6	9965.6	9479.8	9950.9	9326.5	9365.7	
PESO MOLDE (gr)	6395.5	6395.5	6548.9	6548.9	6135.3	6135.3	
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3452.1	3570.1	2930.9	3402	3191.2	3230.4	
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2122.08	2122.08	2122.08	2122.08	2122.08	2122.08	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.627	1.682	1.381	1.603	1.504	1.522	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.342	1.246	0.893	0.888	0.888	0.850	
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1.294		0.891		0.869		
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>							
TARRO #	F-3	W-1	T-60	61-T	P-5	R-5	
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	170.8	188.6	150.3	164.3	169.8	190.3	
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	150.6	153.6	110.6	111.11	116.6	125.3	
PESO AGUA (gr)	20.2	35	39.7	53.19	53.2	65	
PESO TARRO (gr)	55.23	53.79	37.91	45.09	39.8	43.05	
PESO MUESTRA SECA (gr)	95.37	99.81	72.69	66.02	76.8	82.25	
CONTENIDO DE HUMEDAD %	21.18	35.07	54.62	80.57	69.27	79.03	
AGUA ABSORBIDA %	13.89		25.95		31.20		

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

**PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

<b>TIPO:</b>	<b>PROCTOR MODIFICADO</b>	<b>NORMA:</b>		<b>AASHTO:T-180</b>	
<b>NORMA:</b>	<b>AASHTO T - 180</b>	<b>ABSCISA</b>	<b>17+000</b>		
<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.20 m				

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	7		8		9	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	10098.3	10100.3	9987.9	9997.6	8669.6	9110.6
PESO MOLDE (gr)	6900.6	6900.6	6965.6	6965.6	6210.6	6210.6
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3197.7	3199.7	3022.3	3032	2459	2900
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2016.3	2016.3	2016.3	2016.3	2016.3	2016.3
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.586	1.587	1.499	1.504	1.220	1.438
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.301	1.084	1.141	0.944	1.100	1.009
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.192		1.043		1.054	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	F-3	W-1	T-60	61-T	P-5	R-5
Wm +TARRO (gr)	166.6	173.6	170.6	176.8	215.6	196.3
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	146.6	135.6	138.9	127.8	198.3	150.6
PESO AGUA (gr)	20	38	31.7	49	17.3	45.7
PESO TARRO (gr)	55.23	53.79	37.91	45.09	39.8	43.05
PESO MUESTRA SECA (gr)	91.37	81.81	100.99	82.71	158.5	107.55
CONTENIDO DE HUMEDAD %	21.89	46.45	31.39	59.24	10.91	42.49
AGUA ABSORBIDA %	24.56		27.85		31.58	

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

**PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

<b>TIPO:</b>	<b>PROCTOR MODIFICADO</b>	<b>NORMA:</b>		<b>AASHTO:T-180</b>	
<b>NORMA:</b>	<b>AASHTO T - 180</b>	<b>ABSCISA</b>	<b>17+500</b>		
<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.20 m				

**ENSAYO CBR**

MOLDE #	7		8		9	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	11015.9	12086.8	9652.3	9700.36	9750.69	9760.9
PESO MOLDE (gr)	6789.9	6526.6	5965.1	5965.1	5879.9	5879.9
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4226	5560.2	3687.2	3735.26	3870.79	3881
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2119.06	2119.06	2123.06	2119.06	2119.06	2119.06
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.994	2.624	1.737	1.763	1.827	1.831
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.375	1.568	1.221	1.169	1.127	1.083
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.472		1.195		1.105	

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

TARRO #	F-3	W-1	T-60	61-T	P-5	R-5
Wm +TARRO (gr)	180.6	182.64	125.9	110.2	137.8	180.19
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	142.2	132.42	106.2	93.2	100.2	146.96
PESO AGUA (gr)	38.4	50.22	19.7	17	37.6	33.23
PESO TARRO (gr)	56.9	57.8	59.6	59.7	39.7	98.9
PESO MUESTRA SECA (gr)	85.3	74.62	46.6	33.5	60.5	48.06
CONTENIDO DE HUMEDAD %	45.02	67.30	42.27	50.75	62.15	69.14
AGUA ABSORBIDA %	22.28		8.47		6.99	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO						
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA						
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL						
PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI						
TIPO: PROCTOR MODIFICADO		NORMA:		AASHTO:T-180		
NORMA:	AASHTO T - 180	ABSCISA		18+000		
PROFUNDIDAD:	1.20 m					
ENSAYO CBR						
MOLDE #	7		8		9	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
W <sub>m</sub> +MOLDE (gr)	9327.7	9347.7	9445.6	9556.6	9337.8	9878.6
PESO MOLDE (gr)	5869.9	5869.9	5967.8	5987.5	5900.1	5900.2
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3457.8	3477.8	3477.8	3569.1	3437.7	3978.4
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm <sup>3</sup> )	2089.6	2089.6	2089.6	2089.6	2089.6	2089.6
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.655	1.664	1.664	1.708	1.645	1.904
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.303	1.249	1.111	1.083	0.920	0.990
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm <sup>3</sup> )	1.276		1.097		0.955	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
TARRO #	F-3	W-1	T-60	61-T	P-5	R-5
W <sub>m</sub> +TARRO (gr)	151.2	152.3	140.25	167.02	150.3	165.9
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	130.8	127.7	106.2	122.39	101.6	106.9
PESO AGUA (gr)	20.4	24.6	34.05	44.63	48.7	59
PESO TARRO (gr)	55.23	53.79	37.91	45.09	39.8	43.05
PESO MUESTRA SECA (gr)	75.57	73.91	68.29	77.3	61.8	63.85
CONTENIDO DE HUMEDAD %	26.99	33.28	49.86	57.74	78.80	92.40
AGUA ABSORBIDA %	6.29		7.88		13.60	

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

**PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

<b>TIPO:</b>	<b>PROCTOR MODIFICADO</b>	<b>NORMA:</b>		<b>AASHTO:T-180</b>		
<b>NORMA:</b>	<b>AASHTO T - 180</b>	<b>ABSCISA</b>	<b>18+500</b>			
<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.20 m					
<b>ENSAYO CBR</b>						
MOLDE #	7	8	9			
# DE CAPAS	5	5	5			
# DE GOLPES POR CAPA	56	27	11			
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	9985.9	9998.6	8802.6	8900.6	8440	8850.6
PESO MOLDE (gr)	5550.3	5000	6789.9	5309.9	5800.6	5926.6
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4435.6	4998.6	2012.7	3590.7	2639.4	2924
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2095.5	2095.5	2095.5	2095.5	2095.5	2095.5
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.117	2.385	0.960	1.714	1.260	1.395
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.257	1.385	0.826	1.410	0.987	1.017
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.321		1.118		1.002	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	F-3	W-1	T-60	61-T	P-5	R-5
Wm +TARRO (gr)	210.2	203.2	144.4	163.3	150.3	166.6
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	145.6	140.8	131.7	144.6	129.8	137.6
PESO AGUA (gr)	64.6	62.4	12.7	18.7	20.5	29
PESO TARRO (gr)	51.2	54.4	53.6	57.8	55.6	59.6
PESO MUESTRA SECA (gr)	94.4	86.4	78.1	86.8	74.2	78
CONTENIDO DE HUMEDAD %	68.43	72.22	16.26	21.54	27.63	37.18
AGUA ABSORBIDA %	3.79		5.28		9.55	

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

**PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

<b>TIPO:</b>	<b>PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>NORMA:</b>		<b>AASHTO:T-180</b>	
<b>NORMA:</b>	<b>AASHTO T - 180</b>		<b>ABSCISA</b>		<b>19+000</b>	
<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.20 m					
<b>ENSAYO CBR</b>						
MOLDE #	7		8		9	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	9985.9	9998.6	8802.6	8900.6	8440	8850.6
PESO MOLDE (gr)	5550.3	5000	6789.9	5309.9	5800.6	5926.6
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	4435.6	4998.6	2012.7	3590.7	2639.4	2924
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2095.5	2095.5	2095.5	2095.5	2095.5	2095.5
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.117	2.385	0.960	1.714	1.260	1.395
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.257	1.385	0.826	1.410	0.987	1.017
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.321		1.118		1.002	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	F-3	W-1	T-60	61-T	P-5	R-5
Wm +TARRO (gr)	210.2	203.2	144.4	163.3	150.3	166.6
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	145.6	140.8	131.7	144.6	129.8	137.6
PESO AGUA (gr)	64.6	62.4	12.7	18.7	20.5	29
PESO TARRO (gr)	51.2	54.4	53.6	57.8	55.6	59.6
PESO MUESTRA SECA (gr)	94.4	86.4	78.1	86.8	74.2	78
CONTENIDO DE HUMEDAD %	68.43	72.22	16.26	21.54	27.63	37.18
AGUA ABSORBIDA %	3.79		5.28		9.55	

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

**PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

<b>TIPO:</b>	<b>PROCTOR MODIFICADO</b>		<b>NORMA:</b>		<b>AASHTO:T-180</b>	
<b>NORMA:</b>	<b>AASHTO T - 180</b>		<b>ABSCISA</b>		<b>19+500</b>	
<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.20 m					
<b>ENSAYO CBR</b>						
MOLDE #	7		8		9	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	9127	9230.91	8680	8922.21	8818	9149.79
PESO MOLDE (gr)	5864	5864	5775	5775	5965	5965
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3263	3366.91	2905	3147.21	2853	3184.79
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2014.6	2014.6	2014.6	2014.6	2014.6	2014.6
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.620	1.670	1.440	1.560	1.420	1.580
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.030	1.013	0.953	0.975	0.922	0.937
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	1.000		0.970		0.880	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	F-3	W-1	T-60	61-T	P-5	R-5
Wm +TARRO (gr)	197.8	186.6	143.2	160.2	141.1	163.2
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	141.1	131.1	107.8	114.3	107.6	112.6
PESO AGUA (gr)	56.7	55.5	35.4	45.9	33.5	50.6
PESO TARRO (gr)	42.1	45.6	38.6	37.7	45.6	38.8
PESO MUESTRA SECA (gr)	99	85.5	69.2	76.6	62	73.8
CONTENIDO DE HUMEDAD %	57.27	64.91	51.16	59.92	54.03	68.56
AGUA ABSORBIDA %	7.64		8.77		14.53	



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

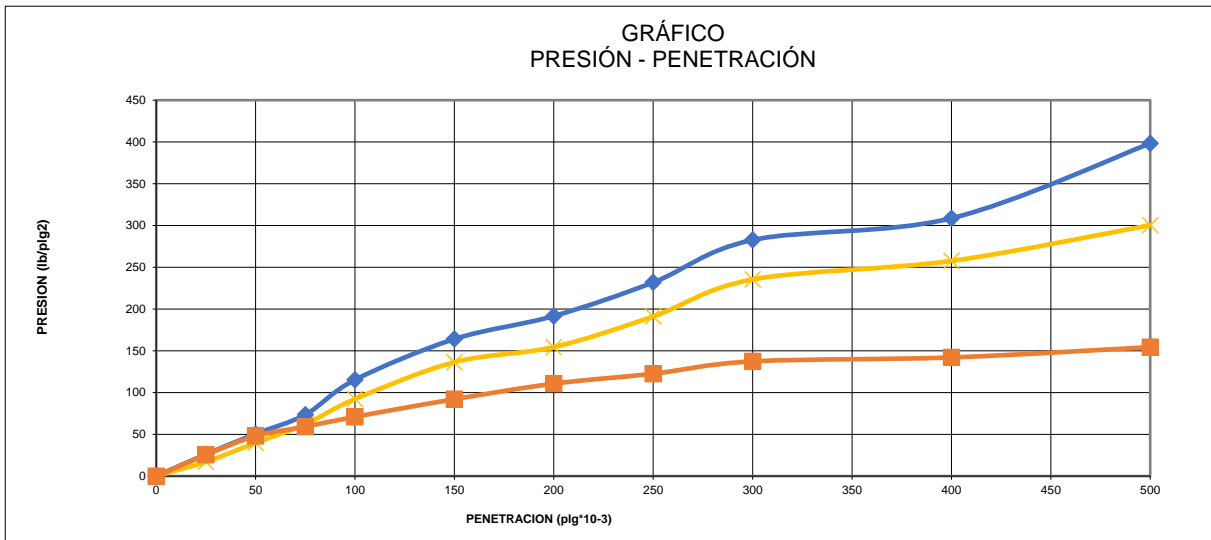
**PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

<b>TIPO:</b>	<b>PROCTOR MODIFICADO</b>	<b>NORMA:</b>			<b>AASHTO:T-180</b>	
<b>NORMA:</b>	<b>AASHTO T - 180</b>	<b>ABSCISA</b>		<b>20+000</b>		
<b>PROFUNDIDAD:</b>	1.20 m					
<b>ENSAYO CBR</b>						
MOLDE #	7		8		9	
# DE CAPAS	5		5		5	
# DE GOLPES POR CAPA	56		27		11	
	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUES DEL REMOJO
Wm+MOLDE (gr)	8890.6	8625.6	8700.9	8847.9	8398.6	9548.2
PESO MOLDE (gr)	5789.9	5789.9	6016.6	6016.6	6375.2	6375.2
PESO MUESTRA HUMEDA (gr)	3100.7	2835.7	2684.3	2831.3	2023.4	3173
VOLUMEN DE LA MUESTRA (cm3)	2086	2086	2086	2086	2086	2086
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	1.486	1.359	1.287	1.357	0.970	1.521
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	0.994	0.855	0.854	0.840	0.601	0.877
DENSIDAD SECA PROMEDIO (gr/cm3)	0.924		0.847		0.739	
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>						
TARRO #	F-3	W-1	T-60	61-T	P-5	R-5
Wm +TARRO (gr)	186.9	181.2	143.2	162.2	151.6	161.6
PESO MUESTRA SECA+TARRO (gr)	142.2	132.42	106.2	116.24	108.27	110.63
PESO AGUA (gr)	44.7	48.78	37	45.96	43.33	50.97
PESO TARRO (gr)	52.1	49.8	33.3	41.6	37.6	41.2
PESO MUESTRA SECA (gr)	90.1	82.62	72.9	74.64	70.67	69.43
CONTENIDO DE HUMEDAD %	49.61	59.04	50.75	61.58	61.31	73.41
AGUA ABSORBIDA %	9.43		10.82		12.10	

Cbr

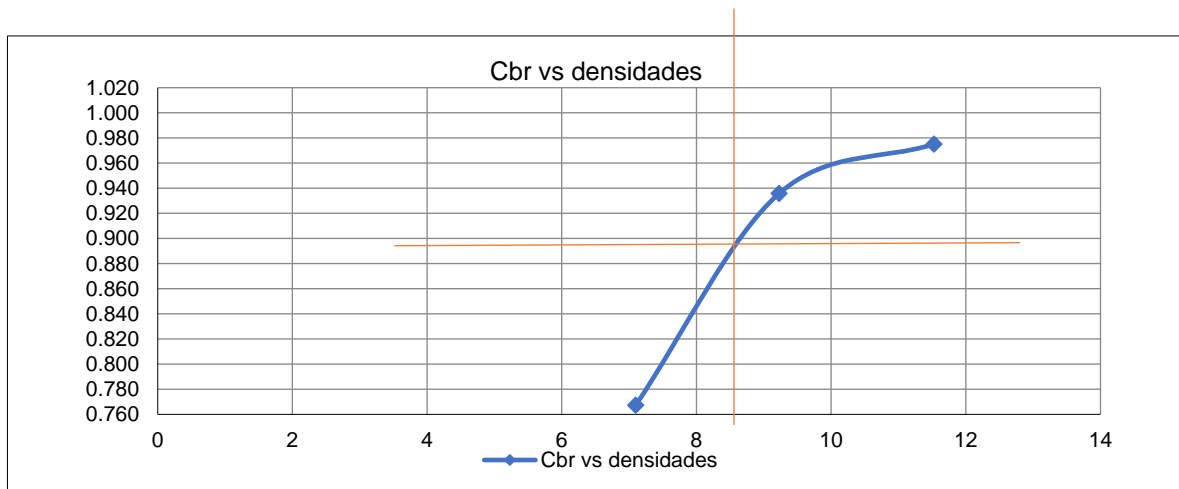
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO															
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA															
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL															
ENSAYO DE PENETRACIÓN CBR															
PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI															
NORMA		AASHTO T-180				ABSCISA				Km 16+000					
PROFUNDIDAD		1.20 m				REALIZADO				Joseph Bourgeat					
MOLDE NUMERO			7				8				9				
FECHA		TIEMPO		LECT		h		ESPONJ		LECT		h		ESPONJ	
DIA Y MES		HORA		DIAS		DIAL		Mues		Plgs.		%		%	
						Plgs.		Plgs.		*10-2		%		%	
24-feb-22		18:10		0		0.06		5.00		0.00		0.00		0.00	
25-feb-22		18:08		1		0.07				1.33		0.27		0.14	
26-feb-22		18:10		2		0.09				3.33		0.67		0.20	

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN														
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2														
MOLDE NÚMERO			7				8				9			
TIEMPO		PENE T.	Q LEC T	PRESIONES		CB R	Q LEC T	PRESIONES		CB R	Q LEC T	PRESIONES		CB R
MIN	SE G			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG			LEIDA	CORG	
		" 10-3	DIA L	lb/plg2		%	DIA L	lb/plg2		%	DIA L	lb/plg2		%
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	35.5	26.1			23.3	17.1			34.7	25.5		
1	0	50	68.7	50.5			54.1	39.7			65.3	48.0		
1	30	75	100.1	73.5			84.4	62.0			80.5	59.1		
2	0	100	156.9	115.3	115.3	11.5	125.6	92.3	92.3	9.2	96.6	71.0	71.0	7.1
3	0	150	223.3	164.1			185.6	136.4			125.3	92.1		
4	0	200	260.8	191.6	191.6	12.8	210.2	154.4	154.4	10	150.6	110.6	110.6	7
5	0	250	315.6	231.9			260.1	191.1			166.8	122.5		
6	0	300	384.7	282.6			320.4	235.4			186.9	137.3		
8	0	400	420.1	308.6			350.6	257.6			193.3	142.0		
10	0	500	542.1	398.3			408.9	300.4			210.1	154.4		
CBR corregido 1"							11.5				9.2			7.1
CBR corregido 2"							12.8				10.3			7.4

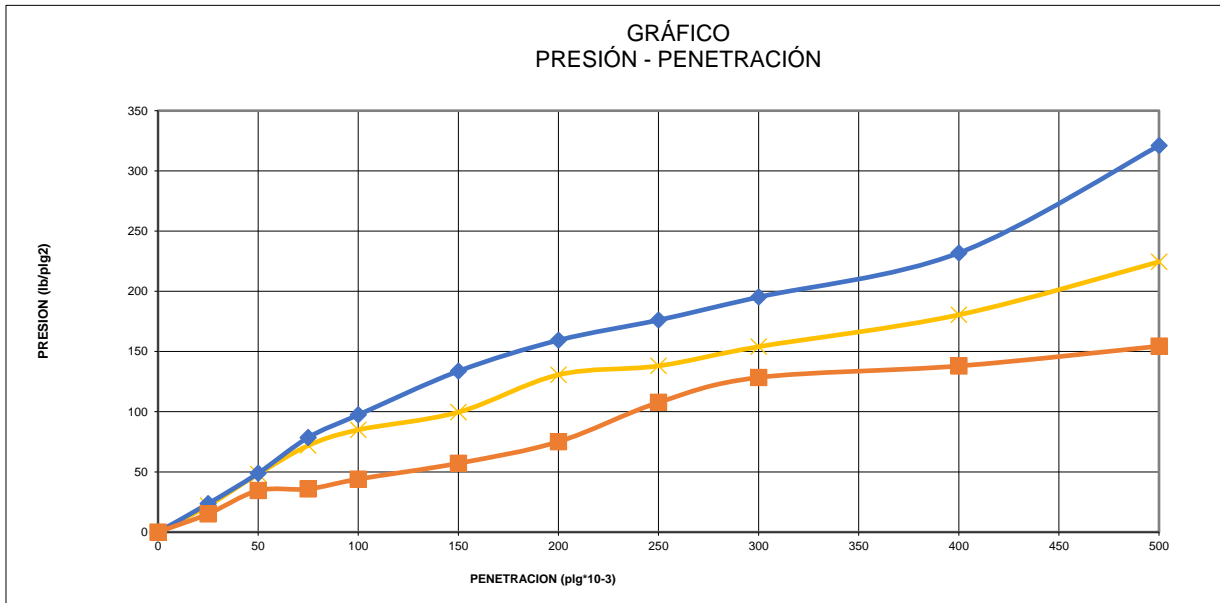


Densidades		VS	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	0.975		11.53	%
gr/cm <sup>4</sup>	0.936		9.23	
gr/cm <sup>5</sup>	0.767		7.10	

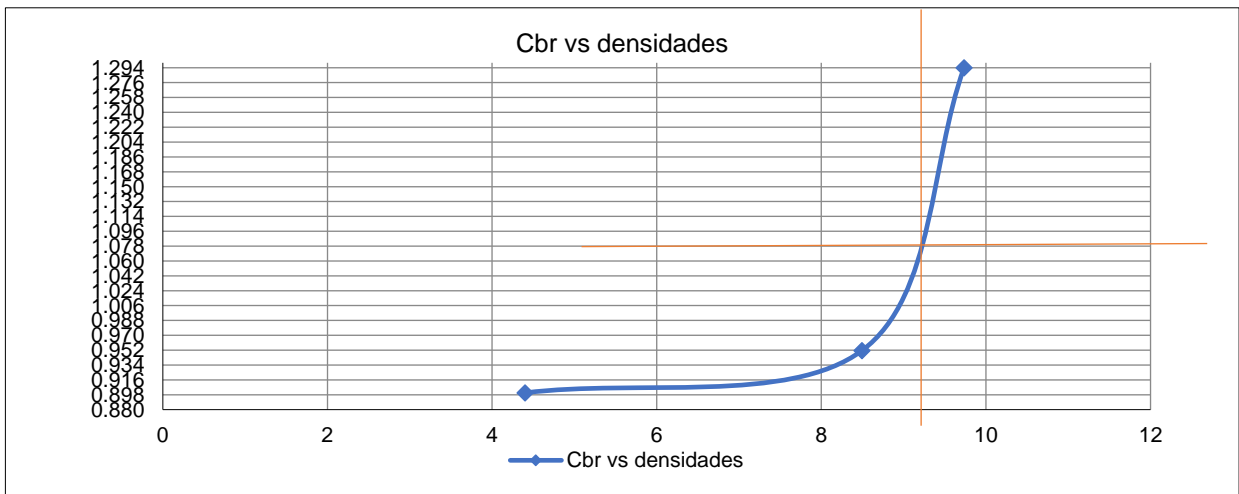
Densidad Máx	0.985	
	90% de DM	0.886
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>8.60 %</b>	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL															
ENSAYO DE PENETRACIÓN CBR															
PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI															
NORMA		AASHTO T-180					ABSCISA				Km 16+500				
PROFUNDIDAD		1.20 m					REALIZADO				Joseph Bourgeat				
MOLDE NÚMERO			7					8				9			
FECHA		TIEMPO		LEC T	h	ESPONJ		LEC T	h	ESPONJ		LEC T	h	ESPONJ	
DIA Y MES	HOR A	DIAS	DIA L	Mues	Plgs.	%	DIA L	Mues	Plgs.	%	DIA L	Mues	Plgs.	%	
			Plgs.	Plgs.	*10-2	Plgs.	Plgs.	*10-2	Plgs.	Plgs.	*10-2	Plgs.	Plgs.	*10-2	
1-Mar-22	18:10	0	0.03	5.00	0.00	0.0	0.08	5.00	0.00	0.00	0.21	5.00	0.00	0.0	
2-Mar-22	18:08	1	0.05		2.00	0.4	0.11		3.00	0.60	0.27		6.00	1.2	
3-Mar-22	18:10	2	0.07		4.00	0.8	0.13		5.00	1.00	0.29		8.00	1.6	
ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2															
MOLDE NÚMERO			7					8				9			
TIEMPO		PENE T. " 10-3	Q LEC T	PRESIONE S		CB R	Q LEC T	PRESIONES		CB R	Q LEC T	PRESIONE S		CB R	
MIN	SEG		DIA L	LEID A	COR G		DIA L	LEID A	COR G		DIA L	LEID A	COR G		
			lb/plg2		%	lb/plg2		%	lb/plg2		lb/plg2		%		
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0			
0	30	25	32.1	23.6			29.8	21.9			20.6	15.1			
1	0	50	66.6	48.9			65.6	48.2			46.9	34.5			
			106.												
1	30	75	9	78.5			97.8	71.9			48.8	35.9			
			132.				115.								
2	0	100	5	97.3	97.3	9.7	6	84.9	84.9	8.5	59.9	44.0	44.0	4.4	
			181.				135.								
3	0	150	9	133.6			6	99.6			77.8	57.2			
			216.				177.								
4	0	200	9	159.3	159.3	10.6	8	130.6	130.6	9	102.2	75.1	75.1	5	
			239.				187.								
5	0	250	7	176.1			9	138.0			146.6	107.7			
			265.				209.								
6	0	300	7	195.2			6	154.0			174.8	128.4			
			315.				245.								
8	0	400	6	231.9			6	180.4			187.8	138.0			
			436.				305.								
10	0	500	9	321.0			6	224.5			210.2	154.4			
CBR corregido 1"						9.7				8.5				4.4	
CBR corregido 2"						10.6				8.7				5.0	

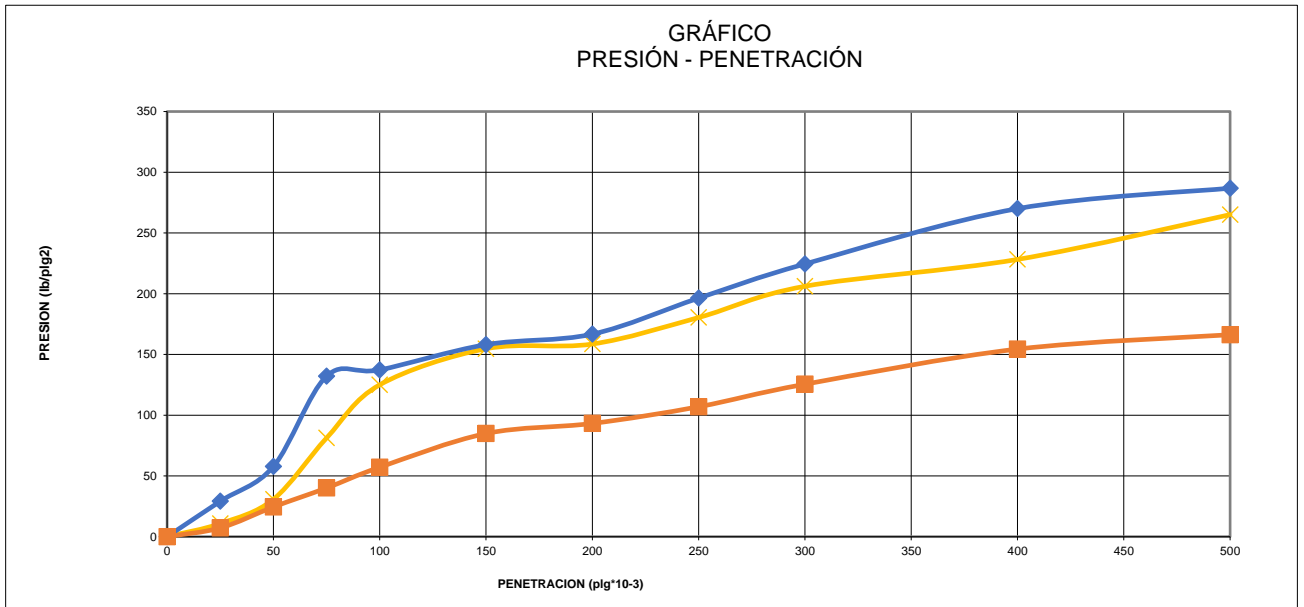


Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1.294	9.73	%
gr/cm <sup>4</sup>	0.951	8.49	%
gr/cm <sup>5</sup>	0.900	4.40	%

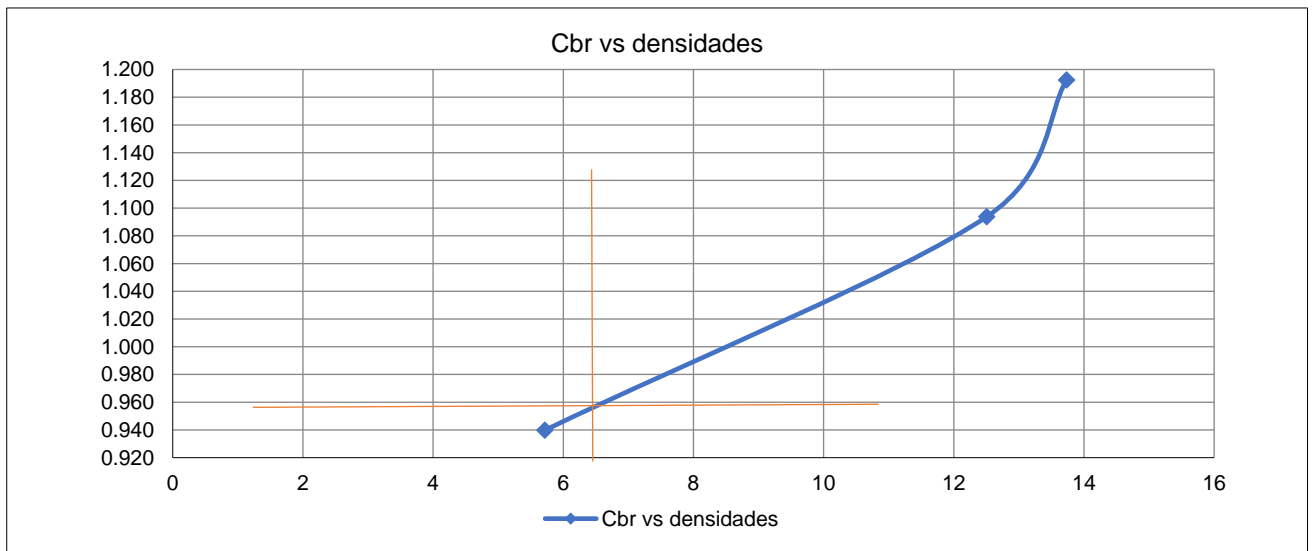


Densidad Máx	1.253	gr/cm <sup>3</sup>
90% de DM	1.128	gr/cm <sup>3</sup>
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>9.50</b>	





Densidades	vs	Resistencias	%
gr/cm <sup>3</sup>	1.192	13.73	%
gr/cm <sup>4</sup>	1.094	12.50	%
gr/cm <sup>5</sup>	0.940	5.72	%



Densidad Máx	1.065	gr/cm <sup>3</sup>
90% de DM	0.959	gr/cm <sup>3</sup>
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>6.30</b>	

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

**ENSAYO DE PENETRACIÓN CBR**

**PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000  
PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

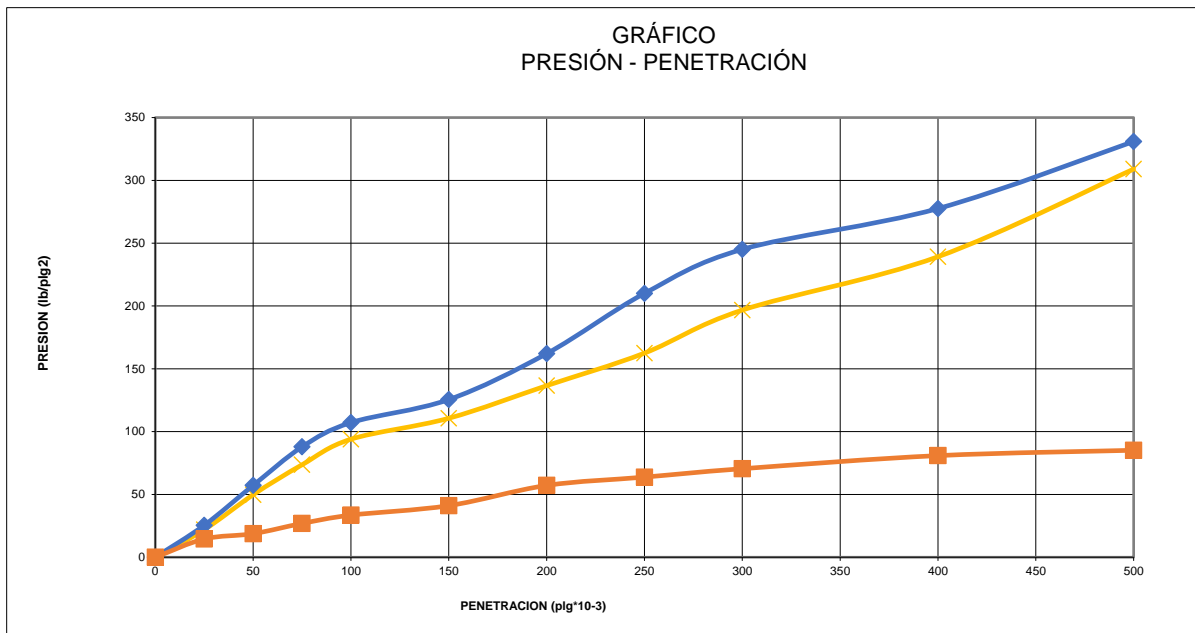
NORMA		AASHTO T-180					ABSCISA				Km 17+500			
PROFUNDIDAD		1.20 m					REALIZADO				Joseph Bourgeat			
MOLDE NÚMERO			7				8				9			
FECHA	TIEMPO		LEC T DIA L	h	ESPONJ		LEC T DIA L	h	ESPONJ		LEC T DIA L	h	ESPONJ	
	HOR A	DIAS			Mues	Plgs. *10- 2			%	Mues			Plgs. *10- 2	%
DIA Y MES			Plgs.	Plgs.		Plgs.	Plgs.		Plgs.	Plgs.	Plgs.	Plgs.		
25-Mar-22	18:10	0	0.02	5.00	0.00	0.0	0.07	5.00	0.00	0.0	0.17	5.00	0.00	0.0
26-Mar-22	18:08	1	0.04		2.00	0.4	0.09		2.00	0.4	0.21		4.00	0.8
27-Mar-22	18:10	2	0.07		5.00	1.0	0.12		5.00	1.0	0.24		7.00	1.4

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

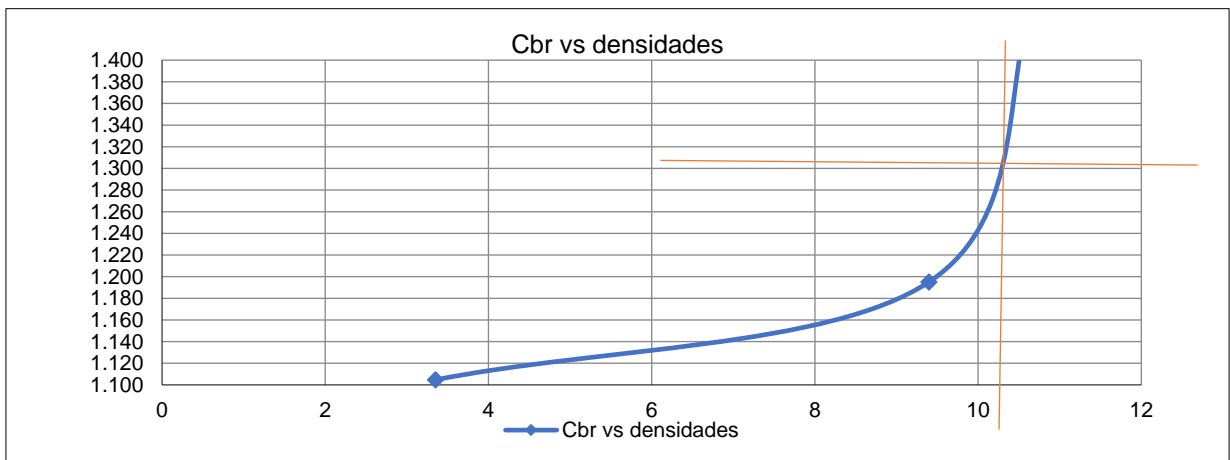
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NÚMERO			7				8				9			
TIEMPO		PENE T. " 10- 3	Q LEC T DIA L	PRESIONE S		CB R	Q LEC T DIA L	PRESIONE S		CB R	Q LEC T DIA L	PRESIONE S		CB R
MIN	SEG			LEI DA	COR G			LEI DA	COR G			LEI DA	COR G	
			lb/plg2		%	lb/plg2		%	lb/plg2		%			
		0	0.0	0		0.0	0		0.0	0		0.0	0	
0	30	25	34.6	25.4		29.8	21.9		19.8	14.5				
1	0	50	77.8	57.2		67.7	49.7		25.5	18.7				
1	30	75	119. 6	87.9		100. 2	73.6		36.6	26.9				
2	0	100	145. 9	107.2	107.2	10.7	127. 9	94.0	94.0	9.4	45.6	33.5	33.5	3.4
3	0	150	170. 9	125.5			150. 6	110.6			55.9	41.1		
4	0	200	220. 6	162.1	162.1	10.8	185. 9	136.6	136.6	9	77.8	57.2	57.2	4
5	0	250	285. 9	210.0			221. 2	162.5			86.8	63.8		
6	0	300	333. 6	245.1			267. 8	196.7			95.9	70.5		
8	0	400	377. 8	277.6			325. 6	239.2			110. 1	80.9		
10	0	500	450. 5	331.0			420. 6	309.0			115. 9	85.1		
CBR corregido 1"						10.7				9.4				3.4
CBR corregido 2"						10.8				9.1				3.8





Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1.472	10.72	%
gr/cm <sup>4</sup>	1.195	9.40	%
gr/cm <sup>5</sup>	1.105	3.35	%



Densidad Máx	1.477	gr/cm <sup>3</sup>
90% de DM	1.329	gr/cm <sup>3</sup>
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>10.30</b>	

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

**ENSAYO DE PENETRACIÓN CBR**

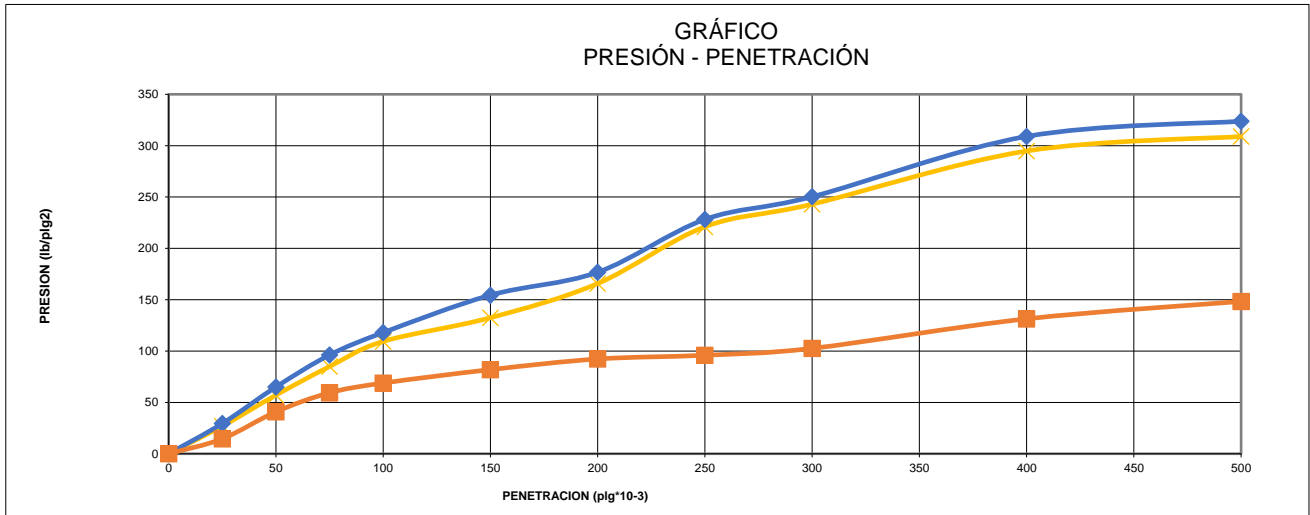
**PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000  
PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

<b>NORMA</b>		AASHTO T-180				ABSCISA			Km 18+000					
<b>PROFUNDIDAD</b>		1.20 m				<b>REALIZADO</b>			Joseph Bourgeat					
<b>MOLDE NÚMERO</b>			<b>7</b>				<b>8</b>				<b>9</b>			
<b>FECHA</b>	<b>TIEMPO</b>		<b>LEC T DIA L</b>	<b>h</b>	<b>ESPONJ</b>		<b>LEC T DIA L</b>	<b>h</b>	<b>ESPONJ</b>		<b>LEC T DIA L</b>	<b>h</b>	<b>ESPONJ</b>	
<b>DIA Y MES</b>	<b>HOR A</b>	<b>DIAS</b>		<b>Mues</b>	<b>Plgs. *10- 2</b>	<b>%</b>		<b>Mues</b>	<b>Plgs. *10- 2</b>	<b>%</b>		<b>Mues</b>	<b>Plgs. *10- 2</b>	<b>%</b>
			<b>Plgs.</b>	<b>Plgs.</b>			<b>Plgs.</b>	<b>Plgs.</b>			<b>Plgs.</b>	<b>Plgs.</b>		
4-abr-22	18:10	0	0.07	5.00	0.00	0.0	0.09	5.00	0.00	0.0	0.21	5.00	0.00	0.0
5-abr-22	18:08	1	0.08		0.64	0.1	0.12		3.00	0.6	0.23		2.00	0.4
6-abr-22	18:10	2	0.09		2.00	0.4	0.18		9.00	1.8	0.24		3.00	0.6

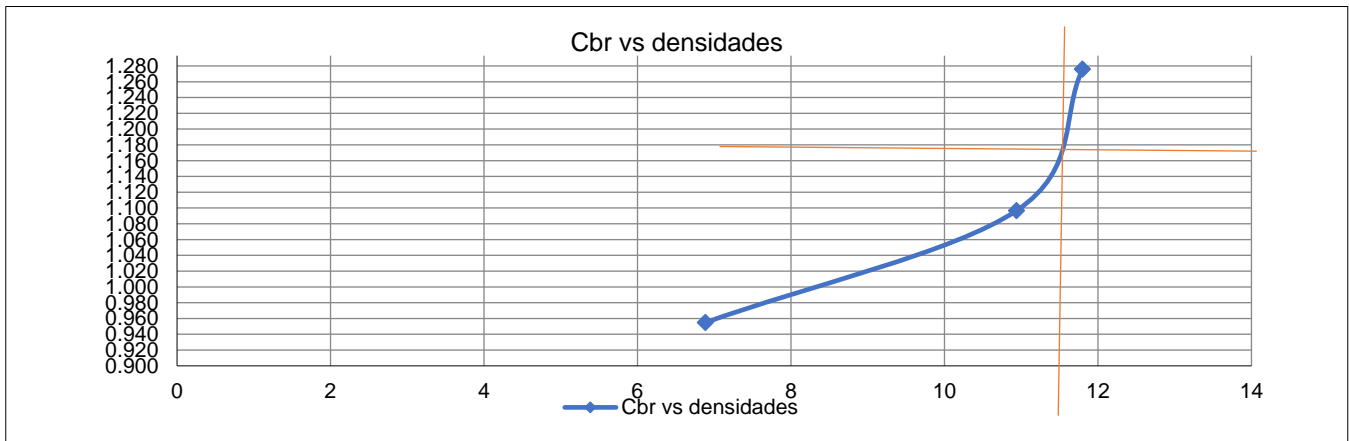
**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

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

<b>MOLDE NÚMERO</b>			<b>7</b>				<b>8</b>				<b>9</b>			
<b>TIEMPO</b>		<b>PENE T. " 10- 3</b>	<b>Q LEC T</b>	<b>PRESIONE S</b>		<b>CB R</b>	<b>Q LEC T</b>	<b>PRESIONE S</b>		<b>CB R</b>	<b>Q LEC T</b>	<b>PRESIONE S</b>		<b>CB R</b>
<b>MIN</b>	<b>SEG</b>		<b>DIA L</b>	<b>LEID A</b>	<b>COR G</b>		<b>DIA L</b>	<b>LEID A</b>	<b>COR G</b>		<b>DIA L</b>	<b>LEID A</b>	<b>COR G</b>	
		<b>0</b>	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	40.1	29.5			36.6	26.9			19.8	14.5		
1	0	50	88.5	65.0			77.7	57.1			55.6	40.8		
1	30	75	130. 9	96.2			115. 6	84.9			80.8	59.4		
2	0	100	160. 6	118.0	118.0	<b>11.8</b>	148. 9	109.4	109.4	<b>10.9</b>	93.7	68.8	<b>68.8</b>	<b>6.9</b>
3	0	150	210. 2	154.4			180. 3	132.5			111. 5	81.9		
4	0	200	240. 6	176.8	176.8	<b>11.8</b>	225. 6	165.7	165.7	<b>11</b>	125. 6	92.3	92.3	<b>6</b>
5	0	250	310. 6	228.2			300. 8	221.0			130. 6	95.9		
6	0	300	340. 7	250.3			330. 8	243.0			139. 7	102.6		
8	0	400	420. 6	309.0			401. 3	294.8			178. 8	131.4		
10	0	500	440. 7	323.8			420. 5	308.9			201. 9	148.3		
CBR corregido 1"						<b>11.8</b>				<b>10.9</b>				<b>6.9</b>
CBR corregido 2"						<b>11.8</b>				<b>11.0</b>				<b>6.2</b>



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1.276	11.80	%
gr/cm <sup>4</sup>	1.097	10.94	%
gr/cm <sup>5</sup>	0.955	6.88	%



Densidad Máx	1.335	gr/cm <sup>3</sup>
90% de DM	1.202	gr/cm <sup>3</sup>
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>11.80</b>	

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

**ENSAYO DE PENETRACIÓN CBR**

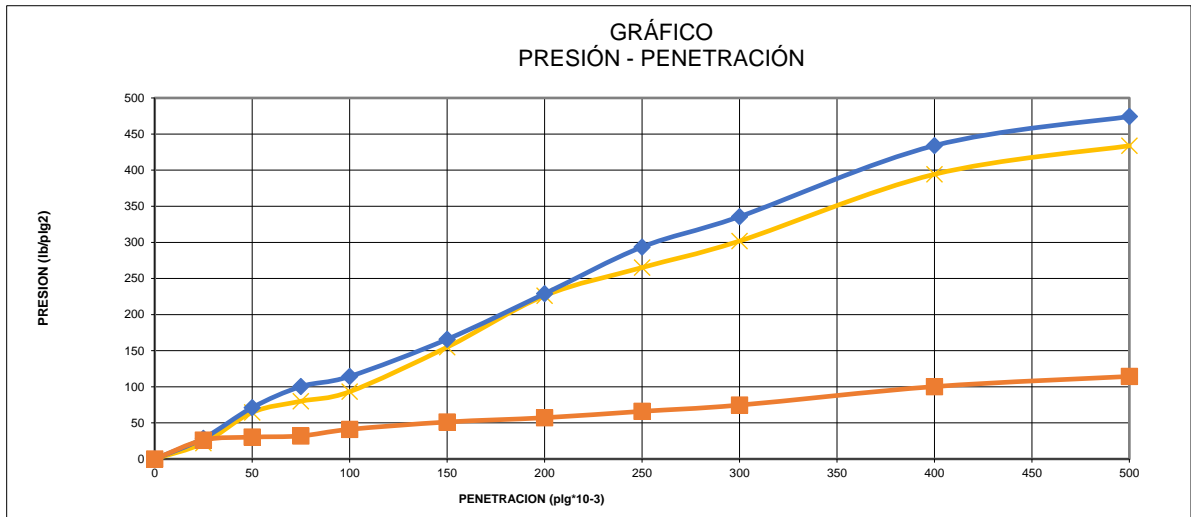
**PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000  
PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

<b>NORMA</b>		AASHTO T-180				<b>ABSCISA</b>				Km 18+500				
<b>PROFUNDIDAD</b>		1.20 m				<b>REALIZADO</b>				Joseph Bourgeat				
<b>MOLDE NÚMERO</b>			<b>7</b>				<b>8</b>				<b>9</b>			
<b>FECHA</b>	<b>TIEMPO</b>		<b>LEC T DIA L</b>	<b>h</b>	<b>ESPONJ</b>		<b>LEC T DIA L</b>	<b>h</b>	<b>ESPONJ</b>		<b>LEC T DIA L</b>	<b>h</b>	<b>ESPONJ</b>	
<b>DIA Y MES</b>	<b>HOR A</b>	<b>DIAS</b>	<b>Plgs.</b>	<b>Mues</b>	<b>Plgs. *10-2</b>	<b>%</b>	<b>Plgs.</b>	<b>Mues</b>	<b>Plgs. *10-2</b>	<b>%</b>	<b>Plgs.</b>	<b>Mues</b>	<b>Plgs. *10-2</b>	<b>%</b>
8-abr-22	18:10	0	0.06	5.00	0.00	0.0	0.09	5.00	0.00	0.0	0.02	5.00	0.00	0.0
9-abr-22	18:08	1	0.08		1.97	0.3	0.14		5.00	1.0	0.05		3.80	0.7
10-abr-22	18:10	2	0.10		4.21	0.8	0.16		7.00	1.4	0.08		5.96	1.1

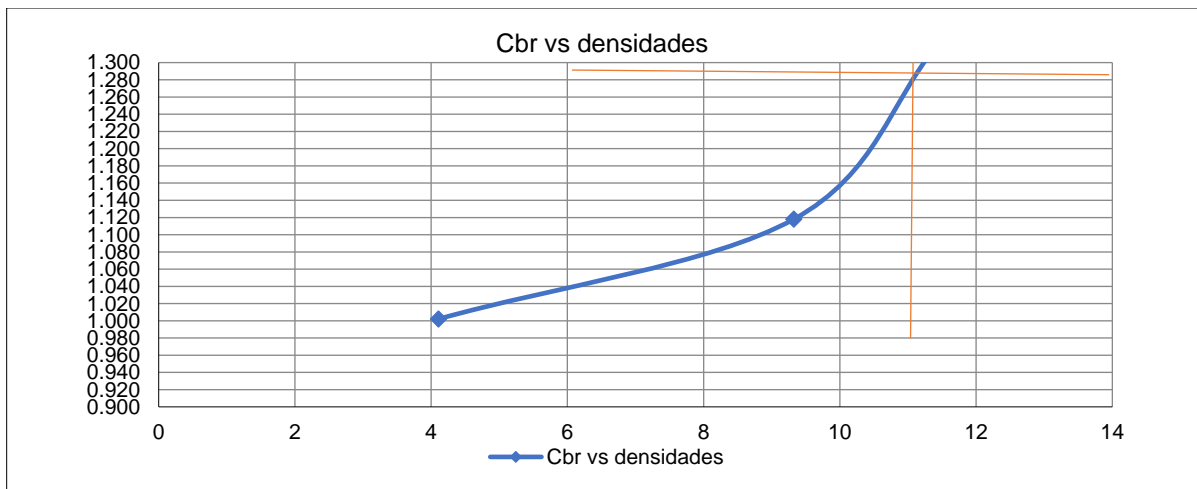
**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

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

<b>MOLDE NÚMERO</b>			<b>7</b>				<b>8</b>				<b>9</b>			
<b>TIEMPO</b>		<b>PENE T. " 10-3</b>	<b>Q LEC T DIA L</b>	<b>PRESIONE S</b>		<b>CB R</b>	<b>Q LEC T DIA L</b>	<b>PRESIONE S</b>		<b>CB R</b>	<b>Q LEC T DIA L</b>	<b>PRESIONE S</b>		<b>CB R</b>
<b>MIN</b>	<b>SEG</b>		<b>LEI DA</b>	<b>COR G</b>	<b>lb/plg2</b>		<b>%</b>	<b>LEI DA</b>	<b>COR G</b>		<b>lb/plg2</b>	<b>%</b>	<b>LEI DA</b>	
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	38.9	28.6			30.1	22.1			21.5	15.8		
1	0	50	96.9	71.2			87.8	64.5			37.7	27.7		
1	30	75	136.6	100.4			108.9	80.0			46.6	34.2		
2	0	100	155.6	114.3	114.3	11.4	126.9	93.2	93.2	9.3	55.9	41.1	41.1	4.1
3	0	150	225.6	165.7			210.8	154.9			67.8	49.8		
4	0	200	311.6	228.9	228.9	15.3	307.8	226.1	226.1	15	77.8	57.2	57.2	4
5	0	250	399.6	293.6			360.9	265.1			88.9	65.3		
6	0	300	456.9	335.7			410.9	301.9			95.4	70.1		
8	0	400	590.8	434.0			536.7	394.3			101.3	74.4		
10	0	500	645.6	474.3			590.5	433.8			120.8	88.7		
CBR corregido 1"						11.4				9.3				4.1
CBR corregido 2"						15.3				15.1				3.8

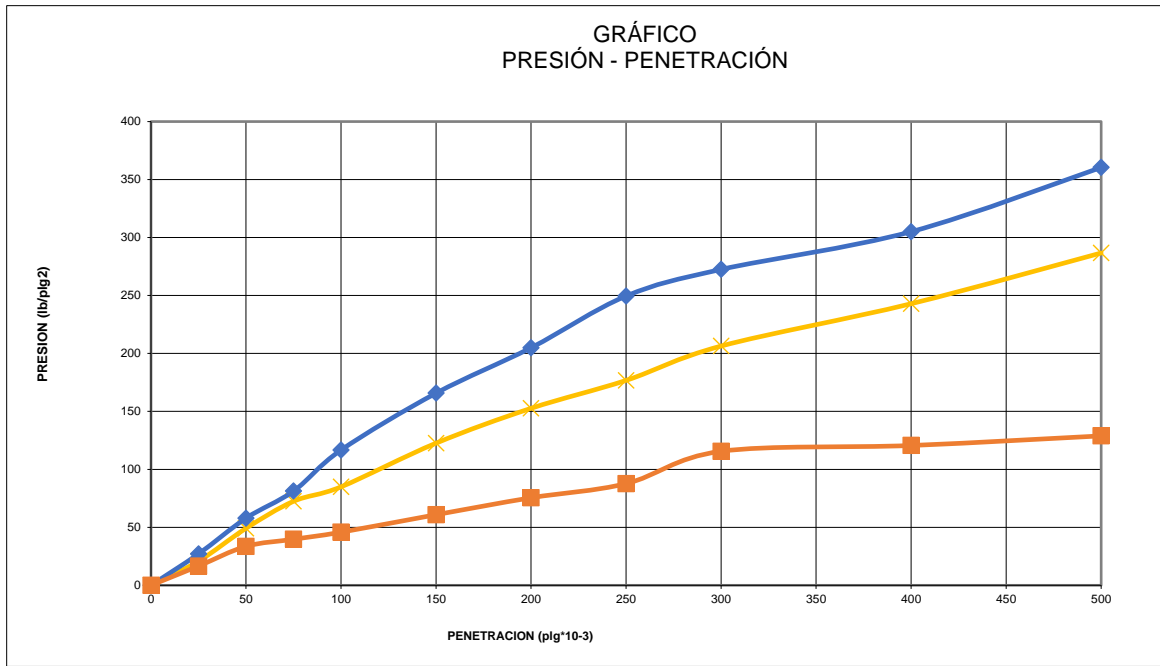


Densidades		vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1.321		11.43	%
gr/cm <sup>4</sup>	1.118		9.32	%
gr/cm <sup>5</sup>	1.002		4.11	%

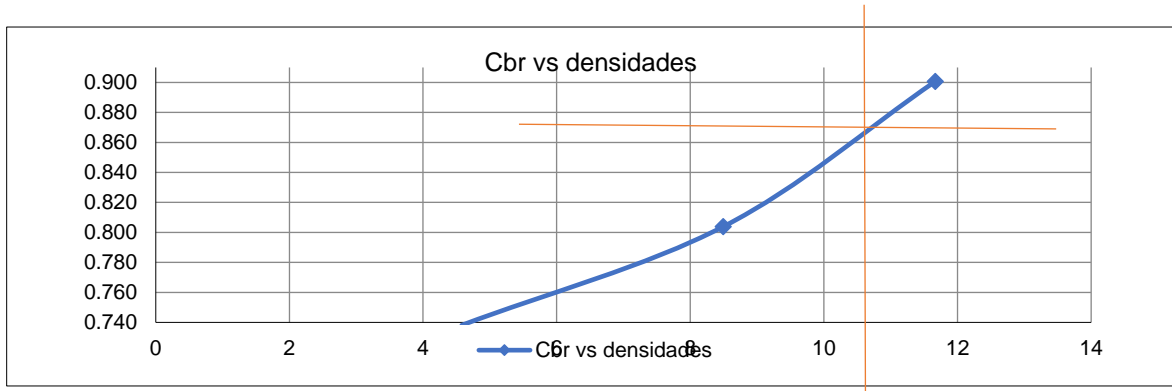


Densidad Máx	1.433	gr/cm <sup>3</sup>
90% de DM	1.290	gr/cm <sup>3</sup>
<b>CBR PUNTUAL</b>		<b>11.70 %</b>

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL														
ENSAYO DE PENETRACIÓN CBR														
PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI														
NORMA		AASHTO T-180				ABSCISA				Km 19+000				
PROFUNDIDAD		1.20 m				REALIZADO				Joseph Bourgeat				
MOLDE NÚMERO		7				8				9				
FECHA DIA Y MES	TIEMPO		LE CT DIA L	h	ESPONJ		LE CT DIA L	h	ESPONJ		LE CT DIA L	h	ESPONJ	
	HO RA	DIAS			Mues	Plgs. *10- 2			%	Mues			Plgs. *10- 2	%
			Plgs.	Plgs.		Plgs.	Plgs.		Plgs.	Plgs.		Plgs.	Plgs.	
16-abr-22	18:1 0	0	0.07	5.00	0.00	0.0	0.09	5.00	0.00	0.0	0.16	5.00	0.00	0.0
17-abr-22	18:0 8	1	0.09		2.00	0.4	0.11		2.00	0.4	0.18		2.00	0.4
18-abr-22	18:1 0	2	0.11		4.00	0.8	0.20		11.0	2.2	0.21		5.00	1.0
ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2														
MOLDE NÚMERO		7				8				9				
TIEMPO		PENE T. " 10- 3	Q LE CT DIA L	PRESIONE S		CB R	Q LE CT DIA L	PRESIONE S		CB R	Q LE CT DIA L	PRESIONE S		CB R
MIN	SEG			LEI DA	COR G			LEI DA	COR G			LEI DA	COR G	
			lb/plg2		%		lb/plg2		%		lb/plg2		%	
		0	0.0	0		0.0	0			0.0	0			
0	30	25	36.9	27.1		28.3	20.8			20.6	16.6			
1	0	50	78.8	57.9		66.9	49.1			25.3	33.6			
1	30	75	110. 6	81.3		98.6	72.4			40.7	39.7			
2	0	100	158. 8	116.7	116. 7	11. 7	115. 6	84.9	84.9	8.5	50.3	45.8	45.8	4.6
3	0	150	225. 6	165.7			166. 9	122.6			59.6	60.9		
4	0	200	278. 9	204.9	204. 9	13. 7	207. 8	152.7	152. 7	10	74.2	75.5	75.5	5
5	0	250	339. 6	249.5			240. 6	176.8			83.2	87.7		
6	0	300	393. 7	289.2			310. 6	228.2			88.8	115.6		
8	0	400	410. 3	301.4			330. 6	242.9			104. 6	120.6		
10	0	500	490. 6	360.4			390. 2	286.7			114. 8	128.9		
CBR corregido 1"						11.7				8.5				4.6
CBR corregido 2"						13.7				10.2				5.0



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	0.901	11.67	13.7 %
gr/cm <sup>4</sup>	0.804	8.49	10.2 %
gr/cm <sup>5</sup>	0.738	4.58	5.0 %



Densidad Máx	0.975	gr/cm <sup>3</sup>
90% de DM	0.878	gr/cm <sup>3</sup>
<b>CBR PUNTUAL</b>		<b>10.70 %</b>

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

**ENSAYO DE PENETRACIÓN CBR**

**PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000  
PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

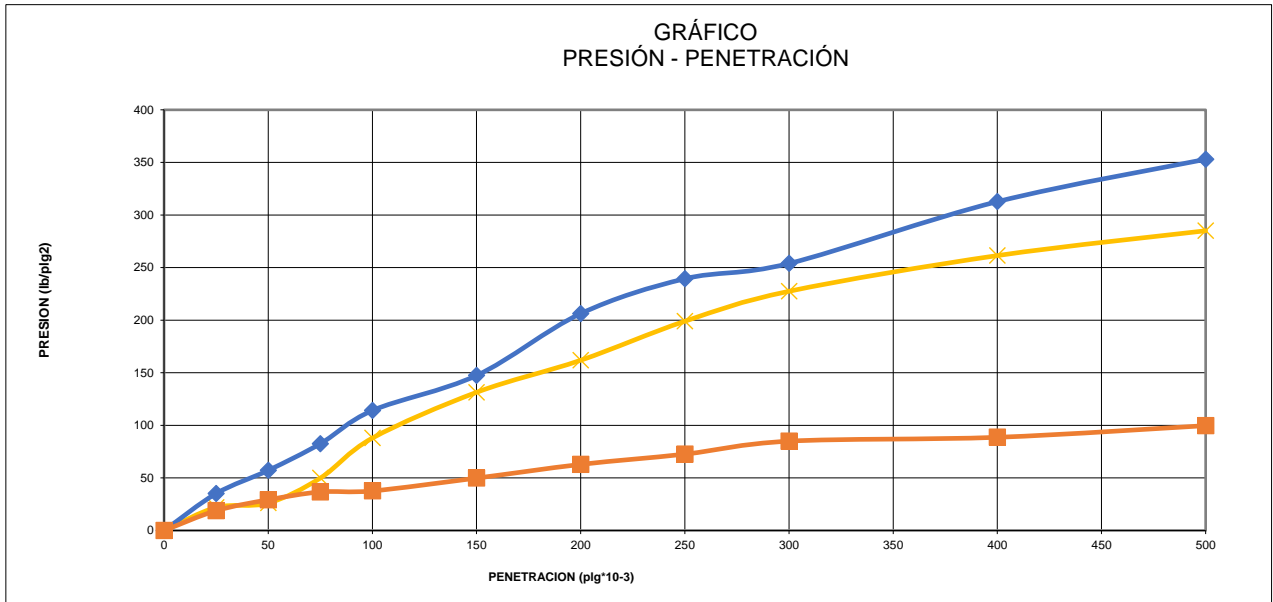
NORMA		AASHTO T-180					ABSCISA				Km 19+500					
PROFUNDIDAD		1.20 m					REALIZADO				Joseph Bourgeat					
MOLDE NÚMERO			7				8				9					
FECHA	TIEMPO		LEC	h	ESPONJ		LEC	h	ESPONJ		LEC	h	ESPONJ			
	DIA Y MES	HOR A	DIAS	DIA	Mues	Plgs. *10-2	%	DIA	Mues	Plgs. *10-2	%	DIA	Mues	Plgs. *10-2	%	
L				L				L								
				Plgs.	Plgs.		Plgs.	Plgs.		Plgs.	Plgs.		Plgs.	Plgs.		
22-abr-22		18:10		0		0.06	5.00	0.00	0	0.0	0	0.09	5.00	0.00	0	0.0
23-abr-22		18:08		1		0.08		1.97	9	0.3	0.4	0.11		2.00	0	0.6
24-abr-22		18:10		2		0.10		4.21	4	0.8	1.6	0.17		8.00	0	1.0

**ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN**

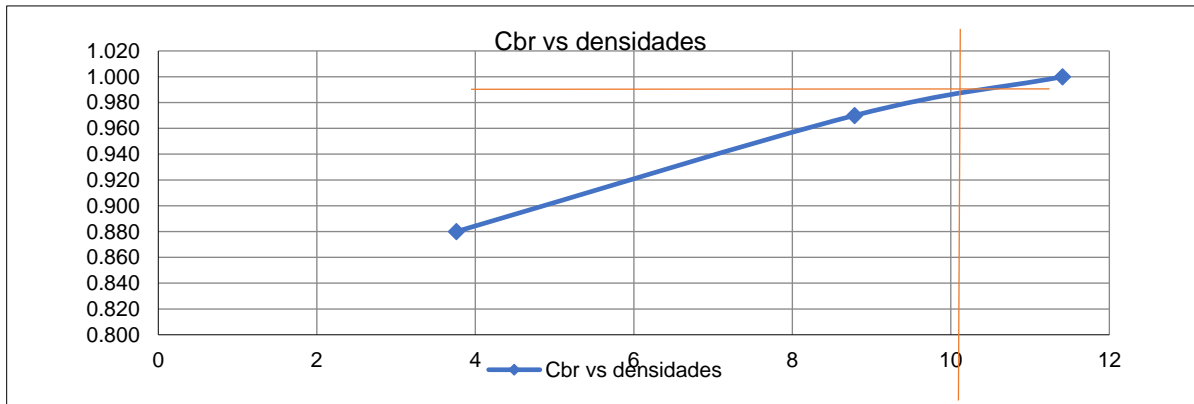
CONSTANTE DE CELDA 2,204 lb AREA DEL PISTON: 3pl2

MOLDE NÚMERO			7					8				9			
TIEMPO		PENE T.	Q LEC T	PRESIONE S		CB R	Q LEC T	PRESIONE S		CB R	Q LEC T	PRESIONE S		CB R	
MIN	SEG			LEI DA	COR G			LEI DA	COR G			LEI DA	COR G		LEI DA
		" 10-3	DIA L	lb/plg2		%	DIA L	lb/plg2		%	DIA L	lb/plg2		%	
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0			
0	30	25	47.8	35.1			29.7	21.8			25.6	18.8			
1	0	50	77.8	57.2			35.5	26.1			39.7	29.2			
1	30	75	112.3	82.5			67.8	49.8			49.9	36.7			
2	0	100	155.3	114.1	114.1	<b>11.4</b>	119.6	87.9	87.9	<b>8.8</b>	51.2	37.6	<b>37.6</b>	<b>3.8</b>	
3	0	150	200.6	147.4			178.8	131.4			67.8	49.8			
4	0	200	280.7	206.2	206.2	<b>13.7</b>	220.3	161.8	161.8	<b>11</b>	85.5	62.8	62.8	<b>4</b>	
5	0	250	325.8	239.4			270.8	198.9			98.8	72.6			
6	0	300	345.6	253.9			309.6	227.5			115.6	84.9			
8	0	400	425.6	312.7			355.8	261.4			120.6	88.6			
10	0	500	480.4	352.9			387.9	285.0			135.7	99.7			
CBR corregido 1"							<b>11.4</b>				<b>8.8</b>			<b>3.8</b>	
CBR corregido 2"							<b>13.7</b>				<b>10.8</b>			<b>4.2</b>	





Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1.104	11.41	%
gr/cm <sup>4</sup>	1.080	8.79	%
gr/cm <sup>5</sup>	0.966	3.76	%



Densidad Máx	1.100	gr/cm <sup>3</sup>
90% de DM	0.990	gr/cm <sup>3</sup>
<b>CBR PUNTUAL</b>	<b>10.1</b>	

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

**ENSAYO DE PENETRACIÓN CBR**

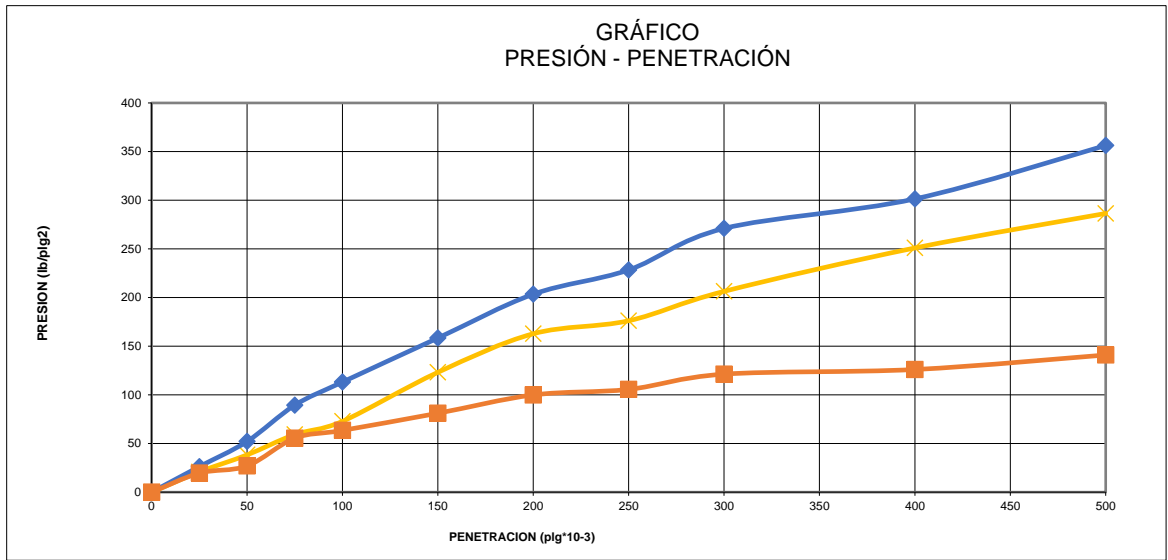
**PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN – EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000  
PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI**

<b>NORMA</b>	AASHTO T-180					<b>ABSCISA</b>				Km 20+000				
<b>PROFUNDIDAD</b>	1.20 m					<b>REALIZADO</b>				Joseph Bourgeat				
<b>MOLDE NÚMERO</b>			<b>7</b>				<b>8</b>				<b>9</b>			
<b>FECHA</b>	<b>TIEMPO</b>		<b>LE CT</b>	<b>h</b>	<b>ESPONJ</b>		<b>LE CT</b>	<b>h</b>	<b>ESPONJ</b>		<b>LE CT</b>	<b>h</b>	<b>ESPONJ</b>	
<b>DIA Y MES</b>	<b>HO RA</b>	<b>DIAS</b>	<b>DIA L</b>	<b>Mues</b>	<b>Plgs. *10-2</b>	<b>%</b>	<b>DIA L</b>	<b>Mues</b>	<b>Plgs. *10-2</b>	<b>%</b>	<b>DIA L</b>	<b>Mues</b>	<b>Plgs. *10-2</b>	<b>%</b>
			<b>Plgs.</b>	<b>Plgs.</b>			<b>Plgs.</b>	<b>Plgs.</b>			<b>Plgs.</b>	<b>Plgs.</b>		
2-May-2022	18:10	0	0.05	5.00	0.00	0.0	0.09	5.00	0.00	0.0	0.16	5.00	0.00	0.0
3-May-2022	18:08	1	0.07		2.00	0.4	0.12		3.00	0.6	0.22		6.00	1.2
4-May-2022	18:10	2	0.09		4.00	0.8	0.14		5.00	1.0	0.23		7.00	1.4

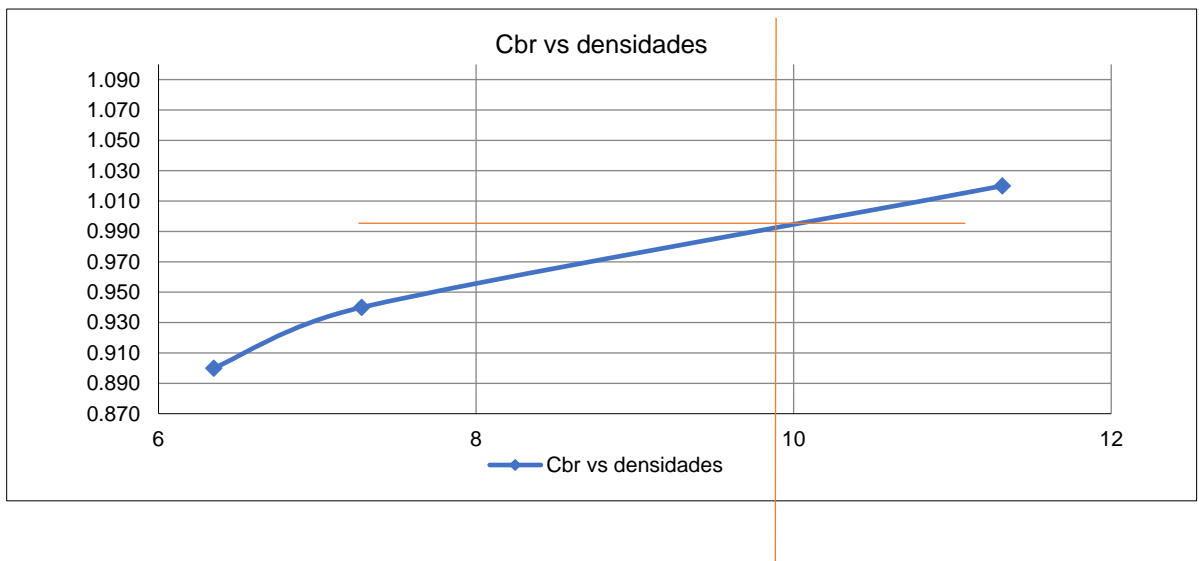
**ENSAYO DE CARGA PENETRACION**

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

<b>MOLDE NÚMERO</b>			<b>7</b>				<b>8</b>				<b>9</b>			
<b>TIEMPO</b>		<b>PENE T. " 10-3</b>	<b>Q LE CT DIA L</b>	<b>PRESIONE S</b>		<b>CB R</b>	<b>Q LE CT DIA L</b>	<b>PRESIONE S</b>		<b>CB R</b>	<b>Q LE CT DIA L</b>	<b>PRESIONE S</b>		<b>CB R</b>
<b>MIN</b>	<b>SEG</b>			<b>LEI DA</b>	<b>COR G</b>			<b>LEI DA</b>	<b>COR G</b>			<b>LEI DA</b>	<b>COR G</b>	
				<b>lb/plg2</b>	<b>%</b>		<b>lb/plg2</b>	<b>%</b>		<b>lb/plg2</b>	<b>%</b>			
		0	0.0	0			0.0	0			0.0	0		
0	30	25	35.7	26.2			28.3	20.8			26.6	14.5		
1	0	50	70.9	52.1			52.1	38.3			36.7	17.3		
1	30	75	121.6	89.3			80.6	59.2			75.5	26.2		
2	0	100	154.0	101.2	113.1	<b>11.3</b>	99.1	74.3	72.8	<b>7.4</b>	86.4	29.8	<b>29.8</b>	<b>3.0</b>
3	0	150	215.6	158.4			167.6	123.1			110.4	42.2		
4	0	200	276.9	203.4	203.4	<b>13.6</b>	221.6	162.8	162.8	<b>11</b>	136.0	58.0	58.0	<b>4</b>
5	0	250	310.9	228.4			239.8	176.2			143.8	65.3		
6	0	300	368.9	271.0			280.9	206.4			165.1	66.5		
8	0	400	410.3	301.4			341.6	251.0			171.6	80.0		
10	0	500	485.0	356.3			389.9	286.4			191.9	92.3		
CBR corregido 1"						<b>11.3</b>				<b>7.3</b>				<b>6.3</b>
CBR corregido 2"						<b>13.6</b>				<b>10.9</b>				<b>6.7</b>



Densidades	vs	Resistencias	
gr/cm <sup>3</sup>	1.020	11.31	%
gr/cm <sup>4</sup>	0.940	7.28	%
gr/cm <sup>5</sup>	0.900	6.35	%



Densidad Máx	1.103	gr/cm <sup>3</sup>	
90% de DM	0.993	gr/cm <sup>3</sup>	
<b>CBR PUNTUAL</b>			<b>9.90</b>

## Gravedad Específica

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>Proyecto:</b>	Tesis	Nº Muestra:	1
<b>Norma:</b>	AASHTO-T-100	Vía:	El Limón- El Deseo
<b>Ensayado por:</b>	Joseph André Bourgeat Armas	Profundidad (m):	1.20
<b>Revisado:</b>	Ing. Byron Cañizares Genaro	Fecha:	22/06/2022
<b>Ubicación:</b>	Abs 12+000		
Picnómetro			1
Temperatura de agua y suelo			22
Recipiente			1
P. recipiente + suelo seco			120.21
P. recipiente			38.20
P. suelo seco (Ws)			82.01
Peso Picnometro + Agua (Wbw)			621.28
Ws+Wbw			703.29
Peso Picnometro + Agua + suelo			662.38
Desplazamiento agua Ws + Wbw + Wbws			40.92
Factor de corrección de temperatura (k)			0.9978
Gravedad específica			2

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

<b>Proyecto:</b>	Tesis	Nº Muestra:	2
<b>Norma:</b>	AASHTO-T-100	Vía:	El Limón- El Deseo
<b>Ensayado por:</b>	Joseph André Bourgeat Armas	Profundidad (m):	1.20
<b>Revisado:</b>	Ing. Byron Cañizares Genaro	Fecha:	22/06/2022
<b>Ubicación:</b>	Abs 12+500		
Picnómetro			1
Temperatura de agua y suelo			22
Recipiente			2
P. recipiente + suelo seco			121.26
P. recipiente			34.30
P. suelo seco (Ws)			86.96
Peso Picnometro + Agua (Wbw)			627.90
Ws+Wbw			714.86
Peso Picnometro + Agua + suelo			683.76
Desplazamiento agua Ws + Wbw + Wbws			31.10
Factor de corrección de temperatura (k)			0.9978
Gravedad específica			2.79

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

<b>Proyecto:</b>	Tesis	Nº Muestra:	3
<b>Norma:</b>	AASHTO-T-100	Vía:	El Limón- El Deseo
<b>Ensayado por:</b>	Joseph André Bourgeat Armas	Profundidad (m):	1.20
<b>Revisado:</b>	Ing. Byron Cañizares Genaro	Fecha:	22/06/2022
<b>Ubicación:</b>	Abs 13+000		
Picnómetro			1
Temperatura de agua y suelo			22
Recipiente			3
P. recipiente + suelo seco			121.02
P. recipiente			35.50
P. suelo seco (Ws)			85.52
Peso Picnómetro + Agua (Wbw)			628.94
Ws+Wbw			714.46
Peso Picnómetro + Agua + suelo			683.65
Desplazamiento agua Ws + Wbw + Wbws			30.81
Factor de corrección de temperatura (k)			0.9978
Gravedad específica			2.77

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

<b>Proyecto:</b>	Tesis	Nº Muestra:	4
<b>Norma:</b>	AASHTO-T-100	Vía:	El Limón- El Deseo
<b>Ensayado por:</b>	Joseph André Bourgeat Armas	Profundidad (m):	1.20
<b>Revisado:</b>	Ing. Byron Cañizares Genaro	Fecha:	25/06/2022
<b>Ubicación:</b>	Abs 13+500		
Picnómetro			1
Temperatura de agua y suelo			22
Recipiente			3
P. recipiente + suelo seco			115.78
P. recipiente			35.50
P. suelo seco (Ws)			80.28
Peso Picnometro + Agua (Wbw)			626.92
Ws+Wbw			707.20
Peso Picnometro + Agua + suelo			679.48
Desplazamiento agua Ws + Wbw + Wbws			27.72
Factor de corrección de temperatura (k)			0.9978
Gravedad específica			2.89

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

### CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

<b>Proyecto:</b>	Tesis	Nº Muestra:	5
<b>Norma:</b>	AASHTO-T-100	Vía:	El Limón- El Deseo
<b>Ensayado por:</b>	Joseph André Bourgeat Armas	Profundidad (m):	1.20
<b>Revisado:</b>	Ing. Byron Cañizares Genaro	Fecha:	25/06/2022
<b>Ubicación:</b>	Abs 14+000		
Picnómetro			1
Temperatura de agua y suelo			22
Recipiente			1
P. recipiente + suelo seco			128.16
P. recipiente			38.20
P. suelo seco (Ws)			89.96
Peso Picnometro + Agua (Wbw)			628.98
Ws+Wbw			718.94
Peso Picnometro + Agua + suelo			687.66
Desplazamiento agua Ws + Wbw + Wbws			31.27
Factor de corrección de temperatura (k)			0.9978
Gravedad específica			2.87



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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

<b>Proyecto:</b>	Tesis	Nº Muestra:	6
<b>Norma:</b>	AASHTO-T-100	Vía:	El Limón- El Deseo
<b>Ensayado por:</b>	Joseph André Bourgeat Armas	Profundidad (m):	1.20
<b>Revisado:</b>	Ing. Byron Cañizares Genaro	Fecha:	26/06/2022
<b>Ubicación:</b>	Abs 14+500		
Picnómetro			1
Temperatura de agua y suelo			22
Recipiente			1
P. recipiente + suelo seco			123.57
P. recipiente			38.20
P. suelo seco (Ws)			85.37
Peso Picnómetro + Agua (Wbw)			620.80
Ws+Wbw			706.17
Peso Picnómetro + Agua + suelo			676.79
Desplazamiento agua Ws + Wbw + Wbws			29.37
Factor de corrección de temperatura (k)			0.9978
Gravedad específica			2.9

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

<b>Proyecto:</b>	Tesis	Nº Muestra:	7
<b>Norma:</b>	AASHTO-T-100	Vía:	El Limón- El Deseo
<b>Ensayado por:</b>	Joseph André Bourgeat Armas	Profundidad (m):	1.20
<b>Revisado:</b>	Ing. Byron Cañizares Genaro	Fecha:	26/06/2022
<b>Ubicación:</b>	Abs 15+000		
Picnómetro			1
Temperatura de agua y suelo			22
Recipiente			4
P. recipiente + suelo seco			119.82
P. recipiente			37.80
P. suelo seco (Ws)			82.02
Peso Picnometro + Agua (Wbw)			629.82
Ws+Wbw			711.85
Peso Picnometro + Agua + suelo			681.87
Desplazamiento agua Ws + Wbw + Wbws			29.98
Factor de corrección de temperatura (k)			0.9978
Gravedad específica			2.73

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

<b>Proyecto:</b>	Tesis	Nº Muestra:	8
<b>Norma:</b>	AASHTO-T-100	Vía:	El Limón- El Deseo
<b>Ensayado por:</b>	Joseph André Bourgeat Armas	Profundidad (m):	1.20
<b>Revisado:</b>	Ing. Byron Cañizares Genaro	Fecha:	29/06/2022
<b>Ubicación:</b>	Abs 15+500		

Picnómetro	1
Temperatura de agua y suelo	22
Recipiente	2
P. recipiente + suelo seco	117.51
P. recipiente	34.30
P. suelo seco (Ws)	83.21
Peso Picnometro + Agua (Wbw)	630.59
Ws+Wbw	713.80
Peso Picnometro + Agua + suelo	684.25
Desplazamiento agua Ws + Wbw + Wbws	29.55
Factor de corrección de temperatura (k)	0.9978
Gravedad específica	2.81

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

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

<b>Proyecto:</b>	Tesis	Nº Muestra:	9
<b>Norma:</b>	AASHTO-T-100	Vía:	El Limón- El Deseo
<b>Ensayado por:</b>	Joseph André Bourgeat Armas	Profundidad (m):	1.20
<b>Revisado:</b>	Ing. Byron Cañizares Genaro	Fecha:	29/06/2022
<b>Ubicación:</b>	Abs 16+000		
Picnómetro			1
Temperatura de agua y suelo			22
Recipiente			1
P. recipiente + suelo seco			118.71
P. recipiente			38.20
P. suelo seco (Ws)			80.51
Peso Picnometro + Agua (Wbw)			629.57
Ws+Wbw			710.08
Peso Picnometro + Agua + suelo			681.89
Desplazamiento agua Ws + Wbw + Wbws			28.19
Factor de corrección de temperatura (k)			0.9978
Gravedad específica			2.85

# ANEXO F PRECIOS UNITARIOS

Anexo F1. Análisis de precios unitarios Rubro 1

<p align="center"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>					
<b>Proyecto:</b>		Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000			
<b>Rubro</b>	1.1			<b>Unidad</b>	Ha
<b>Descripción</b>	Desbroce, desbosque y limpieza			<b>Hoja 1</b>	<b>De 18</b>
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O					5.58
Retroexcavadora	1	35	35	6	210
Motosierra	2	5	10	6	60
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>275.58</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Peon EO E2	2	3.6	7.2	6	43.44
Operador de equipo liviano EO D2	2	3.65	7.3	6	43.80
Operador de retroexcavadoraEO C1	1	4.06	4.1	6	24.36
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>111.60</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
<b>SUBTOTAL O</b>					
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					387.18
<b>INDIRECTOS (%)</b>					20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>					0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					464.62
<b>VALOR UNITARIO</b>					464.62
<b>SON: CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO, 62/100 DÓLARES ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA</b>					

Anexo F2. Análisis de precios unitarios Rubro 2

<p align="center"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>					
<b>Proyecto:</b>		Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000			
<b>Rubro</b>	1.2			<b>Unidad</b>	Km
<b>Descripción</b>	Replanteo y nivelación			<b>Hoja 2 De</b>	18
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O					16.06
Equipo topográfico	1	20	20	14.2	284
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>300.06</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Peon EO E2	2	3.6	7.2	14.2	102.24
Topógrafo EO C1	2	4.05	8.1	14.2	115.02
Cadenero	2	3.66	7.3	14.2	103.94
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>321.20</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			A	B	C=AxB
Pintura esmalte		gl	1	17	17.00
Clavos de 2"		Kg	1	1.5	1.50
Estacas de madera de 30 cm		u	10	0.75	7.50
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>26.00</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			A	B	C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					647.26
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%					129.45
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					776.72
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>645.39</b>
<b>SON: SEICIENTOS CUARENTA Y CINCO, 39/100 DÓLARES ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA</b>					

Anexo F3. Análisis de precios unitarios Rubro 3

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>					
<b>Proyecto:</b>		Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000			
<b>Rubro</b>		2.1	<b>Unidad</b>		m <sup>3</sup>
<b>Descripción</b>		Excavación sin clasificar, incluye desalojo			<b>Hoja 3 De 18</b>
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0.015
Excavadora oruga	1	40	40	0.021	0.840
Cargadora frontal	1	35	35	0.021	0.735
Volqueta (8m <sup>3</sup> )	3	25	75	0.008	0.600
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.19</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Operador de excavadora EO C1	1	4.06	4.06	0.021	0.09
Operador de cargadora frontal EO C1	1	4.06	4.06	0.021	0.09
Chofer volquetas EO C1	3	5.31	15.93	0.008	0.13
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.30</b>
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
					0.000
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
					0.000
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>2.49</b>
<b>INDIRECTOS ( % )</b>					<b>20.00%</b>
<b>UTILIDAD ( % )</b>					<b>0.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>2.99</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>2.57</b>
<p><b>SON: DOS, 57/100 DÓLARES</b>  <b>ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA</b></p>					



Anexo F3. Análisis de precios unitarios Rubro 4

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>					
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>					
<b>Proyecto:</b>	Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000				<b>Unidad</b> m3
<b>Rubro</b>	2.2				<b>Hoja 4 De 18</b>
<b>Descripción</b>	Relleno compactado con material de sitio				
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0.03
Rodillo vibrador 8 Ton	1	30	30	0.021	0.63
Cargadora frontal	1	35	35	0.021	0.74
Tanquero de agua	1	30	30	0.021	0.63
Motoniveladora	1	40	40	0.021	0.84
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.87</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Operador de motoniveladora EO C1	1	4.06	4.06	0.021	0.09
Operador de cargadora frontal EO C1	1	4.06	4.06	0.021	0.09
Operador de rodillo EO C1	1	4.06	4.06	0.021	0.09
Chofer tanqueros EO C1	1	5.31	5.31	0.021	0.11
Maestro mayor	1	4.04	4.04	0.021	0.08
Peón	3	3.62	10.86	0.021	0.23
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.68</b>
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
					0.000
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					
		<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			3.55
		<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%			0.71
		<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%			0.00
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			4.26
		<b>VALOR UNITARIO</b>			<b>4.26</b>
<b>SON: CUATRO, 26/100 DÓLARES</b>					
<b>ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA</b>					

Anexo F3. Análisis de precios unitarios Rubro 5

<p align="center"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>						
<b>Proyecto:</b>	Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000				<b>Unidad</b>	m3
<b>Rubro</b>	2.3				<b>Hoja 5</b>	<b>De 18</b>
<b>Descripción</b>	Excavación para cunetas y encauzamiento incluido desalojo					
EQUIPOS						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=AxB	R	D=CxR	
Herramienta menor 5% de M.O					0.161	
Retroexcavadora	1	40	40	0.13	5.200	
Cargadora frontal	1	35	35	0.13	4.550	
Volqueta (8m3)	1	25	25	0.13	3.250	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>13.16</b>	
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
	A	B	C=AxB	R	D=CxR	
Operador de retroexcavadora EO C1	1	4.06	4.06	0.13	0.53	
Operador de cargadora frontal EO C1	1	4.06	4.06	0.13	0.53	
Chofer volquetas EO C1	1	5.31	5.31	0.13	0.69	
Peón	2	3.6	7.20	0.13	0.94	
Residente de obra	1	4.08	4.08	0.13	0.53	
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.21</b>	
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=AxB	
					0.000	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>	
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
			A	B	C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>						
		<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>			16.37	
		<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%			3.27	
		<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%			0.00	
		<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>			19.65	
		<b>VALOR UNITARIO</b>			<b>19.65</b>	
<b>SON: DIECINUEVE, 65/100 DÓLARES</b> ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA						

Anexo F3. Análisis de precios unitarios Rubro 6

<p align="center"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>					
<b>Proyecto:</b>		Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000			
<b>Rubro</b>		2.4	<b>Unidad</b> m3		
<b>Descripción</b>		Sub-base clase 3 tendido y compactado		<b>Hoja 8 De 18</b>	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0.025
Motoniveladora	1	40	40	0.014	0.560
Rodillo vibrador	1	35	35	0.014	0.490
Volqueta (8m3)	2	25	50	0.014	0.700
Tanquero	1	30	30	0.014	0.420
<b>SUBTOTAL M</b>					2.195
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Operador de motoniveladora EO C1	1	4.06	4.06	0.014	0.06
Operador de rodillo EO C1	1	3.86	3.86	0.014	0.05
Chofer volquetas EO C1	2	5.31	10.62	0.014	0.15
Chofer tanqueros EO C1	1	5.31	5.31	0.014	0.07
Maestro mayor	1	4.04	4.04	0.014	0.06
Peón	2	3.6	7.24	0.014	0.10
<b>SUBTOTAL N</b>					0.49
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Sub-base clase 2	m3	1.2	8.5	10.20	
Agua	m3	0.1	2.5	0.25	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>10.45</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					13.14
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%					2.63
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					15.76
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>15.76</b>
<b>SON: QUINCE, 76/100 DÓLARES</b>					
<b>ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA</b>					

Anexo F3. Análisis de precios unitarios Rubro 7

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>					
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
<b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>					
<b>Proyecto:</b>	Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000				<b>Unidad</b> m3
<b>Rubro</b>	2.5				<b>Hoja 9 De 18</b>
<b>Descripción</b>	Base clase IV tendido y compactado incluye transporte				
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>R</b>	<b>D=CxR</b>
Herramienta menor 5% de M.O					0.021
Motoniveladora	1	40	40	0.014	0.560
Rodillo vibrador	1	35	35	0.014	0.490
Volqueta (8m3)	2	25	50	0.014	0.700
Tanquero	1	30	30	0.014	0.420
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.19</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>R</b>	<b>D=CxR</b>
Operador de motoniveladora EO C1	1	4.06	4.06	0.014	0.06
Operador de rodillo EO C1	1	3.86	3.86	0.014	0.05
Chofer volquetas EO C1	1	5.31	5.31	0.014	0.07
Chofer tanqueros EO C1	1	5.31	5.31	0.014	0.07
Maestro mayor	1	4.04	4.04	0.014	0.06
Peón	2	3.6	7.20	0.014	0.10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.42</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	
Base clase 4	m3	1.2	12	14.400	
Agua	m3	0.2	2.5	0.500	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>14.90</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				17.51
	<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%				3.50
	<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%				
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				21.01
	<b>VALOR UNITARIO</b>				<b>21.01</b>
<b>SON: VEINTIUNO, 01/100 DÓLARES</b>					
<b>ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA AMBATO, SEPTIEMBRE 2022</b>					

Anexo F3. Análisis de precios unitarios Rubro 8

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>						
<b>Proyecto:</b>	Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000				<b>Unidad</b>	m <sup>2</sup>
<b>Rubro</b>	2.6				<b>Hoja 10 De 18</b>	
<b>Descripción</b>	Capa de rodadura C. Asfáltico mezcla en panta 5cm incluye transporte e imprimación					
<b>EQUIPOS</b>	<b>EQUIPOS</b>	<b>EQUIPOS</b>	<b>EQUIPOS</b>	<b>EQUIPOS</b>	<b>EQUIPOS</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>R</b>	<b>D=CxR</b>	
Herramienta menor 5% de M.O						0.02
Planta asfáltica	1	160	160	0.005		0.80
Cargadora frontal	1	35	35	0.005		0.18
Volqueta (8m <sup>3</sup> )	1	25	25	0.005		0.13
Escoba mecánica	1	25	25	0.005		0.13
Rodillo neumatico	1	25	25	0.005		0.13
Rodillo compactador	1	25	25	0.005		0.13
Distribuidor de asfalto	1	55	55	0.005		0.28
Acabadora de asfalto	1	65	65	0.005		0.33
<b>SUBTOTAL M</b>						<b>2.09</b>
<b>MANO DE OBRA</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HR</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>	
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>R</b>	<b>D=CxR</b>	
Operador de planta asfáltica EO C1	1	4.04	4.04	0.005		0.02
Operador de cargadora frontal EO C1	1	4.04	4.04	0.005		0.02
Chofer volquetas EO C1	1	5.29	5.29	0.005		0.03
Operador distribuidor de asfalto EO C2	1	3.85	3.85	0.005		0.02
Operador de acabadora de pavimento asfáltico	1	3.85	3.85	0.005		0.02
Operador de barredora autopropulsada EO C2	1	3.85	3.85	0.005		0.02
Operador de rodillo EO C2	2	3.85	7.70	0.005		0.04
Maestro mayor	1	4.04	4.04	0.005		0.02
Peón	12	3.6	43.20	0.005		0.22
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0.40</b>
<b>MATERIALES</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>		
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>		
Asfalto AC 10	gl	1.85	2.5			4.63
Arena	m <sup>3</sup>	0.045	13			0.59
Ripio	m <sup>3</sup>	0.045	15			0.68
Diésel	gl	0.3	1.04			0.31
<b>SUBTOTAL O</b>						<b>6.20</b>
<b>TRANSPORTE</b>						
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNIT.</b>	<b>COSTO</b>		
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C=AxB</b>		
<b>SUBTOTAL P</b>						
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>8.691265</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>					20.00%	1.74
<b>UTILIDAD (%)</b>					0.00%	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>10.43</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>						<b>8.54</b>
<b>SON: OCHO, 54/100 DÓLARES</b>						
<b>ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA</b>						

Anexo F3. Análisis de precios unitarios Rubro 9

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>					
<b>Proyecto:</b>		Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000			
<b>Rubro</b>		3.1	<b>Unidad</b>		m l
<b>Descripción</b>		Cuneta de hormigón simple f'c=180kg/cm2		<b>Hoja 7 De 18</b>	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0.165
Concretera	1	5	5	0.1	0.500
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.67</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Maestro de obra	1	4	4.04	0.1	0.404
Albañil	2	3.65	7.3	0.1	0.730
Peón	6	3.6	21.72	0.1	2.172
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.31</b>
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Cemento	saco	0.60	8.20	4.920	
Arena	m3	0.06	13.00	0.780	
Ripio	m3	0.09	15.00	1.350	
Agua	m3	0.02	1.50	0.030	
Tabla de encofrado	u	0.12	2.60	0.312	
Calvos de 2" a 4"	Kg	0.25	1.75	0.438	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>7.83</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>11.80</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%					<b>2.36</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>14.16</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>14.16</b>
<p><b>SON: CATORCE, 16/100 DÓLARES</b>                  ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA AMBATO, SEPTIEMBRE 2022</p>					

Anexo F3. Análisis de precios unitarios Rubro 10

<p align="center"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>					
<b>Proyecto:</b>		Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000			
<b>Rubro</b>		3.2		Unidad ml	
<b>Descripción</b>		Suministro e instalación de tubería corrugada PVC			Hoja 17 De 18
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O					1.08
Retroexcavadora	1.0	30.00	30.00	0.050	1.50
SUBTOTAL M					2.58
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Plomero	1.00	3.22	3.22	1.000	3.22
Peón EO E2	4.00	3.60	14.40	1.000	14.40
Maestro mayor EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Operador equipo pesado	1.00	0.38	0.38	1.000	0.38
SUBTOTAL N					21.65
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Tubo PVC desague Novafort	ml	1.50	132.00	198.00	
polilimpia	Gln	0.05	23.55	1.18	
Aceite vegetal	lt	0.05	1.25	0.06	
SUBTOTAL O					199.24
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
SUBTOTAL P					
		TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			223.47
		INDIRECTOS (%) 20%			44.69
		UTILIDAD (%) 0%			
		COSTO TOTAL DEL RUBRO			268.17
		VALOR UNITARIO			268.17
<p><b>SON:</b> Doscientos sesenta y ocho, 17100 DÓLARES                  ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA AMBATO, SEPTIEMBRE 2022</p>					

Anexo F3. Análisis de precios unitarios Rubro 11

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>					
<b>Proyecto:</b>		Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000			
<b>Rubro</b>	4.1			<b>Unidad</b>	ml
<b>Descripción</b>	Línea divisoria de carril (variable x 0.10) amarilla			<b>Hoja 13</b>	<b>De 18</b>
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0.00
Elementos de señalización	1.0	0.3	0.25	0.004	0.00
Carro con el equipo de pintura	1.0	25.0	25.00	0.004	0.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.11</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Pintor EO D2	2.00	3.65	7.30	0.004	0.03
Peón EO E2	3.00	3.60	10.80	0.004	0.04
Inspector de obra EO B3	1.00	4.05	4.05	0.004	0.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.09</b>
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Pintura de tráfico reflectiva (Apl. Máquina)	gln	0.01	36.00	0.36	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.36</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0.55</b>
INDIRECTOS (%) 20%					0.11
UTILIDAD (%) 0%					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>0.66</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>0.66</b>
<b>SON: cero, 66/100 DÓLARES</b> ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA AMBATO, SEPTIEMBRE 2022					



Anexo F3. Análisis de precios unitarios Rubro 12

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>					
<b>Proyecto:</b>		Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000			
<b>Rubro</b>	4.2			<b>Unidad</b>	ml
<b>Descripción</b>	Línea de borde de carril (variable x 0.10) blanca			<b>Hoja 14</b>	<b>De 18</b>
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0.00
Elementos de señalización	1.0	0.25	0.25	0.004	0.00
Carro con el equipo de pintura	1.0	25.0	25.00	0.004	0.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.11</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Pintor EO D2	2.00	3.65	7.30	0.004	0.03
Peón EO E2	3.00	3.60	10.80	0.004	0.04
Inspector de obra EO B3	1.00	4.05	4.05	0.004	0.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.09</b>
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Pintura de tráfico reflectiva (Apl. Máquina)	gln	0.01	36.00	0.36	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.36</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0.55</b>
INDIRECTOS (%) 20%					0.11
UTILIDAD (%) 0%					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>0.66</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>0.66</b>
<p><b>SON: cero, 66/100 DÓLARES</b>  <b>ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA AMBATO, SEPTIEMBRE 2022</b></p>					

Anexo F3. Análisis de precios unitarios Rubro 13

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>					
<b>Proyecto:</b>		Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000			
<b>Rubro</b>		4.3	<b>Unidad</b>		U
<b>Descripción</b>		Señales preventivas y reglamentarias (0.75 x 0.75)		<b>Hoja 16 De 18</b>	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0.55
Concretera 1 saco 13 hp	1.0	5.00	5.00	1.000	5.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5.55</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Pintor EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Peón EO E2	1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
Albañil EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>10.90</b>
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Barandilla de seguridad vial doble canal	m	1.00	36.00	36.00	
Arena	m3	0.20	11.50	2.30	
Ripio	m3	0.20	11.50	2.30	
Cemento Portland	kg	40.00	0.15	6.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>46.60</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>63.05</b>
<b>INDIRECTOS ( % ) 20%</b>					<b>12.61</b>
<b>UTILIDAD ( % ) 0%</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>75.65</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>75.65</b>
<p><b>SON:</b> setenta y cinco, 66/100 DÓLARES                  ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA AMBATO, SEPTIEMBRE 2022</p>					

<p align="center"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>					
<b>Proyecto:</b>		Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000			
<b>Rubro</b>		4.4	<b>Unidad</b>		U
<b>Descripción</b>		Señal restrictivas de velocidad máxima (D=0.75m)		<b>Hoja 16 De 18</b>	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0.55
Concretera 1 saco 13 hp	1.0	5.00	5.00	1.000	5.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5.55</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Pintor EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Peón EO E2	1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
Albañil EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>10.90</b>
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Señal de velocidad D=0.75m	UNIDAD	1.00	100.00	100.00	
Arena	m3	0.20	11.50	2.30	
Ripio	m3	0.20	11.50	2.30	
Cemento Portland	kg	40.00	0.15	6.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>110.60</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				127.05
	<b>INDIRECTOS (%)</b>	<b>20%</b>			25.41
	<b>UTILIDAD (%)</b>	<b>0%</b>			
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				152.45
	<b>VALOR UNITARIO</b>				<b>152.45</b>
<p><b>SON:</b> ciento cincuenta y dos, 45/100 DÓLARES                  ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA AMBATO, SEPTIEMBRE 2022</p>					

Anexo F3. Análisis de precios unitarios Rubro 15

<p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>					
<b>Proyecto:</b>		Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000			
<b>Rubro</b>		4.5	<b>Unidad</b>		ml
<b>Descripción</b>		Barandas de seguridad vial		<b>Hoja 17 De 18</b>	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0.55
Concretera 1 saco 13 hp	1.0	5.00	5.00	1.000	5.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5.55</b>
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Pintor EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Peón EO E2	1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
Albañil EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>10.90</b>
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Barandilla de seguridad vial doble canal	m3	1.00	36.00	36.00	
Arena	m3	0.20	11.50	2.30	
Ripio	m3	0.20	11.50	2.30	
Cemento Portland	kg	40.00	0.15	6.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>46.60</b>
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				63.05
	INDIRECTOS (%) 20%				12.61
	UTILIDAD (%) 0%				
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				75.65
	<b>VALOR UNITARIO</b>				<b>75.65</b>
<b>SON:</b> setenta y cinco, 65/100 DÓLARES ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA AMBATO, SEPTIEMBRE 2022					

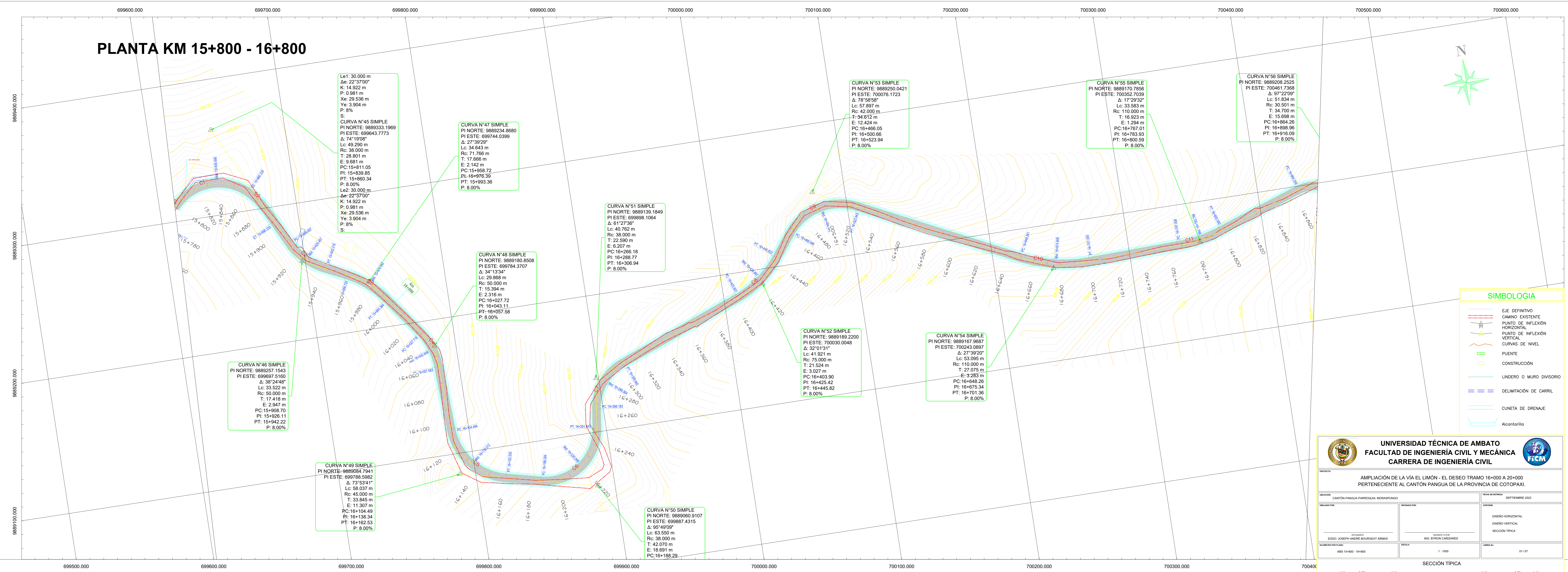
Anexo F3. Análisis de precios unitarios Rubro 16

<p align="center"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>  <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>					
<b>Proyecto:</b>		Ampliación de la vía el Limón el Deseo Abs 12+000 a 16+000			
<b>Rubro</b>		4.5	<b>Unidad</b> ml		
<b>Descripción</b>		Barandas de seguridad vial		<b>Hoja 17 De 18</b>	
EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Herramienta menor 5% de M.O					0.55
Concretera 1 saco 13 hp	1.0	5.00	5.00	1.000	5.00
SUBTOTAL M					5.55
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=AxB	R	D=CxR
Pintor EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
Peón EO E2	1.00	3.60	3.60	1.000	3.60
Albañil EO D2	1.00	3.65	3.65	1.000	3.65
SUBTOTAL N					10.90
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
Barandilla de seguridad vial doble canal	m3	1.00	36.00	36.00	
Arena	m3	0.20	11.50	2.30	
Ripio	m3	0.20	11.50	2.30	
Cemento Portland	kg	40.00	0.15	6.00	
SUBTOTAL O					46.60
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=AxB	
SUBTOTAL P					
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				63.05
	INDIRECTOS (%)	20%			12.61
	UTILIDAD (%)	0%			
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				75.65
	VALOR UNITARIO				75.65
<p><b>SON: setenta y cinco, 66/100 DÓLARES</b>                  ESTE VALOR UNITARIO NO INCLUYEN IVA AMBATO, SEPTIEMBRE 2022</p>					

# ANEXO G.- PLANOS DE DISEÑO



# PLANTA KM 15+800 - 16+800



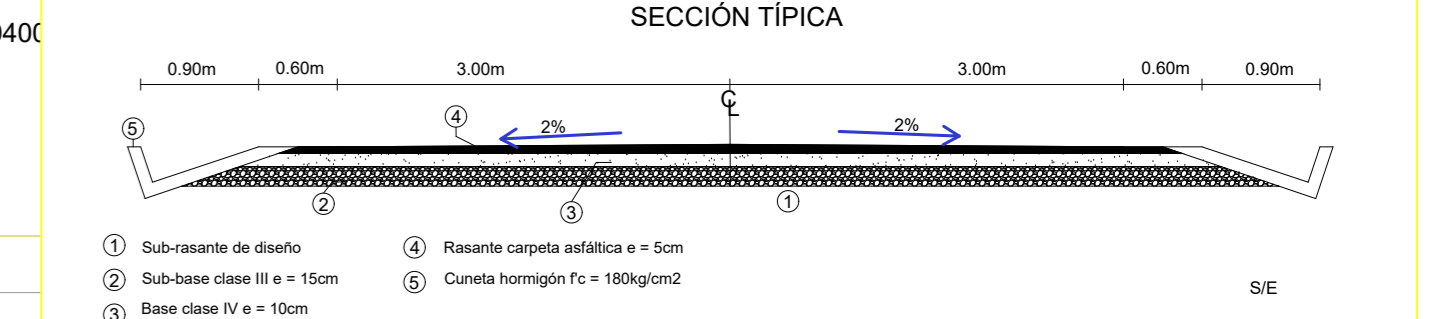
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

AMPLIACION DE LA VIA EL LIMON - EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000  
 PERTENECIENTE AL CANTON PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.

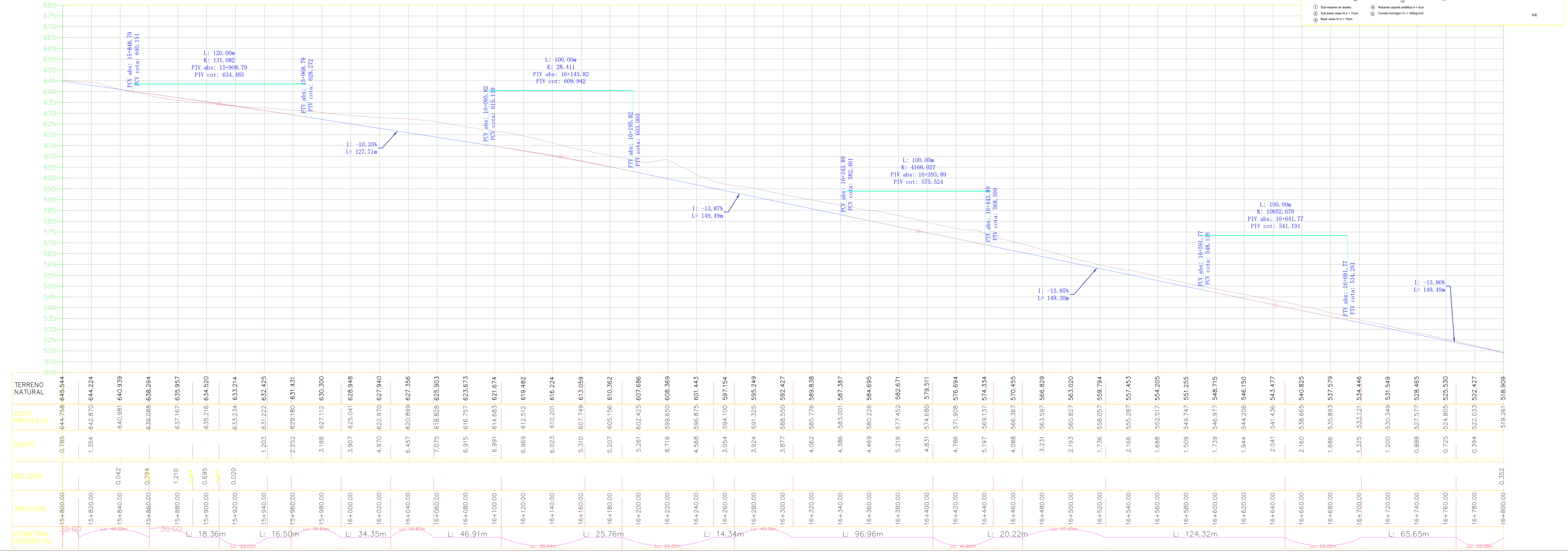
PROYECTO: CANTON PANGUA PARROQUIA MOKAPANGUO  
 FECHA DE EMISION: SEPTIEMBRE 2022

PROFESOR: JOSEPH ANDRE BOURGUES ARMAS  
 INGENIERO CIVIL: ING. BYRON CALVOSES

ESCALA: 1:500  
 DISEÑO HORIZONTAL: DISEÑO VERTICAL: SECCION TRICA: 01/07

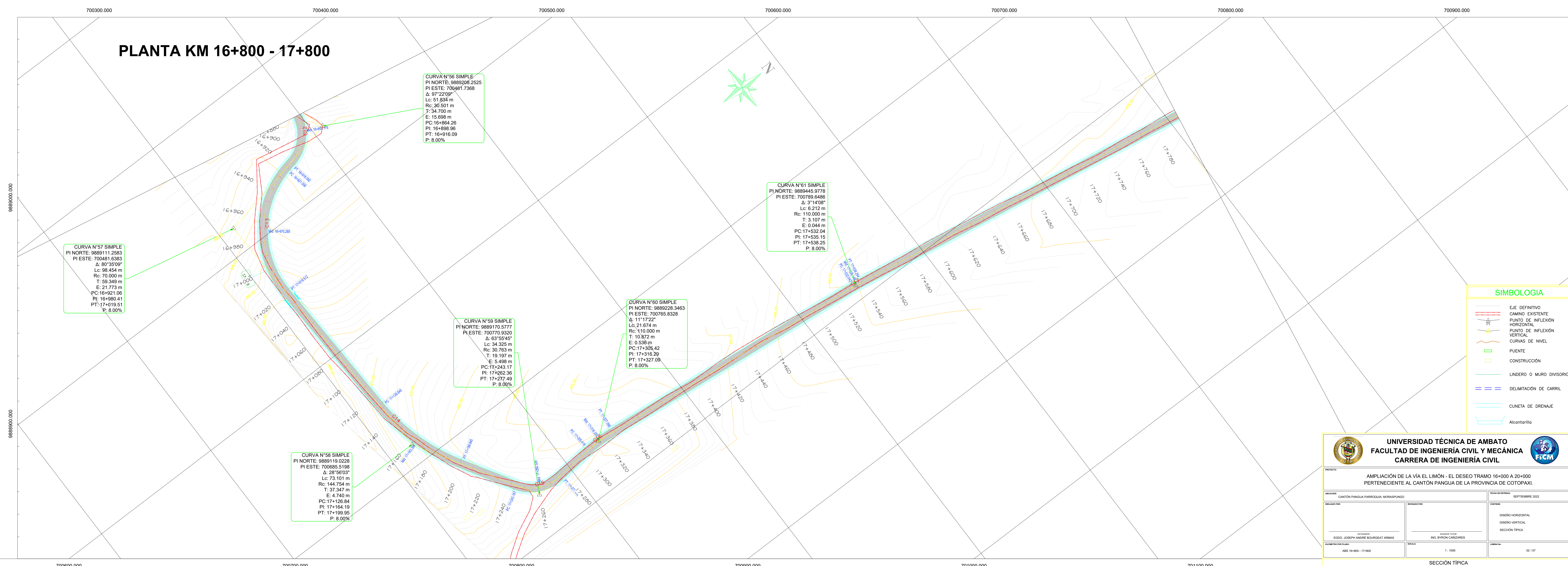


# PERFIL LONGITUDINAL KM 15+800 - 16+800





# PLANTA KM 16+800 - 17+800



SIMBOLOGIA	
	EJE DEFINITIVO
	CAMINO EXISTENTE
	PUNTO DE INFLXIÓN HORIZONTAL
	PUNTO DE INFLXIÓN VERTICAL
	CURVAS DE NIVEL
	PUENTE
	CONSTRUCCIÓN
	LINDERO O MURO DIVISORIO
	DELIMITACIÓN DE CARRIL
	CUNETA DE DRENAJE
	Alcantarilla

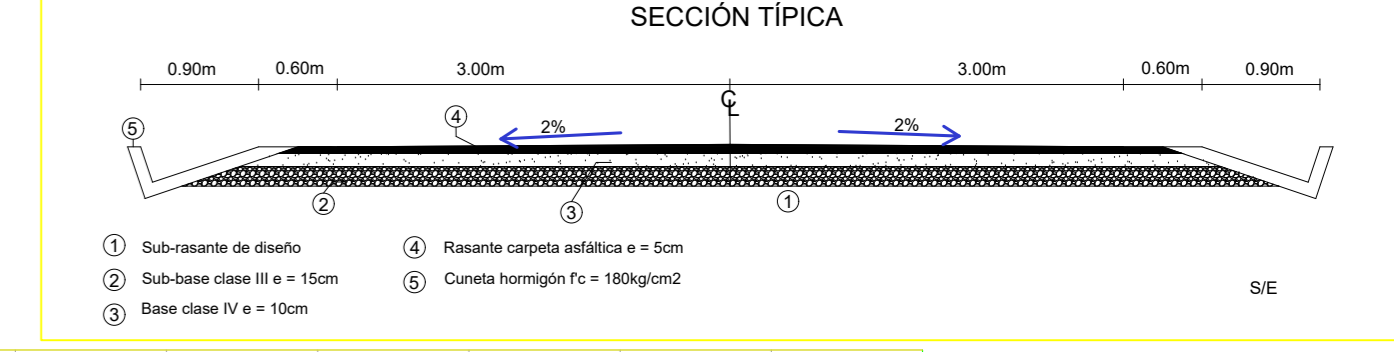
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN - EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.

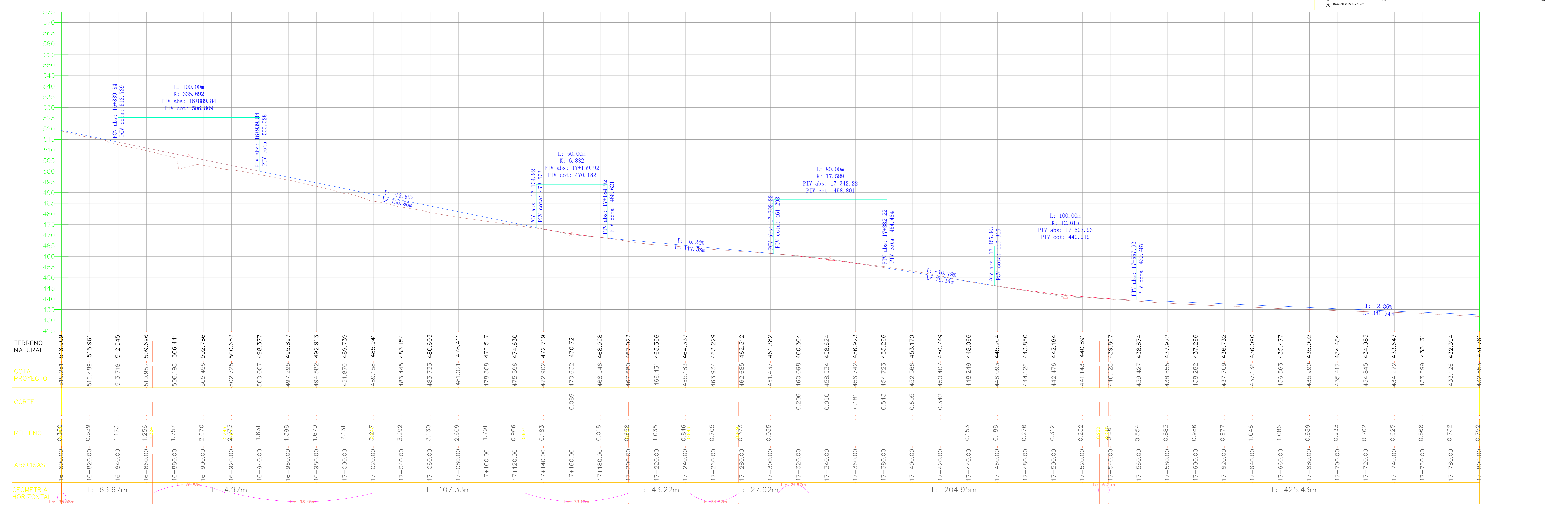
FECHA DE EMISIÓN: SEPTIEMBRE 2022

PROYECTANTE: DISEÑO HORIZONTAL, DISEÑO VERTICAL, SECCIÓN TRÍCA

ESCALA: 1:500

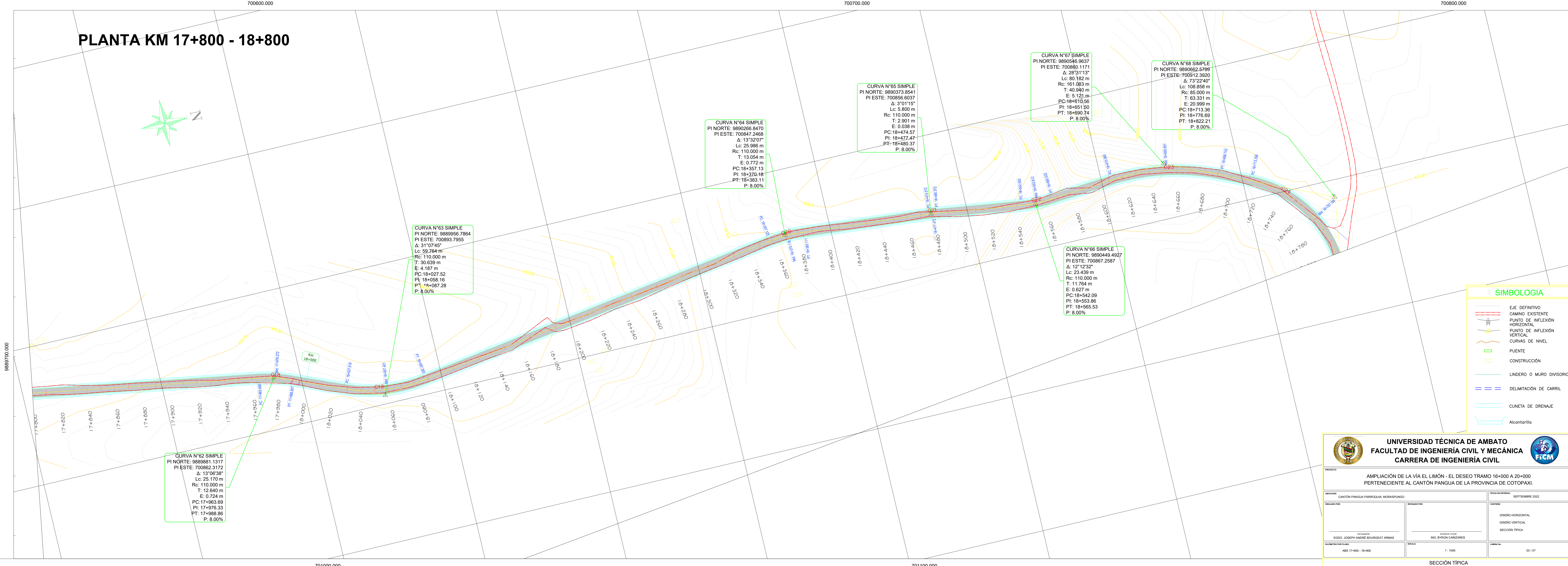
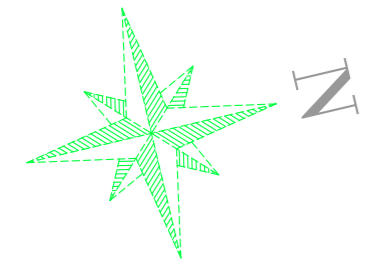


# PERFÍL LONGITUDINAL KM 16+800 - 17+800





# PLANTA KM 17+800 - 18+800



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

AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN - EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000  
 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI

PROYECTO: CANTÓN PANGUA PARROQUIA MORAPANGUO  
 FECHA DE ENTREGA: SEPTIEMBRE 2022

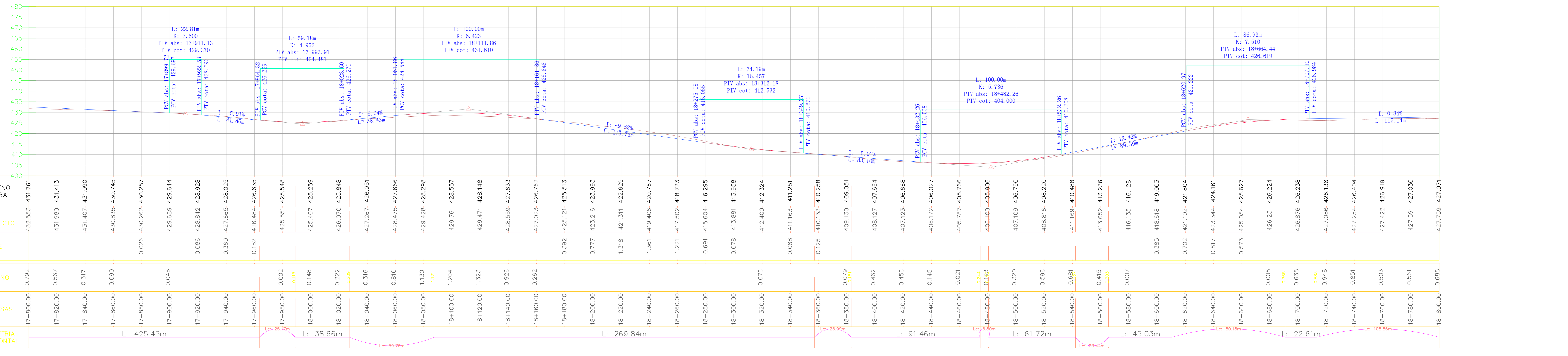
ELABORADO POR: JOSÉ ANTONIO BOURQUEAT ARMAS  
 REVISADO POR: ING. BYRON CALVO GARCÉS

ESCALA: 1:1000

SECCIÓN TÍPICA

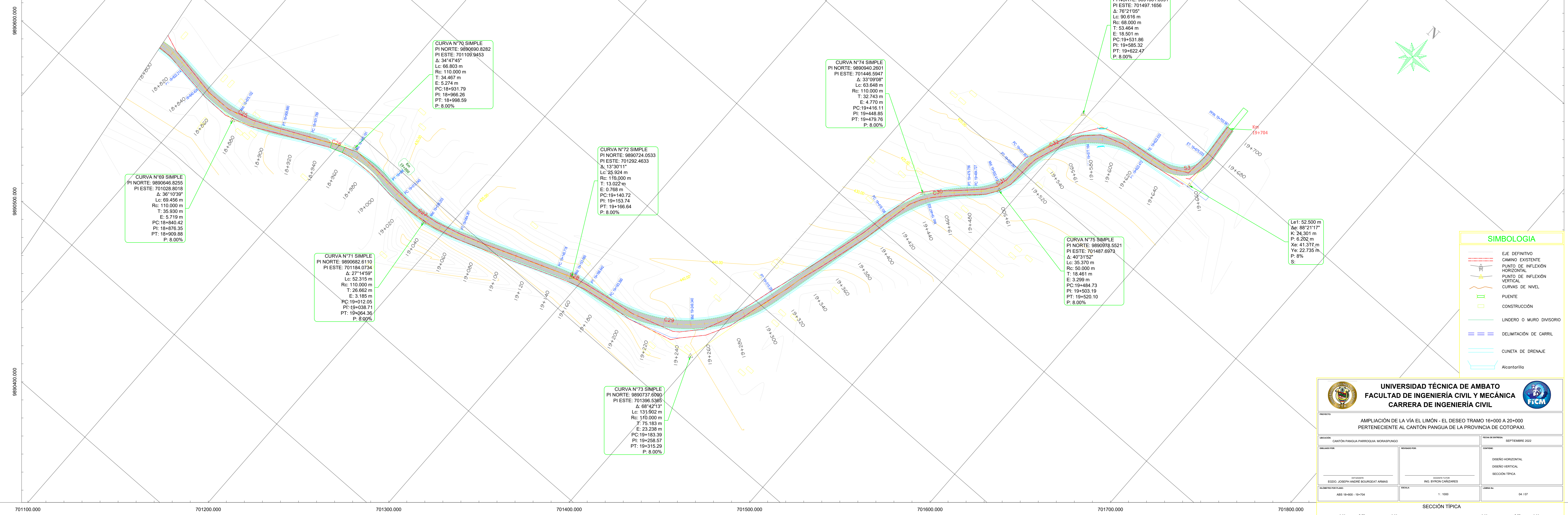
# PERFÍL LONGITUDINAL KM 17+800 - 18+800

PI N°	RADIO	Á (ANGULO DE DEFLEXIÓN)	L	LC	T	M	E	P.C	P.I	P.T	P.I ESTE	P.I NORTE	SOBREANCHO
C1	38.000	74°19'58"	49.290	45.907	28.801	38.000	9.661	15+811.045	15+839.846	15+860.335	699645.974	9889362.874	30 cm
C2	50.000	38°24'48"	33.522	32.898	17.418	50.000	2.783	15+908.697	15+926.115	15+942.218	699697.516	9889257.154	30 cm
C3	71.766	27°39'29"	34.643	34.308	17.666	71.766	2.080	15+958.720	15+976.386	15+993.364	699744.040	9889234.868	30 cm
C4	50.000	34°13'34"	29.868	29.426	15.394	50.000	2.214	16+027.716	16+043.110	16+057.583	699784.371	9889180.851	30 cm
C5	45.000	73°53'41"	58.037	54.097	33.845	45.000	9.037	16+104.494	16+138.339	16+162.530	699788.598	9889084.794	30 cm
C6	38.000	95°49'09"	63.550	56.399	42.070	38.000	12.529	16+188.294	16+230.363	16+251.843	699887.432	9889060.911	30 cm
C7	38.000	61°27'36"	40.762	38.835	22.590	38.000	5.338	16+266.183	16+288.772	16+306.945	699898.106	9889139.185	30 cm
C8	75.000	32°01'31"	41.921	41.378	21.524	75.000	2.910	16+403.901	16+425.425	16+445.822	700030.005	9889189.220	30 cm
C9	42.000	78°58'58"	57.897	53.421	34.612	42.000	9.588	16+466.046	16+500.658	16+523.943	700076.172	9889250.042	30 cm
C10	110.000	27°39'20"	53.095	52.581	27.075	110.000	3.188	16+648.261	16+675.336	16+701.355	700243.990	9889167.969	30 cm
C11	110.000	17°29'32"	33.583	33.452	16.923	110.000	1.279	16+767.008	16+783.931	16+800.590	700352.704	9889170.786	30 cm
C12	30.501	97°22'09"	51.834	45.818	34.700	30.501	10.364	16+864.259	16+898.958	16+916.092	700461.737	9889208.253	30 cm
C13	70.000	80°35'09"	98.454	90.537	59.349	70.000	16.608	16+921.058	16+980.407	17+019.512	700481.638	9889111.258	30 cm
C14	144.754	28°50'03"	73.101	72.326	37.347	144.754	4.580	17+126.845	17+164.192	17+199.945	700685.520	9889119.023	30 cm
C15	30.763	63°55'45"	34.325	32.572	19.197	30.763	4.664	17+243.167	17+262.363	17+277.492	700770.932	9889170.578	30 cm
C16	110.000	11°17'22"	21.674	21.639	10.872	110.000	0.533	17+305.416	17+316.288	17+327.090	700765.833	9889228.346	30 cm





# PLANTA KM 18+800 - 19+704



SIMBOLOGIA	
	EJE DEFINITIVO
	CAMINO EXISTENTE
	PUNTO DE INFLEXION HORIZONTAL
	PUNTO DE INFLEXION VERTICAL
	CURVAS DE NIVEL
	PUENTE
	CONSTRUCCION
	LINDERO O MURO DIVISORO
	DELIMITACION DE CARRIL
	CUNETAS DE DRENAJE
	Alcantarilla

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

AMPLIACION DE LA VÍA EL LIMÓN - EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000  
 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.

FECHA DE ELABORACION: SEPTIEMBRE 2022

PROYECTO: DISEÑO HORIZONTAL  
 DISEÑO VERTICAL  
 SECCIÓN TRÍFICA

ELABORADO POR: ING. JORGE ANDRÉS BOURGUEAT ARMAS  
 REVISADO POR: ING. BYRON CALDERÓN

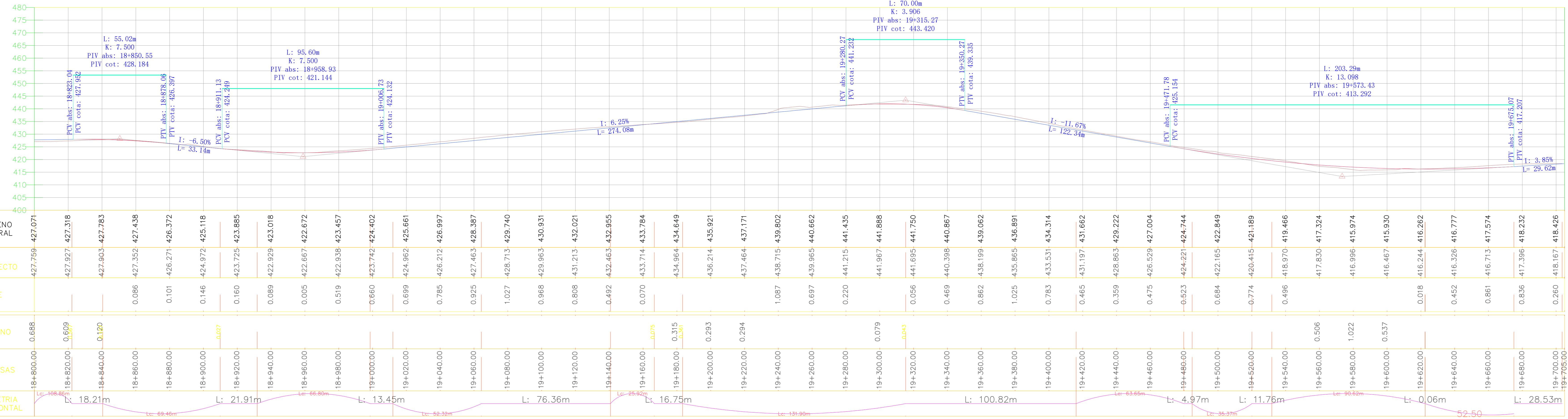
ESCALA: 1:500

SECCIÓN TÍFICA

# PERFÍL LONGITUDINAL KM 18+800 - 19+704

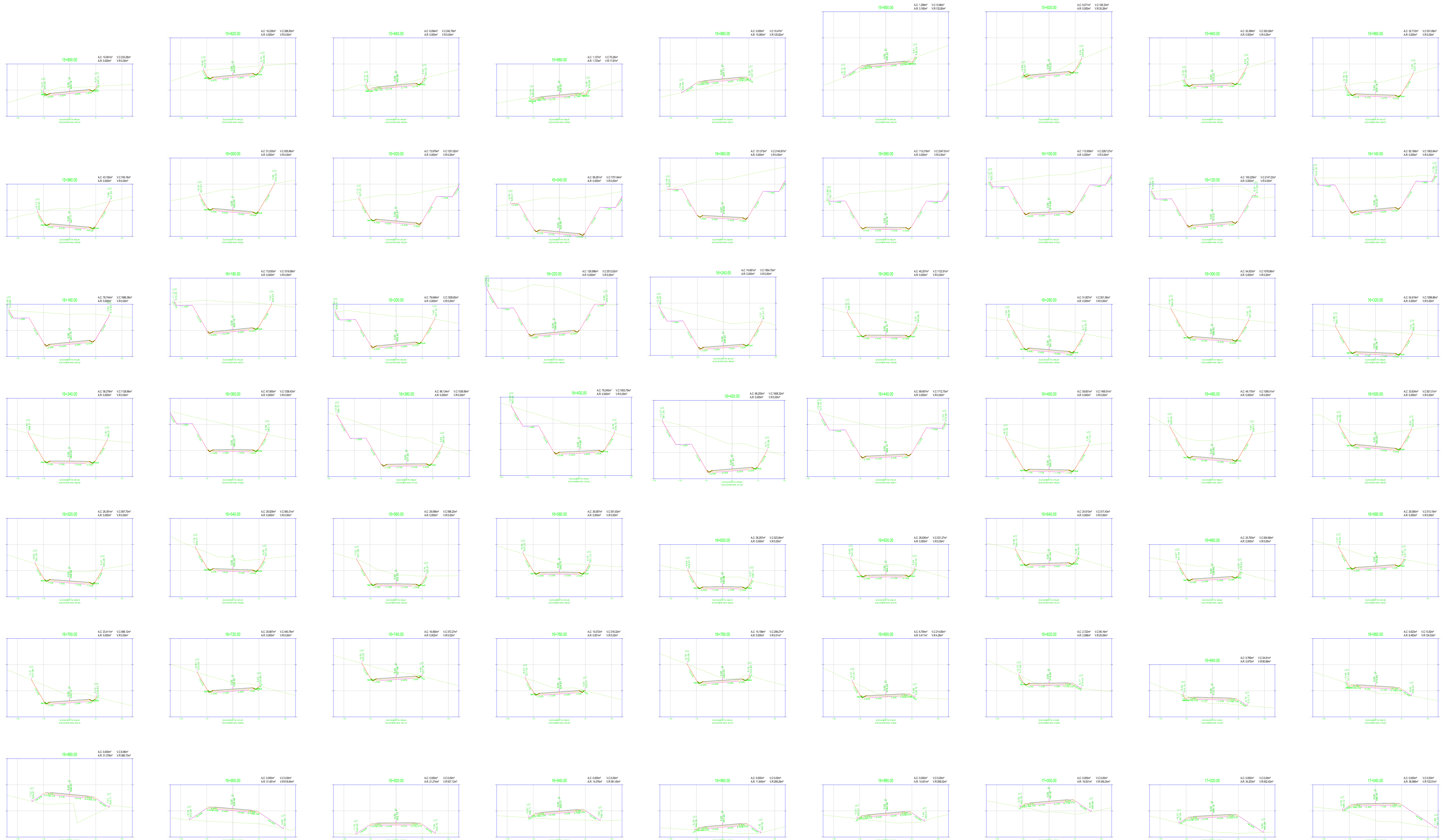
PI N°	RADIO	Δ (ANGULO DE DEFLEXION)	LONGITUD DE CURVA	LONGITUD DE CUERDA	LONGITUD DE SUBTANGENTE	LONGITUD DE RADIO DE CURVA	DISTANCIA DE LA ORDENADA MEDIA	DISTANCIA E EXTERNA	P.C.	P.I.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE	SOBREANCHO
C17	110.000	3°14'08"	6.212	6.211	110.000	0.044	17+532.042	17+535.149	17+538.254	700789.649	988945.978	30	30	cm
C18	110.000	13°06'38"	25.170	25.116	12.640	0.719	17+963.686	17+976.327	17+988.857	700862.317	988981.132	30	30	cm
C19	110.000	31°07'45"	59.764	59.031	30.639	4.034	18+027.519	18+058.159	18+087.283	700893.796	988995.786	30	30	cm
C20	110.000	13°32'07"	25.986	25.925	13.054	0.766	18+357.125	18+370.179	18+383.111	700847.247	989026.847	30	30	cm
C21	110.000	3°01'15"	5.800	5.800	11.600	0.038	18+474.572	18+477.473	18+480.372	700856.604	989037.854	30	30	cm
C22	110.000	12°12'32"	23.439	23.395	11.764	0.624	18+542.093	18+553.857	18+565.532	700867.239	989049.493	30	30	cm
C23	161.083	28°31'13"	80.182	79.357	40.940	4.983	18+610.560	18+651.500	18+690.743	700860.117	989054.964	30	30	cm
C24	85.000	17°22'40"	108.858	101.570	63.331	8.000	18+713.356	18+776.687	18+822.214	700912.392	989066.580	30	30	cm
C25	110.000	36°10'39"	69.456	68.308	35.930	5.437	18+840.424	18+876.354	18+909.880	701028.802	989066.825	30	30	cm
C26	110.000	34°47'45"	66.803	65.781	34.467	5.032	18+931.789	18+966.257	18+998.592	701109.945	989069.828	30	30	cm
C27	110.000	27°14'59"	52.315	51.824	26.462	3.095	19+012.045	19+038.707	19+064.361	701184.073	989068.611	30	30	cm
C28	110.000	13°30'11"	25.924	25.864	13.022	0.763	19+140.718	19+153.741	19+166.642	701292.463	989074.053	30	30	cm
C29	110.000	68°42'13"	131.902	124.140	75.183	19.185	19+183.390	19+258.572	19+315.291	701396.537	989073.609	30	30	cm
C30	110.000	33°09'08"	63.648	62.764	32.743	4.571	19+416.108	19+448.850	19+479.756	701446.595	989090.260	30	30	cm
C31	50.000	40°31'52"	35.370	34.637	18.461	3.299	19+484.727	19+503.189	19+520.097	701487.697	989098.552	30	30	cm
C32	88.000	70°21'05"	90.616	84.058	53.464	14.644	19+531.857	19+585.320	19+622.472	701497.166	9891061.699	30	30	cm

DATOS DE CURVAS ESPIRALES											
Espiral #	ESTACION INICIAL (TE o CE)	ESTACION FINAL (EC o ET)	L TAN	S TAN	θ e	Xc	Le	Yc	k	P	A
S3	19+622.533 (701550.27,9891068.36)	19+675.033 (701588.44,9891096.07)	40.664	22.745	88° 21' 17"	41.317	52.50	22.735	24.301	6.202	29.894
S2	15+860.335 (699665.38,9889314.15)	15+890.335 (699661.84,9889289.32)	20.166	10.151	22° 37' 00"	29.536	30.00	3.904	14.922	0.981	33.764
S1	15+781.045 (699599.67,9889295.40)	15+811.045 (699619.60,9889317.54)	20.166	10.151	22° 37' 00"	29.536	30.00	3.904	14.922	0.981	33.764





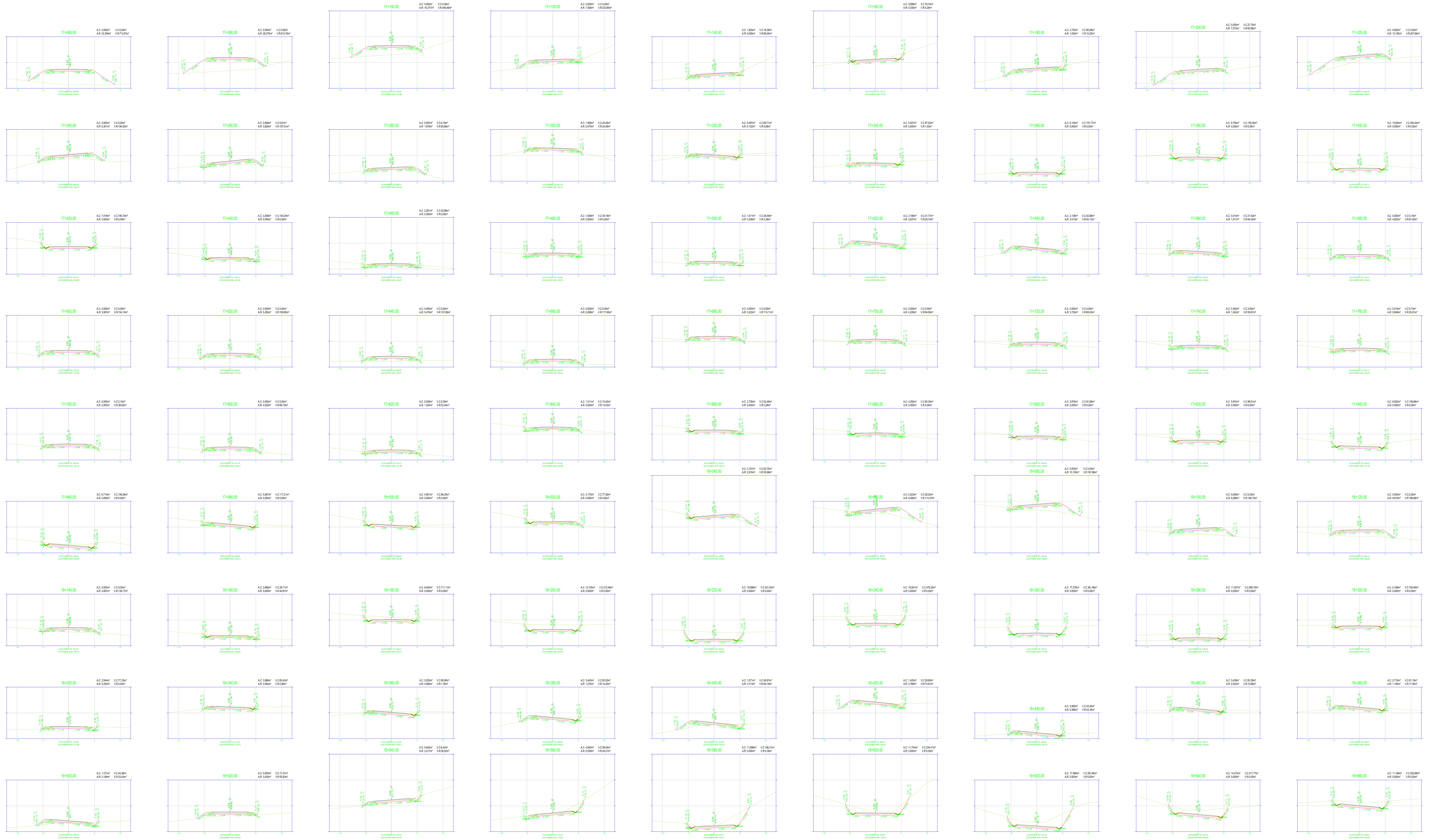
# DISEÑO TRANSVERSAL KM 15 + 800 - 17 + 040



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
PROYECTO: AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN - EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000 PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI		FECHA DE ENTREGA: SEPTIEMBRE 2022
UBICACIÓN DEL PROYECTO: CANTÓN PANGUA, PARROQUIA MORAPUNGU		TIPO DE DISEÑO: DISEÑO TRANSVERSAL
ELABORADO POR: EGO. JOSEPH ANDRÉS SORREZAT ARANDA	REVISADO POR: ING. BYRON CARRANZA	ESCALA: 1:200
PROYECTO NÚMERO: 16+800 - 17+040		LÁMINA NÚMERO: 05/07



# DISEÑO TRANSVERSAL KM 17 + 060 - 18 + 660



<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
PROYECTO: <b>AMPLIACIÓN DE LA VÍA EL LIMÓN - EL DESEO TRAMO 16+000 A 20+000</b> PERTENECIENTE AL CANTÓN PANGUA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI		
CANTÓN/PARRAJA/PARROQUIA: <b>MORAPUNGU</b>	FECHA DE ELABORACIÓN: <b>SEPTIEMBRE 2022</b>	
ELABORADO POR: DISEÑO TRANSVERSAL	REVISADO POR: DISEÑO TRANSVERSAL	
AUTORIZADO POR: EGO. JOSEPH ANDRÉS SANCHEZ ARANDA	REVISADO POR: ING. BYRON CARRANZA	
ESCALA: <b>1:200</b>	LÁMINA N.º: <b>05/27</b>	



# DISEÑO TRANSVERSAL KM 18 + 680 - 19 + 700

