



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

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

**TEMA:**

---

**“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA,  
CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4.9 KM  
PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN  
PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA”**

---

**AUTORA:** Jennifer Lisseth Castro Ortiz

**TUTORA:** Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirano Mg.

**AMBATO - ECUADOR**

**Febrero - 2023**

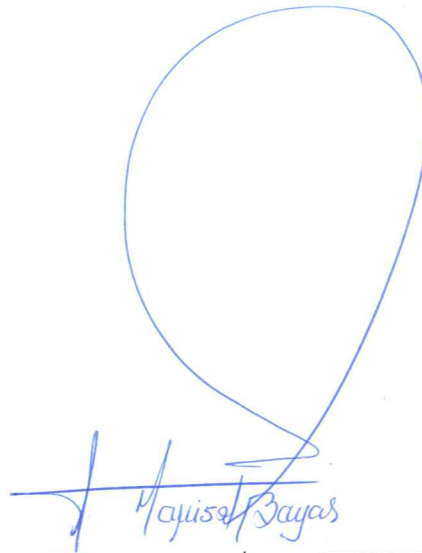
## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutora del Proyecto Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniera Civil, con el tema: **“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4.9 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA”**, elaborado por la Srta. Jennifer Lisseth Castro Ortiz, portadora de la cédula de ciudadanía: C.I. 1600571176, 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.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, febrero 2023



---

Ing. Myriam Marisol Bayas Altamirano Mg.

TUTORA

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **Jennifer Lisseth Castro Ortiz**, con C.I. 1600571176 declaro que todas las actividades y contenidos expuestos en el presente proyecto técnico bajo el tema **“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4,9 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA”**, así como también los gráficos, tablas, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autora del proyecto, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo.

Ambato, febrero 2023



---

**Jennifer Lisseth Castro Ortiz**

**C.I. 1600571176**

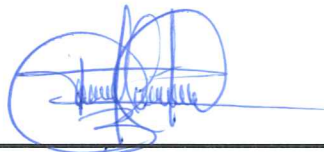
**AUTORA**

## **DERECHOS DE AUTOR**

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

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

Ambato, febrero 2023



---

**Jennifer Lisseth Castro Ortiz**

**C.I. 1600571176**

**AUTORA**



## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del tribunal de Grado aprueban el informe del Trabajo Técnico, realizado por la estudiante Jennifer Lisseth Castro Ortiz de la carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **“DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4.9 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA”**.

Ambato, febrero 2023

Para constancia firman:

---

**Ing. Rodrigo Iván Acosta Lozada Mg.**  
**MIEMBRO CALIFICADOR**

---

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

## **DEDICATORIA**

*Dedico el presente trabajo principalmente a Dios por brindarme sabiduría y fuerzas durante este proceso de cumplir una de mis metas, a mis padres y hermanos, quienes con su esfuerzo han estado conmigo, apoyándome tanto moralmente como económicamente en cada momento, y son quienes han inculcado en mí valores y principios, como la perseverancia, empeño, respeto, entre otros. A mi familia y amigos, que me abrieron las puertas cuando más lo necesité y por el amor brindado cada día, fueron un apoyo indispensable para el cumplimiento de este proyecto.*

***Jennifer Castro***

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios por ser mi guía, fuerza y fortaleza para poder cumplir mis metas y objetivos propuestos en mi vida.*

*A mis padres y hermanos por el cariño y amor que me brindan día a día, ser el motor que necesito en mi vida para culminar este proceso.*

*Un agradecimiento especial para la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por abrirme las puertas y brindarme conocimiento todos estos años.*

*A los Ingenieros: Marisol Bayas, Rodrigo Acosta, Milton Aldaz por su tiempo, paciencia y colaboración con sus conocimientos y asesoramiento para poder concluir con el proyecto técnico presente.*

*Por último, quiero extender mis sinceros agradecimientos a mis amigos, quienes estuvieron a mi lado apoyándome en el proceso.*

***Jennifer Castro***

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA .....	i
CERTIFICACIÓN .....	ii
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xvi
RESUMEN .....	xvii
ABSTRACT .....	xviii
<b>CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes Investigativos .....	1
1.2. Justificación .....	2
1.3. Fundamentación Teórica .....	4
1.3.1. Topografía .....	4
1.3.2. Tránsito .....	5
1.3.2.1. Tráfico promedio diario anual .....	6
1.3.2.2. Volumen Horario de Demanda Máxima (VHMD) .....	7
1.3.2.3. Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD) .....	7
1.3.2.4. Volumen Horario del Proyecto (VHP) .....	7
1.3.3. Estudio de Suelos .....	7
1.3.3.1. Granulometría .....	7
1.3.3.2. Contenido de humedad .....	9
1.3.3.3. Límites de Atterberg .....	9
1.3.3.4. Proctor .....	9
1.3.3.5. Ensayo CBR (relación de soporte de California) .....	10
1.3.4. Vías .....	10
1.3.4.1. Clasificación de las vías .....	11
1.3.4.2. Según su topografía .....	11
1.3.4.3. Según su jurisdicción .....	12

1.3.4.4.	Según el Tráfico Proyectado (TPDA).....	13
1.3.4.5.	Según su jerarquía .....	13
1.3.5.	Diseño Geométrico de la Vía.....	14
1.3.5.1.	Velocidad .....	14
1.3.5.1.1.	Velocidad de circulación .....	16
1.3.5.1.2.	Relación entre la velocidad de diseño y la velocidad de circulación.	16
1.3.5.2.	Alineamiento Horizontal .....	17
1.3.5.2.1.	Distancia de Visibilidad de Parada .....	18
1.3.5.2.2.	Distancia de Visibilidad de Adelantamiento .....	21
1.3.5.2.3.	Tangentes.....	23
1.3.5.2.4.	Curvas .....	24
1.3.5.2.5.	Curvas simples circulares .....	24
1.3.5.2.6.	Grado de curvatura ( $G_c$ ).....	26
1.3.5.2.7.	Radio de curvatura ( $R$ ).....	26
1.3.5.2.8.	Radio mínimo de curvatura .....	26
1.3.5.2.9.	Curvas circulares compuestas .....	27
1.3.5.2.10.	Curvas de Transición.....	27
1.3.5.2.11.	Peralte .....	28
1.3.5.2.12.	Coefficiente de fricción lateral .....	29
1.3.5.2.13.	Sobreechancho .....	30
1.3.5.3.	Alineamiento Vertical.....	31
1.3.5.3.1.	Tangentes verticales.....	31
1.3.5.3.2.	Gradiente .....	31
1.3.5.3.3.	Curvas Verticales.....	32
1.3.5.3.3.1.	Elementos de la curva Vertical .....	33
1.3.5.3.3.2.	Curva vertical convexa.....	33
1.3.5.3.3.3.	Curvas Verticales Cóncavas .....	34
1.3.5.4.	Sección Transversal .....	35
1.3.5.4.1.	Espaldón .....	35
1.3.6.	Estudios Hidrológicos .....	36
1.3.6.1.	Sistema de drenaje .....	36
1.3.6.1.1.	Drenaje Transversal .....	36
1.3.6.1.2.	Drenaje Longitudinal .....	37
1.3.6.2.	Cuneta .....	37

1.3.6.3.	Forma de la sección.....	37
1.3.7.	Pavimentos .....	38
1.3.7.1.	Fases del Diseño de Pavimentos .....	38
1.3.7.2.	Pavimentos Flexibles .....	38
1.3.7.3.	Pavimentos Semi Rígidos.....	39
1.3.7.4.	Pavimentos Rígidos .....	39
1.3.7.5.	Pavimentos Articulados .....	40
1.3.7.6.	Subrasante.....	40
1.3.7.7.	Sub base.....	40
1.3.7.8.	Base.....	41
1.3.7.9.	Capa de Rodadura .....	41
1.3.7.10.	Rasante .....	41
1.4.	Objetivos .....	42
1.4.1.	Objetivo General .....	42
1.4.2.	Objetivos Específicos.....	42
2.	<b>CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA .....</b>	<b>43</b>
2.1.	Materiales y equipos .....	43
2.1.1.	Materiales .....	43
2.1.2.	Equipos.....	44
2.2.	Métodos.....	46
2.2.1.	Investigación de Campo.....	46
2.2.2.	Investigación Bibliográfica .....	46
2.3.	Antecedentes del proyecto.....	47
2.3.1.	Ubicación Macro del proyecto .....	47
2.3.2.	Ubicación Meso del proyecto.....	47
2.3.3.	Ubicación Micro del proyecto .....	48
2.3.4.	Ubicación geográfica del proyecto .....	49
2.4.	Información del proyecto .....	50
2.4.1.	Población .....	50
2.4.2.	Clima .....	50
2.4.3.	Relieve .....	51
2.4.4.	Economía.....	52
2.5.	Análisis de datos.....	53
2.5.1.	Levantamiento topográfico.....	53

2.5.2.	Conteo vehicular.....	54
2.5.2.1.	Volumen actual TPDA .....	55
2.5.2.2.	Cálculo del tráfico actual TPDA .....	55
2.5.2.3.	Clasificación de la vía de acuerdo al TPDA futuro .....	61
2.5.3.	Estudio de suelos .....	62
2.5.3.1.	Descripción del estado actual del suelo .....	62
2.5.3.2.	Contenido de Humedad (W%) .....	63
2.5.3.3.	Granulometría .....	64
2.5.3.4.	Límites de Atterberg .....	65
2.5.3.5.	Proctor Modificado .....	68
2.5.3.6.	Californian Bearing Ratio (CBR) .....	71
2.5.4.	Diseño Geométrico Vial .....	75
2.5.4.1.	Diseño Horizontal.....	75
2.5.4.1.1.	Velocidad de circulación.....	75
2.5.4.1.2.	Distancia de visibilidad de parada.....	76
2.5.4.1.3.	Distancia de Visibilidad de Adelantamiento.....	77
2.5.4.1.4.	Factor máximo de fricción lateral y tasa de sobreelevación o Peralte	77
2.5.4.1.5.	Radio mínimo de curvatura .....	78
2.5.4.1.6.	Sobreelevación en las curvas.....	78
2.5.4.2.	Diseño vertical .....	79
2.5.4.2.1.	Gradientes .....	79
2.5.4.2.2.	Curvas Verticales .....	79
2.5.4.3.	Sección transversal.....	80
2.5.4.3.1.	Ancho de la Sección Transversal .....	80
2.5.4.3.2.	Espaldones .....	80
2.5.4.3.3.	Consideraciones de diseño .....	80
2.5.4.4.	Diseño de Obras Complementarias .....	81
2.5.4.4.1.	Diseño de cunetas .....	81
2.5.4.4.2.	Determinación de intensidad de precipitación pluvial .....	84
2.5.4.5.	Diseño de pavimentos.....	85
2.5.4.5.1.	Ejes equivalentes para el carril de diseño .....	86
2.5.4.5.2.	Determinación del CBR de Diseño .....	86
2.5.4.5.3.	Factor de distribución de tráfico por carril (DL).....	87
2.5.4.5.4.	Factor de distribución por dirección (Da).....	88

2.5.4.5.5.	Confiabilidad (R).....	88
2.5.4.5.6.	Desviación estándar normal (Zr) .....	89
2.5.4.5.7.	Desviación estándar global .....	90
2.5.4.5.8.	Módulo de Resiliencia (Mr).....	90
2.5.4.5.9.	Índice de serviciabilidad (Psi) .....	91
2.5.4.5.10.	Espesores por capa .....	92
2.5.4.5.11.	Coefficientes estructurales (a1, a2, a3) .....	93
2.5.4.5.13.	Determinación de los espesores D1, D2 .....	97
2.5.4.5.14.	Propiedades de las capas de pavimento .....	98
2.5.4.6.	Material de mejoramiento .....	101
2.5.4.7.	Presupuesto de la obra.....	101
2.5.4.8.	Análisis de Datos .....	101
3.	<b>CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>102</b>
3.1.	Análisis y discusión de resultados .....	102
3.1.1.	Levantamiento topográfico.....	102
3.1.2.	Conteo vehicular.....	103
3.1.2.1.	Composición Vehicular.....	103
3.1.2.2.	Tráfico Hora Pico .....	104
3.1.2.3.	Clasificación de la vía de acuerdo al TPDA futuro .....	104
3.1.3.	Estudio de Suelos.....	105
3.1.4.	Diseño Geométrico Vial .....	107
3.1.4.1.	Diseño Horizontal.....	107
3.1.4.1.1.	Parámetros de diseño horizontal .....	108
3.1.4.1.2.	Sobreelevación .....	108
3.1.4.1.3.	Radios de curvatura .....	109
3.1.4.2.	Diseño Vertical.....	112
3.1.4.2.1.	Gradientes .....	112
3.1.4.2.2.	Curvas verticales .....	112
3.1.4.2.3.	Sección transversal.....	113
3.1.4.2.4.	Diseño de Obras Complementarias .....	113
3.1.4.2.5.	Diseño de la estructura del pavimento .....	114
3.1.5.	Presupuesto .....	116
3.2.1.	Conclusiones .....	117



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2</b> Categorías de la Subrasante según el CBR .....	10
<b>Tabla 3</b> Pendiente Longitudinal y Transversal según el tipo de terreno .....	12
<b>Tabla 4</b> Clasificación de la carretera en función al TPDA.....	13
<b>Tabla 5</b> Velocidad de diseño en función del TPDA y el tipo de terreno.....	15
<b>Tabla 6</b> Relación entre la velocidad de diseño y de operación .....	16
<b>Tabla 7</b> Distancias de visibilidad de parada y decisión.....	20
<b>Tabla 8</b> Distancias de parada en bajadas y subidas.....	20
<b>Tabla 9</b> Distancia de decisión para evitar la maniobra.....	21
<b>Tabla 10</b> Relación de la velocidad de rebasamiento con la velocidad mínima de adelantamiento .....	23
<b>Tabla 11</b> Parámetros básicos para adelantamiento.....	23
<b>Tabla 12</b> Radios mínimos de curvaturas en función del peralte y del coeficiente de fricción lateral. ....	27
<b>Tabla 13</b> Sobreelevación de acuerdo al tipo de área .....	29
<b>Tabla 14</b> Valores de Diseño de Gradientes máximas longitudinales .....	32
<b>Tabla 15</b> Longitudes Máximas para Gradientes.....	32
<b>Tabla 16</b> Valores Mínimos para el Coeficiente k.....	34
<b>Tabla 17</b> Valores de diseño para el ancho de espaldones .....	36
<b>Tabla 18</b> Coordenadas de inicio y fin de proyecto.....	49
<b>Tabla 19</b> Detalle de los puntos topográficos .....	54
<b>Tabla 20</b> Conteo de tráfico volumétrico.....	55
<b>Tabla 21</b> Tasa de crecimiento anual para livianos, buses y camiones .....	59
<b>Tabla 22</b> Tráfico promedio diario anual proyectado a 20 años.....	61
<b>Tabla 23</b> Tipo de Vía de acuerdo al TPDA proyectado .....	62
<b>Tabla 24</b> Normas para los ensayos necesarios para el proyecto .....	62
<b>Tabla 25</b> Granulometría de la abscisa 3+000.....	64
<b>Tabla 26</b> Ensayo de CBR.....	73
<b>Tabla 27</b> Velocidades de diseño recomendadas de acuerdo a la clase de vía .....	75
<b>Tabla 28</b> Parámetros para el diseño horizontal de acuerdo a la velocidad de diseño.....	76
<b>Tabla 29</b> Pendientes máximas para el tipo de área.....	78
<b>Tabla 30</b> Gradientes de acuerdo al tipo de vía .....	79

<b>Tabla 31</b>	Valores de diseño para el ancho de espaldones de acuerdo a la clase de vía.....	80
<b>Tabla 32</b>	Coefficiente para el tipo de recubrimiento .....	81
<b>Tabla 33</b>	Coefficiente de escorrentía según la topografía .....	83
<b>Tabla 34</b>	Coefficiente de escorrentía según el tipo de suelo .....	83
<b>Tabla 35</b>	Coefficiente de escorrentía según la capa vegetal.....	84
<b>Tabla 36</b>	Intensidades máximas de la estación El Puyo COD M0008.....	85
<b>Tabla 37</b>	Factor de daño según el tipo de vehículo .....	86
<b>Tabla 38</b>	Percentil de diseño de acuerdo al número de ejes equivalentes.....	86
<b>Tabla 39</b>	CBR de diseño .....	87
<b>Tabla 40</b>	Factor de distribución según el número de carriles en una dirección .....	87
<b>Tabla 41</b>	W18 del carril de diseño partiendo del TPDA.....	88
<b>Tabla 42</b>	Nivel de confiabilidad recomendado .....	89
<b>Tabla 43</b>	Desviación estándar normal en relación con la confiabilidad.....	89
<b>Tabla 44</b>	Índice de serviciabilidad .....	91
<b>Tabla 45</b>	Criterios de diseño de la mezcla asfáltica por el método Marshall.....	94
<b>Tabla 46</b>	Tiempo de eliminación del agua de acuerdo a la calidad de drenaje .....	96
<b>Tabla 47</b>	Coefficientes en base a la calidad de drenaje y niveles de humedad cercanos a la saturación.....	97
<b>Tabla 48</b>	Espesor mínimo de carpeta asfáltica y base en relación al No de ejes equivalentes W18.....	97
<b>Tabla 49</b>	Especificación de tamizado para subbase .....	98
<b>Tabla 50</b>	Especificaciones de porcentajes de tamaño para material base clase 2 .....	99
<b>Tabla 51</b>	Especificación granulométrica para la mezcla asfáltica.....	99
<b>Tabla 52</b>	Porcentajes de agregados necesarios para el ensayo Marshall.....	100
<b>Tabla 53</b>	Criterios para el diseño de la mezcla por el Método Marshall.....	101
<b>Tabla 54</b>	Conteo de tráfico volumétrico.....	103
<b>Tabla 55</b>	Conteo de vehículos en la hora pico .....	104
<b>Tabla 56</b>	Tráfico promedio diario anual actual .....	104
<b>Tabla 57</b>	Clase de carretera de acuerdo al TPDA .....	105
<b>Tabla 58</b>	Ubicación y elevación de los pozos .....	103
<b>Tabla 59</b>	Porcentaje de contenido de humedad en cada pozo .....	105
<b>Tabla 60</b>	Clasificación del suelo de acuerdo a su granulometría y límites de Atterberg ....	106
<b>Tabla 61</b>	Ensayos de Proctor y CBR de cada pozo .....	107
<b>Tabla 62</b>	Clasificación del suelo de acuerdo al CBR.....	107

<b>Tabla 63</b>	Velocidad de diseño del proyecto a partir del TPDA .....	108
<b>Tabla 64</b>	Parámetros para el diseño horizontal de acuerdo a la velocidad de diseño.....	108
<b>Tabla 65</b>	Sobreelevación de acuerdo al tipo de terreno .....	109
<b>Tabla 66</b>	Parámetro para la visibilidad horizontal .....	109
<b>Tabla 67</b>	Curvas horizontales y tangentes.....	111
<b>Tabla 68</b>	Gradiente para el tipo de vía y terreno del proyecto .....	112
<b>Tabla 69</b>	Características de las curvas verticales del proyecto .....	112
<b>Tabla 71</b>	Número W18 para el carril de diseño .....	114
<b>Tabla 72</b>	Espesor para la estructura del pavimento.....	115

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Determinación del suelo conforme al índice de plasticidad y el límite líquido.....	9
<b>Figura 2.</b> Pendiente entre dos puntos .....	18
<b>Figura 3.</b> Distancia de Visibilidad de Parada.....	19
<b>Figura 4.</b> Distancia de visibilidad de adelantamiento .....	22
<b>Figura 5</b> Unión de Dos Tangentes, curva simple .....	25
<b>Figura 6</b> Representación de la curva de transición .....	28
<b>Figura 7</b> Peralte y especificación de la fuerza centrífuga .....	28
<b>Figura 8</b> Esquema para determinar el sobreechanco de un carril en una curva.....	30
<b>Figura 9</b> Elementos de la curva vertical.....	33
<b>Figura 10</b> Elementos que componen la sección transversal típica.....	35
<b>Figura 11</b> Deformación de la estructura según el pavimento flexible .....	39
<b>Figura 12</b> Deformación de la estructura según el pavimento Rígido.....	40
<b>Figura 13</b> Mapa político del Ecuador y la provincia de Pastaza .....	47
<b>Figura 14</b> Mapa de la provincia de Pastaza con el cantón Pastaza .....	48
<b>Figura 15</b> Mapa de infraestructura vial rural de la parroquia El Triunfo.....	49
<b>Figura 16</b> Ruta del proyecto.....	50
<b>Figura 17</b> Mapa del relieve de El Triunfo.....	52
<b>Figura 18</b> Gráfica de clasificación de suelos según la SUCS .....	67
<b>Figura 19</b> Clasificación de suelos según la AASHTO .....	67
<b>Figura 20</b> Sistema Unificado de Clasificación de suelos.....	68
<b>Figura 21.</b> Relación de contenido de humedad y densidad.....	71
<b>Figura 22</b> relación entre el esfuerzo y la penetración del suelo .....	74
<b>Figura 23</b> Relación entre CBR y Densidad Seca .....	74
<b>Figura 24</b> Estructura del pavimento.....	92
<b>Figura 25</b> Parámetros de la estructura de pavimento, AASHTO 93 .....	93
<b>Figura 26</b> Nomograma para estimar el coeficiente estructural de la carpeta asfáltica.....	94
<b>Figura 27</b> Nomograma para estimar el coeficiente 2 .....	95
<b>Figura 28</b> Nomograma para estimar el coeficiente 3 .....	96
<b>Figura 29</b> Ubicación del proyecto y los pozos en Google Earth.....	102
<b>Figura 30</b> Composición Vehicular .....	104
<b>Figura 31</b> Diseño de la sección transversal del proyecto .....	113
<b>Figura 32</b> Sección de la cuneta del proyecto.....	113

## RESUMEN

En el presente proyecto se busca dar solución a la necesidad de comunicación vial entre dos sectores como son las comunidades Oasis y Barranquilla pertenecientes a la parroquia El Triunfo del cantón Pastaza, de manera que pueda mejorar las condiciones de vida de los sectores, contribuyendo al comercio y reduciendo el tiempo de transporte de un lugar a otro. Para el desarrollo del proyecto se utilizó parámetros basado en la normativa del Ministerio de Transporte y Obras Públicas 2003, AASHTO y SUCS.

El levantamiento topográfico se realizó con la estación total, comprendiendo una faja topográfica de 30 metros. Mediante los estudios de suelo que se realizó con calicatas cada 500m, se obtuvo que corresponde a un suelo arcilloso de baja y alta plasticidad según las normas AASHTO y SUCS, por lo que, se implementó suelo de mejoramiento en una capa de 60cm de espesor para aumentar la capacidad portante.

Se realizó un análisis de tráfico de conteo vehicular manual durante siete días consecutivos y doce horas diarias, dando un TPDA de 171 vehículos por día para un periodo de diseño de 20 años, en consecuencia, se utilizó una vía colectora tipo IV con un ancho de 3.65 m para cada carril.

De acuerdo al estudio de suelos, se obtuvo la capa estructural del pavimento, lo cual garantiza la seguridad y funcionalidad de la vía. Finalmente se realizó el presupuesto referencial con los rubros necesarios para la construcción del proyecto.

**Palabras claves:** Levantamiento topográfico, Estudios de suelos, Suelo arcilloso, MTOP 2003, AASHTO, SUCS, Material de mejoramiento.

## ABSTRACT

This project seeks to provide a solution to the need for road communication between two sectors such as the Oasis and Barranquilla communities belonging to the El Triunfo parish of the Pastaza canton, so that it can improve the living conditions of the sectors, contributing to trade and reduce transportation time from one place to another. For the development of the project, the parameters were changed based on the regulations of the Ministry of Transport and Public Works 2003, AASHTO and SUCS.

The topographic survey was carried out with the total station, comprising a topographic strip of 30 meters. Through the soil studies that were carried out with pits every 500m, it was obtained that it corresponded to a clayey soil of low and high plasticity according to the AASHTO and SUCS standards, therefore, improvement soil was implemented in a 60cm thick layer to increase the bearing capacity.

A manual vehicle count traffic analysis was carried out for seven consecutive days and twelve hours a day, giving a TPDA of 171 vehicles per day for a design period of 20 years, consequently, a type IV collector road was produced with a width of 3.65 m for each lane.

According to the soil study, the structural layer of the pavement was obtained, which guarantees the safety and functionality of the road. Finally, the referential budget was made with the necessary items for the construction of the project.

**Keywords:** Topographic survey, Soil studies, Clay soil, MTOP 2003, AASHTO, SUCS, Improvement material.

## **CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO**

### **Tema**

Diseño geométrico de la vía Oasis Barranquilla, correspondiente a una longitud de 4.9km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

### **Antecedentes Investigativos**

La necesidad de las personas a tener una mejor calidad de vida, comodidad y seguridad en cuanto a vías de circulación data de un diseño y trazado, mediante la utilización de otros factores que intervienen en el proceso de diseño como el tránsito, topografía y velocidad, encontrando la mejor opción para cumplir con los requerimientos humanos.

La infraestructura que comprende a las carreteras es importante tanto para el crecimiento como el desarrollo económico y social de un país de tal manera que contribuye en diferentes procesos industriales como la producción, la distribución y comercialización, entre otros aspectos, permitiendo el alcance de recursos zonas lejanas conformando un sistema de comunicación vial [1].

Se ha tomado en cuenta diferentes proyectos técnicos y artículos científicos como 2parte de los antecedentes.

Según el especialista en transporte y docente de la Maestría en Ingeniería Civil, el Mgtr. Julián Rivera menciona que: “La red vial de un país es fundamental para su desarrollo y crecimiento porque es el único medio que posibilita el transporte de las personas y las cargas” [2].

A partir de la propuesta del trabajo técnico “Diseño geométrico de 5.0km de la vía de acceso vecinal montañosa, cantón Victoria. Santa Tecla, La Libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras” menciona que una vía diseñada correctamente, toma en cuenta la movilidad existente y necesaria, así como la seguridad y el confort, formando un sistema de comunicación vial seguro y eficiente [3].

De acuerdo con el trabajo de tesis realizado por Toapanta Eveling, con el tema “Prediseño geométrico de la vía Pinllopata – El Corazón en el tramo 11+800 hasta

15+700 perteneciente al cantón Pangua de la provincia de Cotopaxi”, señala que se realizó partir de la necesidad de mejorar la calidad de vida, donde los métodos utilizados fueron, el levantamiento topográfico con GPS RTK y dron, ya que el sector comprendía de varias montañas y terreno escarpado, seguido del TPDA, para un periodo de 20 años, determinándola como una vía colectora de clase III, con un suelo tipo Areno Arcilloso – Areno Limoso, por lo que se consideró el mejoramiento de la subbase [4].

En el trabajo posterior a titulación “Análisis de la vía Payacu – Juan Cobo – Los Laureles del cantón La Maná y su relación en el desarrollo socioeconómico de los recintos” de Oscar Pastuña, señaló que una de la problemática es el estado deficiente de las carreteras, producido por la falta de mantenimiento, dando como resultado problemas en cuestión de transporte de productos en el mercado y por lo tanto pérdidas mayormente económicas como daños materiales, necesitando una infraestructura vial de calidad y así cubrir las necesidades de las personas en cuanto a transporte y comunicación sectorial [5].

Según el plan de ordenamiento territorial en el año 2000 se inauguró la vía Puyo-El triunfo-Arajuno, posterior a esto se utilizaba avionetas para poder acceder al sector de Arajuno o la entrada por el río Arajuno., lo cual ha permitido a los campesinos e indígenas sacar sus productos para su comercialización en la ciudad de Puyo. En las comunidades que comprende el proyecto predomina las actividades agrícolas y ganaderas, silvicultura y pesca. El suelo, zona y clima resulta ser apto para la producción de cultivos de plátano, caña de azúcar y cacao [6].

### **Justificación**

El Ecuador se encuentra en constante desarrollo y de igual manera ha tenido un constante crecimiento poblacional; dentro de la provincia de Pastaza se considera según el último censo un aumento de población considerando también la extensión territorial que lo comprende, por lo que surge la necesidad de tener un alcance hacia todos los sectores poblados, mejorando así su calidad de vida y con esto la comunicación y el comercio, factores que son solventados a través de muchos aspectos, mientras que, uno de ellos es la construcción de caminos, los cuales unen



poblaciones y ayudan en el desarrollo de la economía con la movilización de productos necesarios para su comercialización, así también como para el transporte.

A través de la implicación y conexión de diferentes ramas de estudio, se ha logrado establecer un constante desarrollo en la sociedad, proporcionando redes viales más seguras, funcionales y económicamente viables. De la misma forma, los medios de transporte también han sufrido numerosos avances, generando un buen complemento entre estos y los proyectos viales antes mencionados [6].

Con el transcurso de los años y a lo largo de la historia en general, la sociedad se ha vuelto cada vez más exigente debido al aumento poblacional y al crecimiento de las ciudades, tanto en los sectores urbanos como en los sectores rurales, provocando así la necesidad de obtener diseños más desafiantes, a través de los cuales las infraestructuras relacionadas con el transporte y comunicación han sufrido modificaciones, pasando de tener carreteras rudimentarias a contar con vías en las cuales se han implementado diversas innovaciones en lo que a tecnología se refiere, entre otros aspectos [6].

La finalidad del presente proyecto data de la formación de conexión entre dos sectores que son Oasis y Barranquilla, los cuales forman parte de la parroquia El Triunfo, siendo esta necesaria para mejorar la calidad de vida de las personas del sector. Partiendo de la mención realizada en el sitio web VISE “El desarrollo de un país se mide por la calidad de la infraestructura vial”, debido a que ayuda a la comunicación, comercialización, transporte, entre otros., brindando seguridad, eficiencia y beneficios socioeconómicos que ayudan al desarrollo del mismo [1].

El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pastaza propone la construcción de un corredor arterial que facilite la movilización entre las comunidades de Oasis y Barranquilla, con el fin de satisfacer las necesidades de los moradores de estos sectores conociendo que la mayoría de la población beneficiaria son productores, agricultores y ganaderos. Por lo que, es necesario realizar el diseño geométrico y pavimentación de la vía, brindando mejor seguridad y circulación.

## **Fundamentación Teórica**

### **1.3.1. Topografía**

El diseño geométrico inicialmente parte de la observación e interpretación del terreno, factor importante en varios aspectos determinantes en el diseño. Las características topográficas del terreno son tres: llano, ondulado y montañoso, donde este último puede ser caracterizado de dos maneras, es decir, como montañoso suave, el cual considera una pendiente menor o igual al 50%, y montañoso escarpado cuya pendiente es mayor al anteriormente mencionado [7].

La influencia de las características topográficas en el proyecto tiene afección en el costo de construcción y la velocidad de diseño, de manera que se designa un valor de velocidad alto en terrenos llanos y menor velocidad en terrenos montañosos.

En la conformación de los trabajos topográficos se puede usar dos tipos de sistema de unidades como es el SI (Sistema Internacional de unidades) o el Sistema Métrico Modernizado, siguiendo con el sistema de referencia WGS-84 (World Geodetic System), este sistema es adoptado de manera global teniendo un origen en el centro de la masa de la tierra, para el correcto levantamiento es necesario la obtención de 3 factores como son los sistemas de coordenadas geodésicas y las cartesianas, es decir, latitud, longitud, altura y  $x,y,z$ , respectivamente [8].

El sistema de coordenadas UTM, siendo esta Universal Transversal de Mercator, que es un sistema que, a través de una cuadrícula rectangular, está dividido en zonas y en el Ecuador se presenta la zona 17 y 18 tanto para norte como para el sur, cada una con sus respectivos parámetros geodésicos. El presente proyecto está ubicado en la zona 18 sur.

El levantamiento topográfico la obtención de puntos del proyecto caracterizado por estar formado por los factores anteriormente mencionados formando un sistema de forma o relieve de terreno a través de curvas de nivel, que se forman ya sea por encima o por debajo de la línea de referencia y a esto se le conoce como cota o nivel. Éste consta de una serie de puntos que forman la dirección del proyecto.

Las curvas de nivel son líneas que agrupan puntos a una misma altura, teniendo como finalidad mostrar la forma real y tridimensional del terreno en cuanto a su relieve. Estas curvas de nivel están señaladas por un valor numérico que corresponde a la elevación.

Uno de los tantos instrumentos y el más utilizado en el campo de la topografía es el uso de la estación total, teniendo en consideración que actualmente existen métodos más rápidos y fáciles para realizar un levantamiento topográfico como el RTK o un levantamiento con Dron. La estación total tiene varias funciones como: la capacidad de guardar una serie de puntos con coordenadas y elevación, realizar mediciones de longitudes y cuenta con una memoria para el almacenamiento de estos.

La estación total cumple con dos funcionalidades principales que son: levantamientos; en cuanto a medición y representación del terreno., y el replanteo; que se trata de realizar un trazado de diseño sobre el terreno de una obra ya proyectada con anterioridad.

El presente proyecto considera el uso de la estación total Topcon (una marca muy reconocida internacionalmente), para la recolección de puntos del área de trabajo y posterior conocimiento del relieve del terreno para una mayor apreciación del trazado conjuntamente con las características del sitio, para así poder brindar un diseño óptimo del proyecto [9].

### **1.3.2. Tránsito**

El diseño geométrico de la vía se construye en base a la cantidad de tránsito que se da en la vía, por lo que se realiza con datos reales donde se ven afectadas las características geométricas. El tránsito permite establecer las cargas correspondientes para la formación de su estructura.

El estudio del tráfico debe abarcar el volumen vehicular y también el tipo de carros que transita por el sector, de manera que se determine también el tipo de sector en el que se va a realizar la conformación de la vía para poder establecer datos reales del tipo de vía requerida, necesitando de un tráfico futuro.

El estudio de tránsito debe constar de aspectos como: las cantidades de los vehículos por días y por hora, así como también por peso y ejes, lo cual definirá el tipo de vehículo, juntamente con datos que señalen la cantidad de accidentes en la vía, comprendiendo un sistema para implementar una nueva geometría que solventen estos problemas.

### 1.3.2.1. Tráfico promedio diario anual

El tráfico promedio diario anual hace referencia al volumen de vehículos total que circula por la carretera durante el periodo de un año. Es necesario la determinación de esto para el dimensionamiento de la estructura de la vía.

El conteo de los vehículos se realiza de acuerdo a los sentidos de circulación que conforme la vía. Datos que se obtienen a través de una estación de contaje existente permanentemente, la cual pueda dar a conocer el flujo de vehículos diario brindando una base de datos confiable y más exactos para la obtención del tráfico futuro. Sin embargo, todas las vías no cuentan con este tipo de estaciones, por lo que se puede estimar el TPDA semanal, lo cual implica realizar un conteo de 24h durante por lo menos cuatro días en los que estarán los días en los que haya mayor circulación vehicular [10].

El tráfico nos va a permitir establecer el diseño de la vía considerando lo siguiente:

- El volumen medio diario (VDM), que es el número de vehículos que transitan por un día.
- Periodo de diseño de la vía; corresponde al año para el cual se va a proyectar el tráfico.
- Tráfico futuro, es la cantidad de vehículos que van a transitar en el final del periodo de diseño.

$$TPDA = T_o * FH * FD * FS * FM$$

FH = Factor horario, corresponde al factor de corrección que permite la obtención del volumen diario promedio.

FD = Factor Diario, es el volumen semanal promedio a partir de tráfico diario promedio.

FS = Factor Semanal, corresponde al volumen semanal promedio.

FM = Factor Mensual, es el volumen mensual promedio.

To = Tráfico inicial observado.

### **1.3.2.2. Volumen Horario de Demanda Máxima (VHMD)**

Es el lapso de 60 min, es decir, una hora en específico en un día específicamente en el que existe mayor número de vehículos en circulación, determinándose como la hora pico.

### **1.3.2.3. Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD)**

Este factor se obtiene a partir de la relación entre el volumen horario de máxima demanda con el flujo vehicular más alto para un periodo de 60 min. Esto para 4 intervalos de 15 min.

$$FHMD = \frac{VHMD}{4 * Q_{m\acute{a}x}}$$

### **1.3.2.4. Volumen Horario del Proyecto (VHP)**

Volumen de tráfico horario que se usa para determinar las propiedades geométricas de la vía. Es recomendable emplear un factor de corrección del 15% para zonas rurales y un 10% para zonas urbanas.

$$VHP = k * TPDA$$

## **1.3.3. Estudio de Suelos**

Los suelos se clasifican conforme a las propiedades que lo caracterizan a cada uno de estos, así mismo como por el tamaño, entre otros., una de las clasificaciones que definen mejor a los suelos es la estipulada por la AASHTO M-145.

El sistema AASHTO fue creado para establecer la opción más óptima en el uso de construcción de carreteras, así como también, determinar la calidad de los suelos. En este método se trata la granulometría, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

### **1.3.3.1. Granulometría**

Esta clasificación de los suelos se distribuye en siete grupos que va desde A-1 hasta A-7, según la granulometría y plasticidad, utilizando como dato el porcentaje que pasa por los tamices N° 200, 40 y 10, para los límites de Atterberg lo que pasa por el tamiz N° 40. Los grupos anteriormente mencionados se dividen en dos categorías que son:

suelos granulares y suelos limo-arcillosos, donde, no más del 35% del suelo pasa por el tamiz N° 200 y más del 35% del suelo pasa por el tamiz, respectivamente [11].

Los suelos granulares se dividen en: gravas, arenas y zahorras, los cuales componen los grupos A-1, A-2 y A-3, considerando un comportamiento de bueno a excelente. Mientras que los suelos limo-arcillosos datan de los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7, donde su comportamiento es de regular a malo.

*Grava:* tamaño menor a 76.2 mm (3") hasta tamiz No. 10 (2 mm).

*Arena Gruesa:* tamaño menor a 2 mm hasta tamiz No.40 (0.425 mm).

*Arena Fina:* tamaño menor a 0.425 mm hasta tamiz No.200 (0.075 mm).

*Limos y Arcillas:* tamaños menores al tamiz No.200 (0.075 mm).

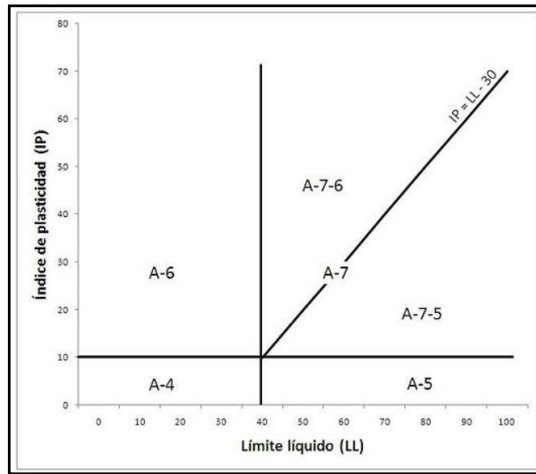
*Tabla 1 Clasificación de suelo según la AASHTO*

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa el tamiz #200)							Materiales limoarcillosos (más de 35% pasa el tamiz #200)			
	A-1		A-3 <sup>A</sup>	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Tamizado, % que pasa											
No. 10 (2.00mm)	50 máx.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 40 (425µm)	30 máx.	50 máx.	51 mín.	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 200 (75µm)	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Consistencia											
Límite líquido	...		...	B				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.		N.P.	B				10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín. <sup>B</sup>
Tipos de materiales característicos	Cantos, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limoarcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Calificación	Excelente a bueno							Regular a malo			

*Fuente: Clasificación AASHTO M 145 - Grupos de suelos*

De acuerdo a la AASHTO el suelo fino es el que más del 35% pasa por el tamiz No. 200. Sin embargo, que tengan la misma granulometría no quiere decir que tengan las mismas propiedades, pueden tener diferente plasticidad, este último se verifica a través de la prueba de límites de Atterberg [11].

Figura 1 Determinación del suelo conforme al índice de plasticidad y el límite líquido



Fuente: AASHTO M 145 Determinación del suelo mediante la relación entre el índice de plasticidad y el límite líquido

### 1.3.3.2. Contenido de humedad

Se determina la cantidad de agua que existe contenida en el suelo, obtenida a través de la relación del peso del agua en la muestra húmeda con el peso de la muestra seca.

### 1.3.3.3. Límites de Atterberg

Los límites de Atterberg son los límites de contenido de agua en los que un suelo fino está en estado sólido, semisólido, plástico y semilíquido o viscoso. Por lo que un suelo fino puede cambiar de consistencia en función al contenido de agua, considerándose una rápida caracterización del suelo, obteniéndose de esto el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad.

### 1.3.3.4. Proctor

Los ensayos de Proctor modificado y normal son los más usados en el estudio de compactación de suelos con la norma ASTM D-1557 para Proctor modificado.

El ensayo se repetirá varias veces con la finalidad de representar la curva de compactación a partir de varios valores [12].

Este tipo de ensayo es necesario para estudiar y controlar la calidad de compactación que tiene un suelo, su máxima compactación tiene relación con el grado de humedad. La prueba que se realiza en el Proctor modificado tiene similitud con el Proctor normal

o estándar, pero modificando tanto el molde como la energía de compactación y se compactan 5 capas dando 25 golpes, mostrando como resultado la obtención del contenido de humedad óptimo y la densidad seca máxima [13].

### 1.3.3.5. Ensayo CBR (relación de soporte de California)

El ensayo CBR (Relación de soporte de California), con esto se puede evaluar la calidad de un material de suelo en cuanto a su resistencia, de la subrasante, sub base y base de pavimentos. Este ensayo se realiza a materiales con un tamaño máximo de partículas menores a  $\frac{3}{4}$  in (19.0mm). esto se efectúa con condiciones de humedad y densidad controlada. Es un ensayo que usa un pistón metálico a una velocidad constante de penetración, definiéndose este ensayo como la relación entre la carga unitaria en el pistón para poder penetrar 0.1” y 0.2”. La norma ASTM menciona que se usa el valor determinado por el 0.1 siempre y cuando sea mayor que el dato del 0.2.

Los valores que se acerca al 0% señalan suelos de baja calidad, por lo que los cercanos al 100% son de buena calidad, esto determina la AASHTO T193-63 y ASTM D1883.

*Tabla 1 Categorías de la Subrasante según el CBR*

<b>CBR</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
0-3	Muy pobre
3-7	Pobre a regular
7-20	Regular a buena
20-50	Buena a muy buena
>50	Excelente

*Fuente: Clasificación de los suelos para la Subrasante*

### 1.3.4. Vías

Se define como sistema de comunicación vial a la red vial compuesta por calles urbanas, rurales, avenidas, autopistas, caminos vecinales conjuntamente con sus obras complementarias como son: puentes, señalización, iluminación, etc.



Según el art. 7 correspondiente a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, las vías son bienes nacionales de uso público permitiendo el tránsito de peatones y vehículos motorizados o no. Actualmente los accesos que han sido olvidados hoy en día son prioridad principalmente para la conexión de las personas, así como también para la impulsión de la economía [14].

#### **1.3.4.1. Clasificación de las vías**

Entre los aspectos importantes que influyen en la funcionalidad y clasificación de las carreteras existen los siguientes: Longitud, velocidad de operación, volumen de tráfico, acceso y población.

#### **1.3.4.2. Según su topografía**

##### *Carretera típica de terreno llano*

Se menciona que este tipo de carreteras tienen una pendiente menor a 3%, en la cual los vehículos pueden alcanzar velocidades máximas, por lo que los vehículos pesados pueden llegar a transitar a velocidades similares a los vehículos livianos.

##### *Carretera típica de terreno ondulado*

Las pendientes de estas carreteras van desde 3% hasta 6% obligando así a que los vehículos más pesados transiten más despacio que los vehículos livianos, aun considerándose como apropiadas para el tránsito de dichos vehículos.

##### *Carretera típica de terreno montañoso*

Las pendientes de este tipo de carretera varían entre el 7% y 12% brindando un bajo nivel de servicio ya que los vehículos sobre todo pesados se trasladan a velocidades sumamente bajas en un intervalo de tiempo prolongado, reduciendo así la capacidad de la vía.

### *Carretera típica de terrenos a escarpados*

Su pendiente sobrepasa el 12%, determinando así que los vehículos pesados no deben transitar ya que este tipo de vías no son apropiadas para su uso, considerando una pendiente demasiado grande para un flujo normal de tránsito [15].

*Tabla 2 Pendiente Longitudinal y Transversal según el tipo de terreno*

<b>CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS</b>				
	<b>Tipo de terreno</b>			
<b>PENDIENTES</b>	<b>Llano</b>	<b>Ondulado</b>	<b>Montañoso</b>	<b>Escarpado</b>
Pendiente Longitudinal	<3%	3% a 6%	6% a 8%	>8%
Pendiente transversal	<5%	6 % a 12 %	13% a 40%	>40%

*Fuente: Volumen N2 Norma para estudios y diseños viales. MTOP 2013*

### **1.3.4.3. Según su jurisdicción**

#### *Carreteras Nacionales*

Se denomina carreteras nacionales a todas las vías y caminos de acceso que existan en el territorio ecuatoriano.

#### *Carreteras Estatales*

Son administradas por el MTOP, a esta clasificación pertenecen gran parte de las Troncales y de todas las vías señaladas por el ministerio como vías primarias y vías secundarias.

#### *Carreteras regionales*

Este tipo de carreteras están a cargo de los gobiernos Autónomos descentralizados Regionales, en donde el sistema vial data de la conexión de al menos 2 capitales de provincia dentro de una región y esto es desembocado a la red estatal.

#### *Carreteras Provinciales*

Se conforman de vías terciarias y caminos vecinales, los cuales son responsabilidad de cada gobierno provincial.

#### *Red Cantonal*

Constituida por vías inter parroquiales y urbanas administradas por los Gobierno Autónomo Descentralizado Cantonal.

#### **1.3.4.4. Según el Tráfico Proyectado (TPDA).**

Para el diseño de carretas en el país, se recomienda la clasificación en función del pronóstico de tráfico para un periodo de 15 o 20 años [16].

*Tabla 3 Clasificación de la carretera en función al TPDA*

<b>CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN AL TRÁFICO PROYECTADO</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO</b>	<b>TPDA (vehículos)</b>
Autopista	AP2	80 000-120 000
	AP1	50 000-80 000
Autovía o Carretera Multicarril	AV2	26 000-50 000
	AV1	8 000-26 000
Carretera de 2 Carriles	CLASE I	1 000-8 000
	CLASE II	500-1 000
	CLASE III	0-500

*Fuente: Volumen N2 Norma para estudios y diseños viales. MTOP 2013*

#### **1.3.4.5. Según su jerarquía**

##### *Corredores arteriales*

Estas pueden ser carretas de calzadas separadas por un parterre o señalética vial y las de calzadas únicas ambos sentidos, están dentro de este grupo las RI, RII Dentro del grupo de autopistas, éstas tendrán un control total de accesos y cuyo uso puede ser restringido a cierta clase de usuarios.

### *Vías colectoras*

Estas vías son las carreteras de clase I, II, III y IV de acuerdo a su importancia que están destinadas a recibir el tráfico de los caminos vecinales. Sirven a poblaciones principales que no están en el sistema arterial Nacional

### *Caminos vecinales*

Son de clase IV y V que incluyen a todos los caminos rurales no incluidos en los anteriormente mencionados.

## **1.3.5. Diseño Geométrico de la Vía**

### **1.3.5.1. Velocidad**

La velocidad es un aspecto que toma gran importancia en el diseño de la vía. La velocidad depende de características como: la capacidad del conductor y del vehículo, así como también el tipo de carretera, el tiempo, otros vehículos y el sistema legal y de control. La finalidad de la vía data en la seguridad, economía y satisfacer las necesidades del conductor en cuanto a la velocidad., siendo poco factible diseñar para altas velocidades ya que corresponde a un alza en el aspecto económico y considerando que existe un porcentaje bajo de conductores que circulan a altas velocidades. Por otro lado, está en la selección de la velocidad en cuanto a la situación climática, donde considera la relación del mal clima con la reducción de velocidad.

La velocidad de diseño corresponde a la velocidad máxima con la cual los vehículos son capaces de transitar con seguridad sobre una vía. La elección de esta velocidad se la realiza tomando en cuenta varios aspectos como son las condiciones físicas y topográficas del terreno, del volumen del tránsito, la importancia de la vía siempre y cuando no deje de ser segura y eficiente para los vehículos, considerando una velocidad constante en cada tramo y tomando en cuenta que los cambios de velocidad obligatorios se deben realizar sobre una distancia considerablemente gradual anterior al tramo con velocidad distinta, mencionando este último cambio de velocidad no mayor a 20km/h, conjuntamente con un sistema de señalética que advierta al conductor. [17]

Cuando se determine la velocidad de diseño a considerar en el proyecto, los elementos relacionados con la vía se diseñan considerando como un aspecto importante esta velocidad, de manera que se obtenga un diseño equilibrado. Esta velocidad depende de varios aspectos como la funcionalidad que va a brindar la vía, la magnitud de las obras, tener en cuenta la seguridad y el aspecto económico.

Es recomendable mantener una velocidad de diseño constante debido a que un cambio de velocidad considera generar riesgos a la seguridad de tránsito, sin embargo, cuando se presentan estos casos se da un previo aviso a los conductores a través de la señalética en la carretera.

Los valores absolutos se emplean cuando el TPDA se acerca al límite inferior de la respectiva categoría o sea el relieve de modo escarpado. Para la categoría IV y V con un relieve escarpado la V se puede reducir a 20km/h.

*Tabla 4 Velocidad de diseño en función del TPDA y el tipo de terreno.*

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VELOCIDAD DE DISEÑO (km/h)											
		BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES							
		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 la 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 la 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.	
Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta
R I o RII	>8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	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. Quito (2003)*

\* Los valores que se recomiendan se utilizan cuando el TPDA se acerca al límite superior de la respectiva categoría.

\* Los valores absolutos se emplearán cuando el TPDA es cercano el límite inferior o el relieve sea escarpado o difícil.

\*se puede reducir la velocidad de diseño mínima a 20km/h cuando el relieve es escarpado y únicamente en la categoría IV y V.

### 1.3.5.1.1. Velocidad de circulación

Se trata de la velocidad real que emana el vehículo durante una sección y es la distancia que puede recorrer dividida para el tiempo que demora durante la distancia de recorrido, esto depende también del volumen del tráfico, ya que, para volúmenes mayores las velocidades son menores.

Para calcular la velocidad de circulación en función del volumen de tránsito se considera dos aspectos: cuando el volumen es menor a 1000, utilizando la siguiente fórmula

$$V_c = 0.80 Vd + 6.5$$

Mientras que para volúmenes entre 1000 y 3000, está la fórmula:

$$V_c = 1.32Vd^{0.89}$$

Donde,

Vd = es la velocidad de diseño en km/h.

### 1.3.5.1.2. Relación entre la velocidad de diseño y la velocidad de circulación

De acuerdo a la norma MTOP se determina que la relación entre la velocidad de diseño y la de circulación u operación determina el tipo de flujo vehicular que esta tendrá en cuanto a carreteras únicamente de dos carriles

*Tabla 5 Relación entre la velocidad de diseño y de operación*

VELOCIDAD DE DISEÑO (km/h)	VELOCIDAD DE OPERACIÓN PROMEDIO (km/h)		
	VOLUMEN DE TRÁNSITO BAJO	VOLUMEN DE TRÁNSITO MEDIO	VOLUMEN DE TRÁNSITO ALTO
40	38	35	33
50	47	42	40
60	56	52	45
70	63	60	55
80	72	65	60
100	88	75	-
120	105	85	-

*Fuente: Norma del Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP*

### **1.3.5.2. Alineamiento Horizontal**

Se trata de la proyección del eje de la vía sobre un plano y se conforma de tangentes y curvas. La tangente señala un tramo recto, mientras que la curva se compone de 2 tangentes consecutivas. el alineamiento va a depender de la topografía, características de índole hidrológicas, características de subrasante y los materiales locales. [18]

Para poder seleccionar los radios de curvaturas horizontales y de la velocidad de diseño es necesario conocer la topografía del terreno ya que eso será un ente determinable para estos, y tendrá afección en la distancia de visibilidad del conductor, procurando mantener una velocidad de diseño constante en una mayor distancia.

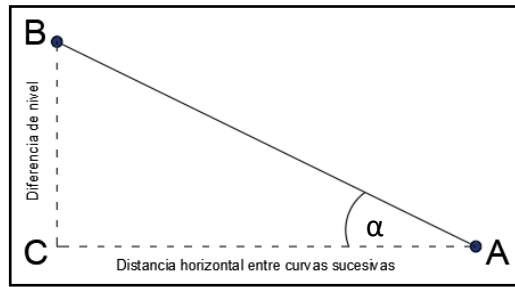
Las curvas circulares pueden ser simples o compuestas caracterizado por ser arcos que unen dos tangentes consecutivas. las curvas circulares tienen características principales como el grado de curvatura y el radio de curvatura.

El alineamiento horizontal se refiere a la proyección de su eje real sobre un plano horizontal, el cual se compone de tangentes que son enlazadas por curvas. El diseño parte del trazado de la línea de ceros, seguido de esto la ubicación de las tangentes y luego las curvas.

La línea de ceros es un trazado de línea que pasa por los puntos obligados, donde haya una pendiente uniforme y que coincida con el eje de la vía sin cortes ni rellenos. Este trazado se lo realiza con el fin de obtener una ruta óptima para determinar el eje de la vía, tomando en cuenta que esta línea ayuda a reducir costos debido a que mientras más cerca se encuentre esta del eje será menos corte y relleno que tiene que ver con el movimiento de tierras.

La pendiente de un punto A a un punto B, que se dan en curvas de nivel sucesivas se da por la siguiente fórmula:

**Figura 2.** Pendiente entre dos puntos



*Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

$$Pendiente\ AB = \tan \alpha = \frac{BC}{AC}$$

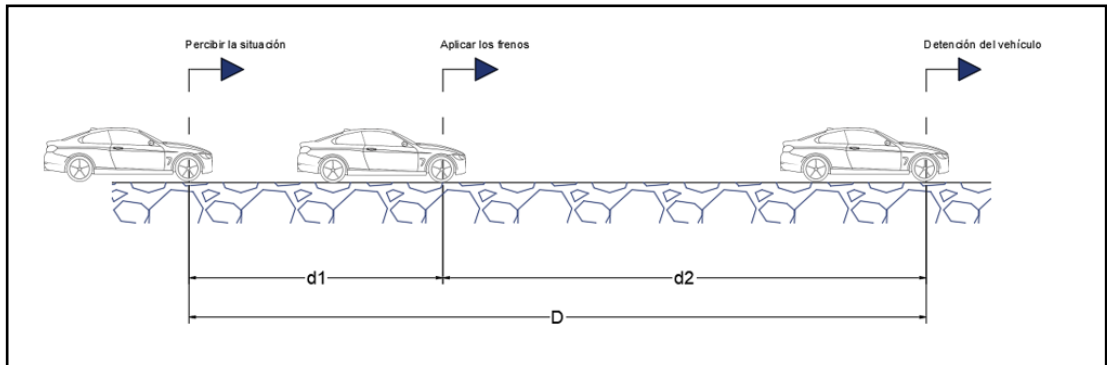
### 1.3.5.2.1. Distancia de Visibilidad de Parada

Es la capacidad de visibilidad del conductor para poder actuar frente a una situación de peligro frente a su recorrido, es necesario tener el conocimiento de esta distancia para que el conductor tenga la posibilidad de detenerse ante un obstáculo, por lo tanto, se convierte en la distancia de velocidad mínima para poder diseñar una vía, independientemente del tipo de carretera que esta sea.

Esta distancia de visibilidad se compone de 2 tipos de distancia que son: de percepción-reacción del conductor donde se relaciona con la alerta y habilidad del conductor, y la distancia de frenado, denominados como  $d_1$  y  $d_2$ , respectivamente. La primera distancia se produce en el momento en el que el conductor del vehículo percibe el obstáculo o peligro hasta que el mismo aplica presión sobre el pedal del freno, mientras que la segunda distancia se produce a partir de haber aplicado el freno hasta la detención total del vehículo.



Figura 3. Distancia de Visibilidad de Parada



Fuente: *Diseño Geométrico de Carreteras*, 2013.  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz.

Para los cálculos de cada una de estas velocidades se establece una fórmula para cada una, la primera distancia relaciona la velocidad con el tiempo de reacción del conductor del vehículo y a través de la siguiente fórmula:

$$d_1 = 0.278 V_c * t \quad [m]$$

Donde,

$V_c$  = es la velocidad en km/h

$t$  = tiempo de reacción del conductor

El tiempo de reacción se ha determinado a través de ensayos experimentales acerca del comportamiento de los conductores frente a esas situaciones, determinando así un tiempo de reacción de 2.5 segundos.

Para la segunda distancia relaciona la velocidad con la fricción llanta-capa de rodadura, dado por la fórmula:

$$d_2 = \frac{V_c^2}{254 f} \quad [m]$$

Donde,

$V_c$  = velocidad de circulación en km/h

$f$  = coeficiente de fricción entre la llanta y la superficie.

El coeficiente de fricción va a depender también del tipo de huella de la llanta y su material, las condiciones de la vía y también condiciones tanto meteorológicas como la de los frenos del vehículo.

El tiempo de reacción en una situación donde el obstáculo es esperado puede variar de 0.6 segundos hasta 2.0 segundos, mientras que en una situación inesperada puede incrementarse hasta 2.7 segundos, por lo tanto, en un promedio se puede señalar que para determinar las distancias involucradas un tiempo de frenado de 2.5 segundos.

Según datos recopilados la norma del MTOP señala las distancias de visibilidad de parada en un terreno plano, pendientes y decisión, con parámetros relacionados.

*Tabla 6 Distancias de visibilidad de parada y decisión*

VELOCIDAD DE DISEÑO	VELOCIDAD DE MARCHA	TIEMPO DE PERCEPCIÓN Y REACCIÓN	COEFICIENTE DE FRICCIÓN	DISTANCIA DE FRENADO	DISTANCIA DE PARADA
Km/h	Km/h	[seg.]	[m]	f	[m]
30	30-30	2.5	20.8-20.8	0.40	8.8-8.8
40	40-40	2.5	27.8-27.8	0.38	16.6-16.6
50	47-50	2.5	32.6-34.7	0.35	24.8-28.1
60	55-60	2.5	38.2-40.7	0.33	36.1-42.9
70	67-70	2.5	43.8-48.6	0.31	50.4-62.2
80	70-80	2.5	48.6-55.6	0.30	64.2-83.9
90	77-90	2.5	53.5-62.4	0.30	77.7-106.2
100	85-100	2.5	59.0-69.4	0.29	98.0-135.6
110	91-110	2.5	63.2-76.4	0.28	116.3-170.0

*Fuente: Norma del Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP*

*Tabla 7 Distancias de parada en bajadas y subidas*

VELOCIDAD DE DISEÑO	DISTANCIA DE PARADA EN BAJADAS			DISTANCIA DE PARADA EN SUBIDAS		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
Km/h						
30	30.4	31.2	32.2	29.0	28.5	28.0
40	45.7	47.5	49.5	43.2	42.1	41.2
50	65.5	68.6	71.6	55.5	53.8	52.4
60	88.9	94.2	100.8	71.3	98.7	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	267.0	292.9	327.1	168.4	159.1	151.3

*Fuente: Norma del Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP*

*Tabla 8 Distancia de decisión para evitar la maniobra*

VELOCIDAD DE DISEÑO	DISTANCIA DE DECISIÓN PARA EVITAR LA MANIOBRA [m]				
	a	b	c	d	e
Km/h					
50	75	160	145	160	200
60	95	205	175	205	235
70	125	250	200	240	275
80	155	300	230	275	315
90	185	360	275	320	360
100	225	415	315	365	405
110	265	455	335	390	435

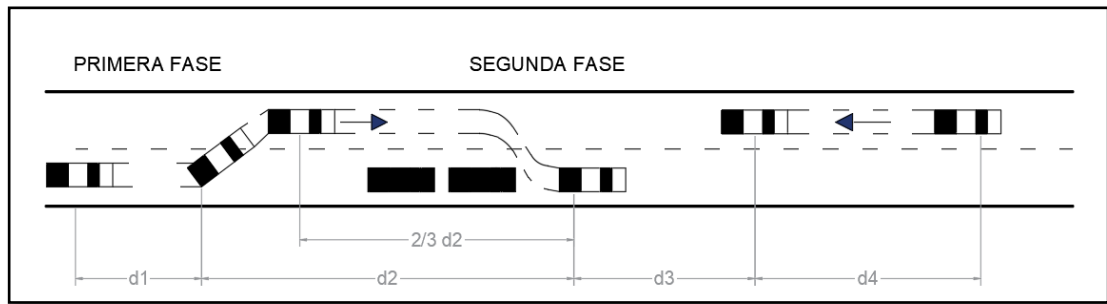
*Fuente: Norma del Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP*

### 1.3.5.2.2. Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

Es la mínima distancia que permita la visibilidad para que el conductor pueda con su vehículo rebasar o adelantar a otro vehículo sin afectar la velocidad de dicho vehículo, tomando en consideración que el conductor debe tener la visibilidad del vehículo que aproxime en sentido contrario, en caso de que se encuentre con una distancia corta no es recomendable realizar esta maniobra, ya que se ve afectada la seguridad del conductor siendo propenso a un siniestro de tránsito.

De acuerdo a lo estipulado en el MTOP, vol.2 existen 4 distancias que forman la distancia de visibilidad, la distancia preliminar, de adelantamiento, de seguridad y distancia hasta el vehículo que transita en sentido contrario.

Figura 4. Distancia de visibilidad de adelantamiento



Fuente: Volumen N2 Norma para estudios y diseños viales. MTOP 2013  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

- La distancia preliminar de demora se da con la siguiente fórmula:

$$d_1 = 0.278 t_1 \left( v - m + a \frac{t_1}{2} \right)$$

Donde,

$t_1$  = tiempo de maniobra inicial [s]

$v$  = velocidad promedio de rebasamiento [km/h]

$a$  = aceleración promedio del vehículo al momento de rebasar

$m$  = diferencia de velocidad entre el vehículo que rebasa y el que es rebasado [km/h]

- La distancia de adelantamiento está definida por:

$$d_2 = 0.278 v t_2$$

Donde,

$v$  = es la velocidad promedio de quien va a producir el rebasamiento [km/h]

$t_2$  = tiempo de operación del carril de otro sentido [s]

- Distancia de seguridad, es la tercera distancia que en base a investigaciones se ha determinado que los valores de esta están entre los 35 y 90 [m].
- Distancia recorrida por el vehículo en el otro carril, para esto se usa como dato 2/3 de la distancia de adelantamiento

Según el MTOP existen distancias mínimas de diseño para carreteras rurales de dos carriles, donde relaciona velocidad de rebasamiento con la distancia mínima de adelantamiento:

*Tabla 9 Relación de la velocidad de rebasamiento con la velocidad mínima de adelantamiento*

VELOCIDAD DE DISEÑO	VELOCIDAD [km/h]		Distancia mínima de adelantamiento [m]
	Vehículo que es rebasado	Vehículo que rebasa	
30	29	44	220
40	36	51	285
50	44	59	345
60	51	66	410
70	59	74	480
80	65	80	540
90	73	88	605
100	79	94	670
110	85	100	730

*Fuente: Volumen N2 Norma para Estudios y Diseños Viales. MTOP 2013.*

*Tabla 10 Parámetros básicos para adelantamiento*

Velocidad promedio de adelantamiento (km/h)	50-65	66-80	81-95	96-110
Maniobra inicial	2.25	2.3	2.37	2.41
A = aceleración promedio (km/h/s)				
t1 = tiempo (s)	3.6	4	4.3	4.5
d1 = distancia recorrida (m)	45	65	90	110
Ocupación carril izquierdo:				
t2 = tiempo (s)	9.3	10	10.7	11.3
d2 = distancia recorrida (m)	145	135	250	315
Longitud libre				
d3 = distancia recorrida (m)	30	55	75	90
d4 = distancia recorrida (m)	95	130	165	210

*Fuente: Norma del Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP*

### 1.3.5.2.3. Tangentes

Rectas que son proyecciones sobre el plano horizontal necesarias para unir curvas, PI se denomina al punto en el que dos tangentes se intersecan donde el ángulo que se forma a partir de las prolongaciones de las tangentes se denomina  $\alpha$ . Las curvas que tienen mayor radio hacen que el conductor tenga que fijar una mayor concentración

durante un periodo de tiempo considerable, dándose esto a partir de tangentes intermedias largas.

$$T = r * \tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) * 6$$

#### **1.3.5.2.4. Curvas**

“Son arcos simples, es decir, de un solo radio, quienes unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales”. Facilitando así la continuación de intervalos viales.

Las curvas se dividen en circulares y espirales, donde las curvas circulares se pueden dividir en simples, compuestas, mixtas e inversas., mientras que las espirales son necesarias entre variaciones repentinas de rectas y curvas, y se divide en espirales entre tangentes y una curva circular, espiral doble y espiral entre curvas circulares.

#### **1.3.5.2.5. Curvas simples circulares**

Las curvas simples son las que contienen un solo radio y enlazan dos tangentes continuas, contiene los siguientes elementos:

**PI**, punto de intersección de las tangentes

**PC**, inicio de la curva

**PT**, fin de la curva

**O**, centro de la curva

**$\alpha$** , ángulo de deflexión formado por las tangentes

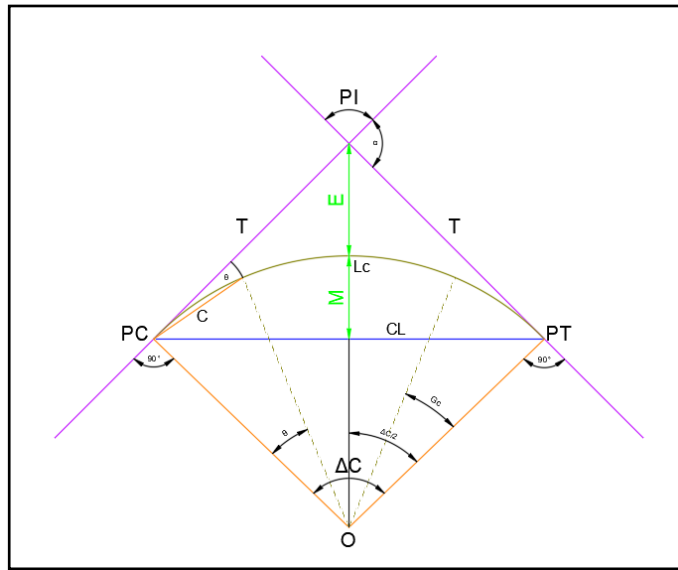
**T**, distancia de PC a PI o desde PI a PT.

**C**, longitud de la curva circular

**CL**, distancia lineal entre el punto inicial y el punto final

**E**, distancia entre el punto inicial al punto medio del arco, External

Figura 5 Unión de Dos Tangentes, curva simple



Fuente: Normas de Diseño Geométrico de Carreteras, 2003.  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

External (E)

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

Longitud de la cuerda (Lc)

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

Ordenada Media (M) distancia desde el punto medio del arco hasta el punto medio de la cuerda

$$M = R - R \cos \frac{\alpha}{2}$$

Deflexión en cualquier punto de la curva ( $\theta$ ), el ángulo entre la prolongación de la tangente en el PC y la tangente en el punto a considerarse.

$$\theta = \frac{G_c * 1}{20}$$

Cuerda, recta que comprende dos puntos de la curva.

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

#### 1.3.5.2.6. Grado de curvatura ( $G_c$ )

El grado de curvatura ( $G_c$ ) es el ángulo formado por un arco de 20m. el valor máximo del grado de curvatura es cuyo valor permite recorrer con seguridad conjuntamente con el peralte máximo a la Vd. Viene dado por la siguiente fórmula:

$$\frac{G_c}{20} = \frac{360}{2\pi R} \rightarrow G_c = \frac{1145.92}{R(\text{radio de curvatura})}$$

#### 1.3.5.2.7. Radio de curvatura ( $R$ )

El radio de curvatura circular está dado por la siguiente ecuación:

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

#### 1.3.5.2.8. Radio mínimo de curvatura

Es el mínimo valor que brinda seguridad en el tránsito de acuerdo a la velocidad de diseño. Las curvas que se emplean con el radio mínimo necesitan peraltes altos que sobrepasen los límites prácticos. Y se calcula de la siguiente manera:

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

Donde, “e” es el peralte de la curva m/m (metro por metro de ancho de la vía) y “f” es el coeficiente de fricción lateral.

El radio mínimo de curvatura se debe adoptar cuando la topografía muestra un tipo de montañosa escarpada, cuando se encuentra cerca de los cruces de accidentes hidrográficos, en las intersecciones entre caminos o en vías urbanas. [19]

Para que se pueda considerar un radio mínimo es necesario tomar en cuenta los siguientes criterios dados a continuación:

- La topografía del terreno es de tipo montañosa escarpada.
- Debe estar próximo a cruces hidrográficos y orográficos.
- En intersecciones de caminos y vías urbanas.



*Tabla 11 Radios mínimos de curvaturas en función del peralte y del coeficiente de fricción lateral.*

RADIOS MÍNIMOS DE CIRVAS EN FUNCIÓN DEL PERALTE Y DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL									
Velocidad de diseño [km/h]	“f” Máx.	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	0.350	7	7	8	8	-	20	30	20
25	0.315	12	13	13	14	-	20	25	25
30	0.284	19	20	21	22	-	25	30	30
35	0.255	27	29	31	33	-	30	35	35
40	0.221	39	42	45	48	-	42	45	50
45	0.206	52	56	60	65	-	58	60	66
50	0.190	68	73	79	86	-	75	80	90
60	0.165	107	116	126	138	110	120	130	140
70	0.150	154	168	184	203	160	170	185	205
80	0.140	210	229	252	280	210	230	255	280
90	0.134	273	298	329	367	275	300	330	370
100	0.130	342	375	414	463	350	375	415	465
110	0.124	425	467	518	581	430	470	520	585
120	0.120	515	567	630	709	520	570	630	710

*Fuente: Norma de Diseño Geométrico de Carreteras 2003.*

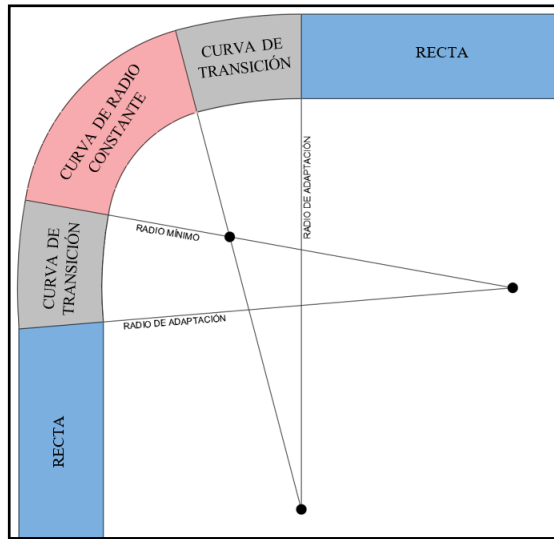
### 1.3.5.2.9. Curvas circulares compuestas

Estas son las que estas compuestas por dos o más radios, este tipo de curvas no se dan regularmente, se componen de varias curvas circulares simples que se ubican de manera continua.

### 1.3.5.2.10. Curvas de Transición

Este tipo de curvas es un trazado donde se emplean rectas y círculos para una sección de carretera donde una alineación recta cambia a una curva circular formando una espiral en el plano. Esta está diseñada para evitar así cambios bruscos en la aceleración centrípeta a consecuencia de repentinos cambios de curvatura de la trayectoria. Garantizando un progreso correcto del peralte, así como también del sobreechanco, de manera que las fuerzas producidas en el vehículo no lo impulsen fuera de su trayectoria.

Figura 6 Representación de la curva de transición



Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

### 1.3.5.2.11. Peralte

Por efecto de la fuerza centrífuga el vehículo tiende a ser halado hacia afuera dentro de una trayectoria circular, para poder contrarrestar esta fuerza ocupa otras como el peso del vehículo, el peralte y la fuerza de fricción entre la vía y las llantas. Y la fuerza centrífuga se calcula:

$$F = \frac{mV^2}{R} = \frac{P * V^2}{gR}$$

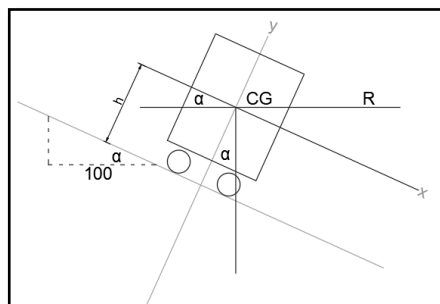
F = fuerza centrífuga

V = velocidad de diseño

R = radio de curvatura

g = gravedad

Figura 7 Peralte y especificación de la fuerza centrífuga



Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2003.

A través de los deslizamientos o volcamientos se puede llegar a manifestar la inestabilidad dada por la fuerza centrífuga.

Para la determinación del peralte se lo realizará a partir del método 5 de la AASHTO para contrarrestar la fuerza centrífuga establece que el peralte es directamente proporcional a la curvatura. [19]

#### 1.3.5.2.12. Coeficiente de fricción lateral

Es la división entre la fuerza de fricción y la componente del peso que es perpendicular a la superficie del pavimento, de acuerdo a la fórmula de estabilidad en curvas horizontales y tomando en cuenta que el producto de “e” es pequeño se denomina como 1 y normalmente se omite en el diseño de una vía, por lo que, da como resultado una nueva expresión:

$$f = \frac{V^2}{127R} - 0.01e$$

El límite superior del coeficiente de fricción lateral es el punto en el cual la llanta comienza a patinar. el cual tiene cierto margen de seguridad para que los vehículos puedan evitar derrapar.

A parte de lo mencionado anteriormente existen otros factores que influyen en el patinaje de las llantas como la velocidad del vehículo con las condiciones de las llantas, el tipo y la superficie de rodadura.

Tabla 12 Sobreelevación de acuerdo al tipo de área

TASA DE SOBREELEVACIÓN “e” EN %	TIPO DE ÁREA
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Fuente: Norma del Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP

### 1.3.5.2.13. Sobreancho

El sobreancho es el espacio necesario para que un vehículo sea capaz de operar los giros en las curvas, la cantidad de sobreancho es determinado por aspectos como la trayectoria y la distancia de rotación necesario para que los vehículos puedan transitar con seguridad y comodidad.

La fórmula dada para el sobreancho de la vía está afectada también por un término que señala seguridad, tomando en consideración la influencia de la velocidad de tránsito y el número de carriles:

$$S = n \left( R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10 \sqrt{R}}$$

S, sobreancho [m]

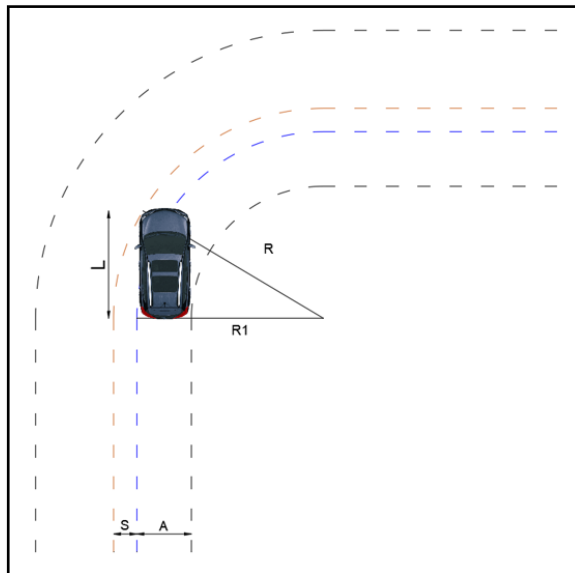
n, número de carriles.

R, R1 radio de la curva circular, [m]

L, longitud entre la parte frontal y el eje posterior del vehículo de diseño [m]

V, Velocidad de diseño [km/h]

*Figura 8 Esquema para determinar el sobreancho de un carril en una curva*



*Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2003.  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz.*

### **1.3.5.3. Alineamiento Vertical**

El alineamiento vertical o en perfil es la proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela a al mismo, donde esta proyección puede determinar la longitud real del eje de la vía, está constituido por líneas tangentes verticales unidos por curvas verticales

#### **1.3.5.3.1. Tangentes verticales**

La pendiente mínima longitudinal de la rasante debe garantizar especialmente el escurrimiento fácil de aguas lluvias en la superficie de rodadura y en las cunetas. La pendiente mínima que garantiza el adecuado funcionamiento de las cunetas debe ser 0.5% como mínimo y 0.3% para el diseño de terrenos planos tomando en cuenta los diferentes factores hidrológicos del sitio.

La pendiente máxima de una tangente vertical está en relación directa con la velocidad a la que circulan los vehículos, tendiendo en dicha velocidad una alta incidencia el tipo de vía que se diseña.

La longitud mínima de las tangentes verticales con velocidad específica menor o igual a 40 Km/h será equivalente a la distancia recorrida en 7 segundos a dicha velocidad, medida como proyección horizontal.

#### **1.3.5.3.2. Gradiente**

En general, las gradientes a adoptarse dependen directamente de la topografía del terreno y deben tener valores bajos, en lo posible, a fin de permitir razonables velocidades de circulación y facilitar la operación de los vehículos.

#### **Gradientes mínimas**

La gradiente mínima que se usa es de 0.5%, la cual considera el funcionamiento de drenaje. En rellenos de 1 metro o más de altura y donde exista una gradiente transversal adecuada para que drene el agua de lluvias correctamente se puede adoptar una gradiente mínima de cero.

## Gradientes máximas

En cuanto a terrenos ondulados o montañosos cuando existan longitudes cortas se puede aumentar en 1% la gradiente con el objeto de bajar el costo de construcción.

Tabla 13 Valores de Diseño de Gradientes máximas longitudinales

TIPO DE VÍA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	3	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	5	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	6	6	8	6	8	14

Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP, 2003.

Tabla 14 Longitudes Máximas para Gradientes

Gradiente [%]	Longitud máxima [m]
8-10	1000
10-12	500
12-14	250

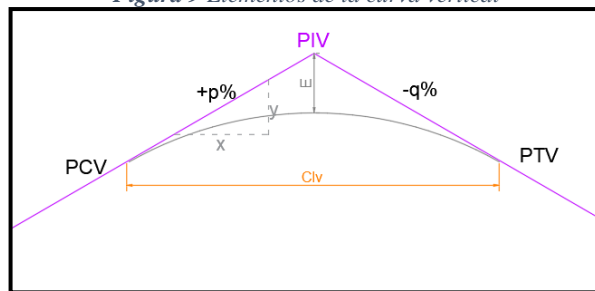
Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP, 2003.

### 1.3.5.3.3. Curvas Verticales

Son las curvas que nos ayudan a unir dos tangentes verticales consecutivas dando una transición cómoda y segura al cambio de gradiente, considerando distancias de visibilidad y velocidad de diseño.

### 1.3.5.3.3.1. Elementos de la curva Vertical

Figura 9 Elementos de la curva vertical



Fuente: Diseño geométrico MTOP  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

Donde:

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales.

PCV: Punto de principio de la curva vertical.

PTV: Punto de principio de la tangente vertical.

E: External, es la distancia vertical comprendida entre el PIV y la curva.

Lv: Longitud de la curva vertical.

p: Pendiente inicial expresada en porcentaje.

q: Pendiente final expresada en porcentaje.

Clv: Distancia horizontal comprendida entre PCV y PTV.

Y: Ordenada del punto P

X: distancia horizontal desde PCV hasta el punto P

### 1.3.5.3.3.2. Curva vertical convexa

También llamadas crestas y se diseñan de acuerdo a la más amplia distancia de visibilidad. La longitud de las curvas verticales se determina en base y considerando una altura de ojo del conductor de 1.15m y una altura del objeto que se divisa sobre la vía igual a 0.15m.

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

L = Longitud de la curva vertical convexa [m].

A = Diferencia de las gradientes [%].

S = Distancia de visibilidad de parada [m].

Se puede calcular también con una fórmula más simple que contiene un coeficiente k, que es la longitud de la curva por cada tanto por ciento de la diferencia de gradientes.

$$L = k * A$$

k = Longitud de la curva [m] por cada tanto por ciento de la diferencia algebraica de gradientes.

Longitud mínima absoluta de las curvas verticales cóncavas se calcula a partir de la ecuación:

$$L_{mín} = 0.60 * V$$

V = velocidad de diseño [km/h].

*Tabla 15 Valores Mínimos para el Coeficiente k*

TIPO DE VÍA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
<b>R-I Ó R-II</b>	115	80	43	80	43	28
<b>I</b>	80	60	28	60	28	12
<b>II</b>	60	43	19	43	28	7
<b>III</b>	43	25	12	28	112	4
<b>IV</b>	28	12	7	12	3	2
<b>V</b>	12	7	4	7	3	2

*Fuente: Normas de Diseño Geométrico MTOP, 2003.*

### 1.3.5.3.3.3. Curvas Verticales Cóncavas

Se requiere que las curvas sean lo suficientemente largas para que alcance el factor de seguridad que requiere de manera que la distancia de la luz de los vehículos sea similar a la distancia de visibilidad de parada del vehículo tipo.

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

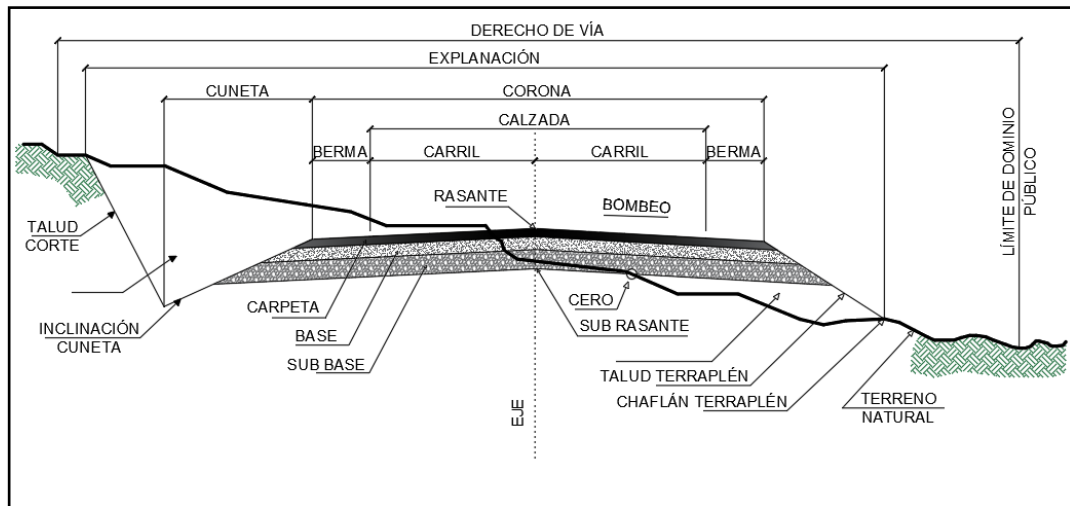


### 1.3.5.4. Sección Transversal

La sección transversal de una carretera corresponde a un corte vertical normal al eje de alineamiento horizontal, definiendo la ubicación y dimensiones de cada uno de los elementos que conforman dicha carretera en un punto cualquiera y su relación con el terreno natural.

Los elementos que conforman la sección transversal de una vía y sus correspondientes dimensiones deben tener en cuenta aspectos como la importancia de la vía, volúmenes de tránsito y composición, la velocidad de diseño, las condiciones de terreno.

*Figura 10 Elementos que componen la sección transversal típica*



*Fuente: James Cárdenas, Diseño Geométrico de Carreteras, 2013.  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz.*

#### 1.3.5.4.1. Espaldón

Las principales funciones de los espaldones son: Provisión de espacio para el estacionamiento temporal de vehículos fuera de la superficie rodadura o de la calzada, con el fin de evitar accidentes, Provisión de una sensación de amplitud para el conductor, contribuyendo a una mayor facilidad de operación, libre de tensión nerviosa, mejoramiento de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.

Tabla 16 Valores de diseño para el ancho de espaldones

VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES (Metros)						
Clase de Carretera	Ancho de Espaldones (m)					
	Recomendable			Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)
R-I o R-II > 8000 TPDA	3,0 *	3,0 *	2,5 *	3	3,0 *	2,0 *
I 3000 a 8000 TPDA	2,5 *	2,5 *	2,0 *	2,5 **	2,0 **	1,5 **
II 1000 a 3000 TPDA	2,5 *	2,5 *	1,5 *	2,5	2,0	1,5
III 300 a 1000 TPDA	2,0 **	1,5 **	1,0 *	1,5	1,0	0,5
IV 100 a 300 TPDA	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
V Menos de 100 TPDA	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera el espaldón como tal)					
L = Terreno Llano    O = Terreno Ondulado    M = Terreno Montañoso						
* La cifra en paréntesis es la medida del espaldón interior de cada calzada y la otra es para el espaldón exterior. Los dos espaldones deben pavimentarse con concreto asfáltico						
** Se recomienda que el espaldón debe pavimentarse con el mismo material de la capa de rodadura del camino correspondiente. (ver nota 5/ del cuadro general de calificación)						

Fuente: Diseño geométrico de Vías, MTOP.

### 1.3.6. Estudios Hidrológicos

Capaces de proporcionar elementos de drenaje para el proyecto y así determinar los costos de construcción. Los factores necesarios son, el régimen de precipitaciones, masas de agua superficiales, etc., para la construcción de drenajes, obras de arte menor, etc.

#### 1.3.6.1. Sistema de drenaje

Los caminos producen una alteración en el drenaje natural, de forma particular en las laderas por los que discurre, e interceptan los cauces de agua. Estas alteraciones requieren soluciones de drenaje diferentes.

##### 1.3.6.1.1. Drenaje Transversal

Las obras de drenaje transversal deberán perturbar lo menos posible la circulación del agua por el cauce natural, sin excesivas sobrelevaciones del nivel del agua por posibles aterramientos, ni aumentos de velocidad debidos a erosiones potenciales aguas abajo.

Por lo general, los pequeños puentes o pasarelas se colocarán sobre cauces de agua permanentes y con poca sección. Las pasarelas suelen estar formadas por piezas prefabricadas de madera tratada, piezas mixtas (madera y acero) 43 losas de hormigón armado, tienen luces comprendidas entre 4 y 10m, compuesta por un solo vano, con estribos de hormigón armado, la principal ventaja que se presenta frente a los caños o tuberías es que no se aterran u obturan y tienen mejor comportamiento hidráulico, obviamente son más costosas, pero garantizamos un mejor aspecto visual y mejor calidad de trabajo.

#### **1.3.6.1.2. Drenaje Longitudinal**

cumple la funcionalidad de impedir que el agua se estanque en la carretera, por lo que con ayuda de la gravedad y gradiente mínima el agua transita hasta los sistemas de desalojo en donde se emplean drenes como son las cunetas.

#### **1.3.6.2. Cuneta**

Se definen como cauces o zanjas y son los responsables de la función de dren en la carretera en la capta el agua sea esta externa o subterránea, la encauza y la desaloja a fin de garantizar que no se generen daños en la estructura del pavimento, su tamaño obedecerá a un análisis hidráulico

La cuneta se posiciona entre el espaldón y el talud y adoptará un mínimo de 0.5% como pendiente y un valor límite que obedecerá a parámetros de la velocidad del agua.

#### **1.3.6.3. Forma de la sección**

Existen muchos parámetros que definirán la figura o diseño de las cunetas, siendo la más usada la triangular dada su simplicidad de construcción, pero también se pueden emplear secciones rectangulares o trapezoidales en dependencia de requisitos o exigencias técnicas, pero es importante mencionar que las rectangulares con el pasar 40 del tiempo han ido perdiendo credibilidad debido a la percepción de riesgo al instante de circular junto a ellas

### **1.3.7. Pavimentos**

Conjunto de capas de material seleccionado que absorben en forma directa las cargas producidas por el tránsito y que son transmitidas al terreno de fundación o subrasante en forma disipada.

#### **1.3.7.1. Fases del Diseño de Pavimentos**

- ✚ Definición de factores externos
- ✚ Selección del tipo de pavimento
- ✚ Determinación de los espesores de las capas

Los factores externos no dependen directamente del diseñador y están relacionados con las circunstancias del proyecto. Entre los que conforman estos factores está la calidad del material del suelo, el volumen del tránsito, disponibilidad de los materiales y el clima.

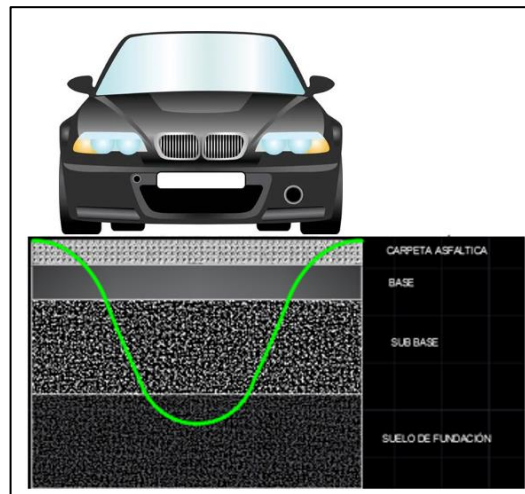
La estructura del pavimento debe cumplir con condiciones, las cuales son: absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos, proporcionar comunicación vehicular en todo tiempo, proporcionar una superficie de rodamiento segura, lisa y confortable, sin excesivo desgaste, resistir los requerimientos ambientales y estéticos, siempre brindando una economía razonable.

Existen cuatro tipos de pavimentos: pavimentos flexibles, semi rígidos, rígidos y articulados.

#### **1.3.7.2. Pavimentos Flexibles**

Son aquellos pavimentos que se adaptan a las deformaciones del suelo sin que parezcan tensiones adicionales.

*Figura 11 Deformación de la estructura según el pavimento flexible*



*Fuente: Diseño de pavimentos  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

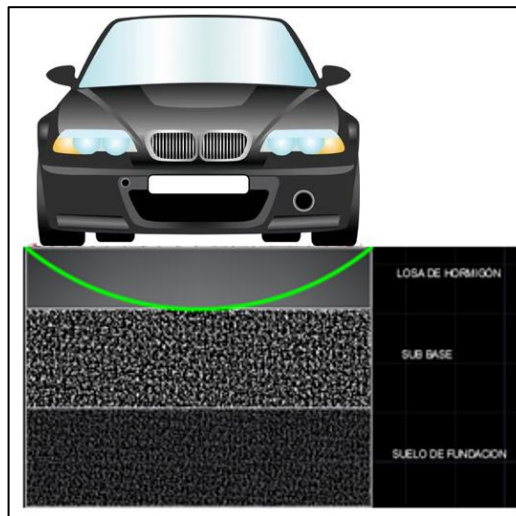
### **1.3.7.3. Pavimentos Semi Rígidos**

Una de sus capas granulares, está rigidizada artificialmente con un aditivo que puede ser asfalto, emulsión, cemento, cal y químicos.

### **1.3.7.4. Pavimentos Rígidos**

Tienen como capa de rodadura al hormigón de cemento Portland, por lo que no se adaptan a las deformaciones del suelo debido a la poca resistencia que ofrecen a las tensiones por tracción.

*Figura 12 Deformación de la estructura según el pavimento Rígido*



*Fuente: Diseño de Pavimentos  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

#### **1.3.7.5. Pavimentos Articulados**

Están compuestos por una capa de rodadura elaborada con bloques de concreto prefabricado, llamado adoquines y también los empedrados.

#### **1.3.7.6. Subrasante**

La función de la subrasante es soportar las cargas que transmite el pavimento y darle sustentación, además de considerarse cimentación del pavimento después de haber terminado el movimiento de tierras, haber compactado y dadas las pendientes especificadas. Entre mejor calidad se tenga en esta capa, el espesor del pavimento será más reducido y habrá un ahorro en costos sin mermar la calidad.

#### **1.3.7.7. Sub base**

Esta capa sirve de drenaje del pavimento, controla o elimina los cambios de volumen, elasticidad y disminuye la plasticidad que perjudican el material de la sub rasante o

terreno de fundación, controla la capilaridad del agua que proviene de niveles freáticos infra yacentes cercanos. [20]

#### **1.3.7.8. Base**

Es la capa que tiene por finalidad absorber los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos repartiendo uniformemente estos esfuerzos a la capa de sub-base y al terreno de fundación. Las bases pueden ser granulares o estar formadas por mezclas bituminosas, mezclas estabilizadas con cemento u otro material ligante. [21]

#### **1.3.7.9. Capa de Rodadura**

Tiene como función principal proteger la capa de base impermeabilizando su superficie para evitar las filtraciones del agua de lluvia. Evita el desgaste de la base debido al tráfico de vehículos y en algunos casos ayuda a aumentar la capacidad de soporte. [20]

#### **1.3.7.10. Rasante**

Es la que corresponde a la superficie de rodadura e indica la línea de gradiente a nivel de la superficie de rodadura del camino.

## **Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Elaborar el diseño geométrico de la vía Oasis Barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia el Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- ✚ Realizar el levantamiento topográfico de la vía en su estado actual.
  
- ✚ Determinar el tráfico promedio diario anual (TPDA).
  
- ✚ Realizar el estudio de suelos del sitio para determinar las características físicas y mecánicas como la humedad natural, granulometría, consistencia del suelo, Proctor modificado y CBR.
  
- ✚ Desarrollar el diseño geométrico longitudinal y transversal de la vía.
  
- ✚ Realizar el estudio hidrológico para determinar las obras de arte mayor y menor de la vía.
  
- ✚ Calcular la capa de rodadura a utilizarse en la vía.
  
- ✚ Establecer el presupuesto referencial del proyecto.



## **2. CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA**

### **Materiales y equipos**

Es necesaria la utilización de equipos y materiales para los procesos necesarios en el proyecto, los cuales serán parte de la obtención de datos importantes que componen el diseño geométrico de la vía, mencionando estos a continuación:

#### **2.1.1. Materiales**

##### **Estacas**

Las estacas son marcas de madera con terminación en punta, necesarias para marcar un punto en el suelo del terreno, que servirá de ayuda durante el levantamiento topográfico, donde para un desempeño óptimo de las mismas es recomendable que la sección que quede en la superficie sea cuadrangular de un largo aproximadamente de 25 a 30 cm.

##### **Clavos**

Los clavos utilizados son de acero y se colocan en la parte superior de las estacas, necesarios principalmente para la plantación de la estación total y ayudar a la georreferenciación y estabilización de la misma en el proyecto.

##### **Bastones**

Similar a un bastón, el cual es de metal y tiene una altura considerable y ajustable en el cual se va a colocar el prisma y contiene un nivel circular para poder mantener un margen de precisión durante la obtención de puntos.

##### **Prisma**

Elemento colocado sobre el bastón, caracterizado por captar un láser expulsado desde la estación total, haciendo que este rebote en el mismo y entregue a la estación brindando las características del punto.

##### **Flexómetro**

Es un instrumento de medición también llamado como “metro” que se utiliza para medir longitudes, haciendo uso de este en el proyecto en cuanto a la configuración de la altura en la estación total.

### **Cinta métrica**

Es importante constar con una cinta métrica, siendo esta también un instrumento de medición sin embargo conta de una amplitud en cuando a sus medidas con longitudes mayores a 7 metros, que es más del alcance del flexómetro, necesario para medir anchos de calzada, etc.

### **Libreta de Campo**

Un cuaderno de notas en donde se proyectará de manera gráfica un boceto del proyecto, así mismo como los datos necesarios de descripciones de los puntos que el profesional considere importantes, así como detalles del proyecto.

### **Combo**

Instrumento de acero con un mango de madera necesario para facilitar el ingreso de las estacas en el suelo.

### **Bandejas**

Bandejas de metal necesarias para la colocación de muestras de suelo para sus posteriores ensayos.

### **Pala**

Instrumento utilizado dentro de la construcción, ya sea para mezclar materiales y para la remoción o movimiento de tierras manualmente.

## **2.1.2. Equipos**

### **GPS Garmin**

Instrumento necesario para la obtención de coordenadas geográficas necesarias para completar la configuración de la estación y coger coordenadas en puntos que se necesiten.

### **Estación Total**

Equipo topográfico necesario para realizar levantamientos topográficos, es decir, a través de varios puntos que se caracterizan por tener datos geográficos como coordenadas en x, y, altura, la estación total TOPCON, de marca muy reconocida en el campo topográfico. Comprendiendo su conjunto con un trípode que ayuda a que la estación se encuentre nivelada dentro de un rango de error de  $\pm 3$ .

### **Smart Phone**

Celular necesario en cuanto a la aplicación Handy GPS, con la cual se utilizó el odómetro para la señalización de la distancia del camino

### **Computador**

El computador se utiliza como medio de trabajo de oficina en el cual se adjuntará todos los datos obtenidos en campo y se digitalizará para así poder llevarlos a programas especializados y necesarios para poder continuar con el diseño del proyecto en los diferentes softwares de aplicación, el cual comprende una amplia memoria de 16.0 GB de RAM con un sistema operativo de 64 bits y procesador x64.

### **Horno**

Este equipo es necesario para el secado de muestras, formando parte del proceso de realización de los ensayos de suelos que se necesitan para el proyecto, teniendo en cuenta los procesos de cada uno de los ensayos.

### **Molde para Proctor Modificado**

Molde de metal cilíndrico en donde se colocará una muestra de suelo que será compactada en base a la cantidad de capas que se coloque según la norma que lo contiene.

### **Balanza**

Equipo necesario para la determinación del peso de manera electrónica, con capacidad máxima de 2000 gramos y 7000 gramos.

### **Tamizador**

Equipo necesario para realizar la clasificación del suelo compuesto por los tamices No. 4, No. 8, No. 10, No. 16, No. 30, No. 40, No. 50, No. 60, No. 100, No. 200 y una fuente de fondo donde se retiene el residuo.

### **Copa Casagrande**

Elemento que se compone de una cazuela y manivela, donde a través de golpes, que hace que la cazuela se levante y se deje caer de cierta altura de manera que comprende la función del ensayo con la muestra.

### **Máquina automática para el ensayo del CBR**

Este equipo consta de un pistón de penetración que brinda carga al suelo a partir de su previa preparación. De esta manera se determina el valor de CBR para subrasante y subbase de carreteras.

## **Métodos**

### **2.2.1. Investigación de Campo**

Se realiza la socialización con las personas involucradas en el proyecto, de las dos comunidades que participan dentro del mismo, de manera que se lleve a cabo la inspección del sitio, que en el caso son los 4+900 km, seguido de una breve socialización en la que se expongan necesidades, inquietudes y requerimientos por parte de los miembros de las comunidades, lo cual servirla como ayuda al desarrollo del proyecto.

### **2.2.2. Investigación Bibliográfica**

La bibliografía utilizada se ha seleccionado en base a fuentes relacionadas con información de Diseño Geométrico de Vías, así como documentos obtenidos de la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica., y otras instituciones con relación al tema del proyecto.

## Antecedentes del proyecto

### 2.3.1. Ubicación Macro del proyecto

Ecuador es un país con una extensión territorial de 256 370 km<sup>2</sup>, ubicado en el continente americano, específicamente en América del Sur en la región noroccidental, la capital del País es Quito, este limita al norte con Colombia, al sur y este con Perú y al Oeste con el Océano Pacífico y parte del país están las Islas Galápagos. Consta con una cantidad de 24 provincias y estas se dividen en cuatro regiones que son: costa, sierra, oriente y la región Insular.

*Figura 13 Mapa político del Ecuador y la provincia de Pastaza*



*Fuente: Enciclopedia libre mapa del Ecuador*

### 2.3.2. Ubicación Meso del proyecto

La provincia de Pastaza es parte de la región Amazónica, ubicada al nororiente del país, tiene una extensión territorial de 29 520 km<sup>2</sup>, determinándose como la provincia más grande del país, sin embargo, no es la más poblada. Consta con cuatro cantones que son: Pastaza, Arajuno, Mera y Santa Clara., cada uno con sus parroquias.

El proyecto está ubicado en la provincia de Pastaza en el cantón Pastaza, el cual comprende una superficie de 19 727 km<sup>2</sup>, con límites al norte con los cantones de Santa Clara, Arajuno y Mera, al sur con Perú y la provincia de Morona Santiago, al este con Perú y al Oeste con la provincia de Tungurahua y Morona Santiago.

*Figura 14 Mapa de la provincia de Pastaza con el cantón Pastaza*



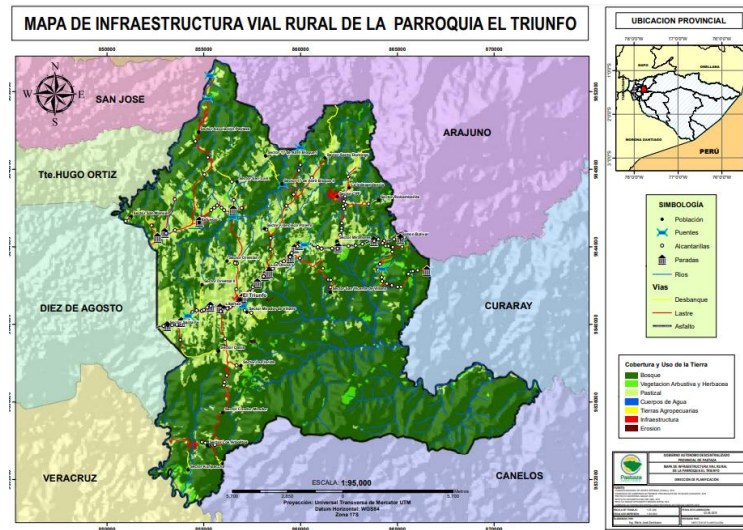
*Fuente: Enciclopedia Nacional Mapa Provincial*

### **2.3.3. Ubicación Micro del proyecto**

Dentro del cantón Pastaza existen tanto parroquias rurales como parroquias urbanas, una de las parroquias rurales es “El Triunfo”, parroquia que tiene una extensión territorial de 237.87 km<sup>2</sup>, la parroquia está ubicada con los límites: al norte con el Río Arajuno, al Sur con las parroquias Canelos y Veracruz, al Este con el Río Huapuno y al Oeste con el Río Bobonaza.

Dentro de la parroquia rural “El Triunfo” el proyecto se encuentra sobre las comunidades de Oasis y Barranquilla, lugares por donde tendrá lugar el presente proyecto, con el permiso de utilización de las tierras de los habitantes del mismo, a una altura de 513-1140 m.s.n.m.

Figura 15 Mapa de infraestructura vial rural de la parroquia El Triunfo



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial de El Triunfo

### 2.3.4. Ubicación geográfica del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado entre las comunidades Oasis y Barranquilla y geográficamente sus coordenadas son:

Tabla 17 Coordenadas de inicio y fin de proyecto

UBICACIÓN DEL PROYECTO				
UBICACIÓN	ABSCISA	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
PUNTO INICIAL	0+000 km	9838841	188420	1062 m
PUNTO FINAL	4+900 km	9838929	186091	1063 m

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

*Figura 16 Ruta del proyecto*



*Fuente: Google Earth  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

## **Información del proyecto**

### **2.4.1. Población**

El Triunfo es una parroquia ubicada a 24km de la ciudad capital Puyo, comprendida por habitantes que han ido creciendo en esas mismas tierras desde hace mucho tiempo atrás, caracterizado de tener sus propias tradiciones y costumbres. La parroquia está conformada por el centro de la parroquia, comunidades y colonias. Con una cantidad de 1 325 habitantes en total con la proyección calculada para el 2020 de un total de 1526 habitantes con una tasa de crecimiento de 0.0129%. de la población total en el censo del 2010 están 640 mujeres y 685 hombres.

La población predominante en la parroquia son los de etnia mestiza con un 75.32% de la población, seguido con un 21.81% de gente indígena de etnias shuar y kichwa. Debido a la colonización por migrantes de la región sierra se da la gran cantidad de mestizos en el sector y el asentamiento inicial en la parroquia vecina 10 de Agosto, la cual es parte también del cantón Pastaza.

### **2.4.2. Clima**



Esta zona corresponde al clima lluvioso Sub tropical, con precipitaciones superiores a los 3.000 mm promedios anuales, con temperaturas entre 18 y 23 °C, la humedad relativa es del 90%. Esta zona no tiene estación seca, llueve durante todo el año, aunque registra un ligero verano en el mes de agosto. Según estadísticas de registros meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, la zona de estudio se caracteriza por la presencia de vientos dominantes provenientes del Este, con algunas tendencias de Sureste y Noreste, es decir sin que haya presencia de viento desde el Occidente debido a la presencia de la cordillera de los Llanganates. En cuanto a la velocidad se pudo anotar que, de las estadísticas de los últimos años, 1991 al 2005. Se presentan 5 pisos climáticos que varían de 5°C entre la mínima y máxima temperatura, con cambios constantes de las condiciones climáticas, registrando así altas y bajas en temperatura y precipitación.

### **2.4.3. Relieve**

Dentro del relieve nos encontramos con piedemonte que son superficies planas y onduladas sobre basamento horizontal, el cual se ha desarrollado y ha dado lugar sobre material calizo lo que ha formado colinas bajas con vertientes convexas y pendientes dominantes que varían entre 5 y 40%. La erosión fluvial ha generado profundos encajonamientos que se caracterizan por presentar relieves abruptos y escarpados con pendientes mayores al 40%.

La topografía de la parroquia es plana y medianamente ondulada ya que corresponde a pendientes de hasta el 20%, ubicándose la mayor área plana los sectores de la cabecera parroquial. Se encuentra una pequeña cadena montañosa a lo largo de la parroquia que recorre en sentido noroccidente hacia sur oriente.

Los relieves montañosos están a una altura 480-1120 m.s.n.m. y tiene pendientes mayores al 41%, en donde los habitantes hacen presencia de ganado vacuno. Pie de monte se encuentra a una altura de 4480-1120 m.s.n.m. y sus pendientes se encuentran entre 16 a 41%. Las Mesetas se encuentran a 480-1120 m.s.n.m. pero con pendientes inferiores a 16% y estas últimas dan su presencia en el sector Oasis. Donde las pendientes más pronunciadas se diferencian de la zona más plana con el color más oscuro en el mapa.

Figura 17 Mapa del relieve de El Triunfo



Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial El Triunfo

#### 2.4.4. Economía

Las actividades que desarrollan las personas por cuenta propia contribuyen a la economía parroquial, siendo esta la de mayor importancia la Agricultura y Ganadería que tiene un 94,36% de la PEA (población económicamente activa) en este tipo de ocupación, la creciente demanda de productos de primera necesidad ha permitido que muchos de los habitantes implementen negocios que por lo general son de comercio al por menor, las actividades de los hogares como empleadores también dinamizan la economía de la zona a pesar de no ser bien remunerada permite principalmente a las mujeres tener una fuente de trabajo y mejorar las condiciones de vida.

Los principales productos del territorio son obtenidos de la agricultura, principalmente cultivos pequeños en los que los agricultores realizan ventas eventuales en la misma zona. La producción de la naranjilla tiene una existencia del 15% de la extensión de los cultivos sin embargo la disminución de este cultivo es notable, debido a que no existe un programa de apoyo al cultivo que permita incrementar los rendimientos otro actor importante son los elevados costos de productos químicos. El promedio semanal

de producción es de 1 tonelada métrica, llevando a cabo también la producción de otros alimentos como el maíz, yuca, chacra, cacao, caña de azúcar y papa china.

La producción de ganado vacuno, en los últimos años ha venido tomando fuerza en la provincia de Pastaza y la parroquia El Triunfo es considerada una de las más influyentes con respecto a este tema, los productores hacen grandes esfuerzos por mejorar genéticamente su ganado; realizando fuertes inversiones de manera privada o a su vez participando de programas implementados por instituciones estatales, llegando así a obtener reces de excelente calidad. En cuanto a la actividad ganadera, de acuerdo al Censo realizado por el Gobierno Provincial de Pastaza se reporta que existe en la parroquia 1384 cabezas de ganado vacuno, Según los datos que se registran mediante el proceso de vacunación contra la fiebre aftosa en la parroquia se contabilizan un total de 4822 animales en el año 2013 y 5332 cabezas de ganado en el año 2014.

Esta actividad reporta varios problemas como son los bajos volúmenes de producción de leche debido a problemas en la calidad de las razas del ganado, su alimentación deficiente (la situación de los pastizales), insuficientes controles sanitarios. La leche que se produce se entrega a comercializadores en el Puyo y a la planta de productos lácteos en la parroquia. En la actualidad existen actividades de industrialización local de la leche, la planta de acopio y procesamiento se encuentra a cargo de la asociación de ganaderos de la parroquia.

## **Análisis de datos**

### **2.5.1. Levantamiento topográfico**

El desarrollo del levantamiento topográfico permite obtener puntos con coordenadas y elevación, necesarios para la obtención de un ancho de franja con la cual nos permitirá conocer las características necesarias para garantizar un correcto diseño del mismo.

- ✚ Inicialmente se realiza una inspección del lugar en donde se hace el reconocimiento de la zona de estudio y observación de su entorno.

- ✚ Para la georreferenciación del punto inicial se toma los datos con el GPS de las coordenadas de referencia donde se plantará el equipo, tomando en cuenta que estas deben ser UTM y geométricas Datum WGS84.
- ✚ Se ingresan los datos obtenidos a la estación total, instrumento con el cual se llevará a cabo el levantamiento topográfico.
- ✚ A través de la estación total se obtienen una serie de puntos a lo largo de la vía en cuestión, tomando en consideración la presencia de ojos de agua, eje principal, derecho de vía, faja topográfica e infraestructura al paso.
- ✚ Verificar la visibilidad de la línea base, en caso de no estar claro realizar cambios de estación, se deberá marcar y ayudarse de estacas que determinen el punto exacto de la ubicación de la estación.
- ✚ Procesar la información recolectada en campo y almacenar los datos obtenidos.

*Tabla 18 Detalle de los puntos topográficos*

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>
0+000	9838841	188420	1062 m

*Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

### **2.5.2. Conteo vehicular**

Para determinar el flujo vehicular se establece una estación Sumaria, según la normativa impuesta por el MTOP del año 2003, este tipo de estación realiza un conteo de mínimo 3 días en un periodo de 12 horas, sin embargo, para el proyecto se ha tomado 1 semana, es decir, de lunes a viernes en un mes normal, sin tomar en cuenta feriados, pero contando con días de feria, datos recolectados durante 12 horas que inicia a las 06H00 hasta las 18H00, considerando cada 15 minutos, recolectando datos en ambos sentidos.

El proyecto comprende la apertura total de la vía, por tal razón se establece la estación de conteo en la entrada del punto inicial, en el sector Oasis, con el objetivo conocer el volumen del tráfico existente para determinar el tráfico futuro.

En el conteo vehicular se tomó en consideración el tránsito de los dos sentidos de la vía, clasificando los vehículos en livianos, buses y pesados. El conteo que se hizo a











través de una estación sumaria que data de 7 días de conteo durante las 12 horas en intervalos de 15 minutos.

De manera que se determina el día con un mayor flujo vehicular de toda la semana para poder determinar el TPDA.

### 2.5.2.1. Volumen actual TPDA

Con el día señalado como el de mayor tránsito vehicular, ubicar la hora en la que existe un mayor número de vehículos y se lo calcula a través del método de la 30va hora. Según la norma del MTOP el volumen de tránsito de la hora pico para vías rurales es del 15%.

*Tabla 19* Conteo de tráfico volumétrico

HORA	CONTEO DE TRÁFICO VOLUMÉTRICO										TOTAL	ACUM. POR HORA
	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES					
	AUTOMOVILE 	CAMIONETAS 	MOTOS 	LIVIANOS 	MEDIANOS 	PESADOS 	DOS EJES LIVIANOS 	DOS EJES MEDIANOS 	TRES EJES 	> TRES EJES 		
14:00	12:00-12:15			1			1				2	4
	12:15-12:30		2								2	5
	12:30-12:45	1					3				4	8
	12:45-13:00		3								3	11

*Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

### 2.5.2.2. Cálculo del tráfico actual TPDA

La hora con mayor flujo es desde las 12H00 hasta las 13H00, considerándose como la hora pico de circulación.

$$TPDA_{actual} = \frac{VHP}{15\%}$$

### Tráfico Actual

#### TPDA Livianos

$$TPDA_{actual} = \frac{6}{15\%}$$

$$TPDA_{actual} = 40 \text{ veh./día}$$

### **TPDA Buses**

$$TPDA_{actual} = \frac{1}{15\%}$$

$$TPDA_{actual} = 7 \text{ veh./día}$$

### **TPDA Camiones**

$$TPDA_{actual} = \frac{4}{15\%}$$

$$TPDA_{actual} = 27 \text{ veh./día}$$

$$TPDA_{actual\ total} = 74 \text{ vehículos /día}$$

## **Tráfico atraído**

### **Tráfico Atraído Livianos**

$$TA = 10\% TPDA$$

$$TA = 10 \% (40)$$

$$TA = 4 \text{ vehículos/día}$$

### **Tráfico Atraído Buses**

$$TA = 10\% TPDA$$

$$TA = 10 \% (7)$$

$$TA = 1 \text{ vehículos/día}$$

### **Tráfico Atraído Camiones**

$$TA = 10\% TPDA$$

$$TA = 10 \% (27)$$

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

## **Tr\u00e1fico Generado**

### **Tr\u00e1fico Generado Livianos**

$$TG = (15\% - 25\%) TPDA_{actual}$$

$$TG = 20\% (40)$$

$$TG = 8 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

### **Tr\u00e1fico Generado Buses**

$$TG = (15\% - 25\%) TPDA_{actual}$$

$$TG = 20\% (7)$$

$$TG = 2 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

### **Tr\u00e1fico Generado Camiones**

$$TG = (15\% - 25\%) TPDA_{actual}$$

$$TG = 20\% (27)$$

$$TG = 6 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

## **Tr\u00e1fico Desarrollado**

### **Tr\u00e1fico Desarrollado Livianos**

$$TD = 5\% TPDA_{actual}$$

$$TD = 5\% (40 \text{ veh\u00edculos /d\u00eda})$$

$$TD = 2 \text{ veh\u00edculos /d\u00eda}$$

### **Tráfico Desarrollado Buses**

$$TD = 5\% TPDA_{actual}$$

$$TD = 5\% (7 \text{ veh\u00edculos /d\u00eda})$$

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

### **Tráfico Desarrollado Camiones**

$$TD = 5\% TPDA_{actual}$$

$$TD = 5\% (27 \text{ veh\u00edculos /d\u00eda})$$

$$TD = 2 \text{ veh\u00edculos /d\u00eda}$$

### **Tráfico promedio diario anual**

#### **Tráfico promedio diario anual actual Livianos**

$$TPDA_{ACTUAL} = TPDA + TG + TA + TD$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 40 + 8 + 4 + 2$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 54 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

#### **Tráfico promedio diario anual actual Buses**

$$TPDA_{ACTUAL} = TPDA + TG + TA + TD$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 7 + 2 + 1 + 1$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 11 \text{ veh\u00edculos/d\u00eda}$$

#### **Tráfico promedio diario anual actual Camiones**

$$TPDA_{ACTUAL} = TPDA + TG + TA + TD$$



$$TPDA_{ACTUAL} = 27 + 6 + 3 + 2$$

$$TPDA_{ACTUAL} = 38 \text{ veh\u00edculos /d\u00eda}$$

$$TPDA_{ACTUAL\ TOTAL} = 103 \text{ veh\u00edculos /d\u00eda}$$

### C\u00e1lculo del Tr\u00e1fico Futuro

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

Donde,

i = tasa de crecimiento

n = periodo de dise\u00f1o

*Tabla 20 Tasa de crecimiento anual para livianos, buses y camiones*

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL			
PERIODO	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES
2020-2025	3.57	1.78	1.74
2025-2030	3.25	1.62	1.58
2030-2035	3.25	1.62	1.58
2035-2040	3.25	1.62	1.58
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.33</b>	<b>1.66</b>	<b>1.62</b>

*Fuente: Ministerio de Transporte y Obras P\u00fablicas  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

$$Ta = \% \text{ componente del tr\u00e1fico } (TPDA_{actual})$$

### Tr\u00e1fico Promedio Diario Anual Futuro Livianos

$$TPDA_{Futuro} = TPDA_{ACTUAL} (1 + i)^n$$

$$TPDA_{Futuro} = 54 (1 + 3.25)^{20}$$

$$TPDA_{Futuro} = 103 \text{ veh\u00edculos /d\u00eda}$$

### **Tráfico Promedio Diario Anual Futuro Buses**

$$TPDA_{Futuro} = TPDA_{ACTUAL} (1 + i)^n$$

$$TPDA_{Futuro} = 11 (1 + 1.62\%)^{20}$$

$$TPDA_{Futuro} = 16 \text{ veh\u00edculos /d\u00eda}$$

### **Tráfico Promedio Diario Anual Futuro Camiones**

$$TPDA_{Futuro} = TPDA_{ACTUAL} (1 + i)^n$$

$$TPDA_{Futuro} = 38 (1 + 1.58\%)^{20}$$

$$TPDA_{Futuro} = 52 \text{ veh\u00edculos /d\u00eda}$$

$$TPDA_{Futuro \text{ TOTAL}} = 103 + 16 + 52$$

$$TPDA_{Futuro \text{ TOTAL}} = 171 \text{ veh\u00edculos /d\u00eda}$$

*Tabla 21 Tráfico promedio diario anual proyectado a 20 años*

AÑO	ÍNDICE DE CRECIMIENTO			TPDA			TPDA TOTAL
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	
2022	3.97	1.97	1.94	54	11	38	103
2023	3.57	1.78	1.74	56	12	39	107
2024	3.57	1.78	1.74	58	12	40	110
2025	3.57	1.78	1.74	60	12	41	113
2026	3.25	1.62	1.58	62	12	41	115
2027	3.25	1.62	1.58	64	12	42	118
2028	3.25	1.62	1.58	66	13	42	121
2029	3.25	1.62	1.58	68	13	43	124
2030	3.25	1.62	1.58	70	13	44	127
2031	3.25	1.62	1.58	73	13	44	130
2032	3.25	1.62	1.58	75	13	45	133
2033	3.25	1.62	1.58	77	14	46	137
2034	3.25	1.62	1.58	80	14	46	140
2035	3.25	1.62	1.58	82	14	47	143
2036	3.25	1.62	1.58	85	14	48	147
2037	3.25	1.62	1.58	88	14	49	151
2038	3.25	1.62	1.58	91	15	49	155
2039	3.25	1.62	1.58	94	15	50	159
2040	3.25	1.62	1.58	97	15	51	163
2041	3.25	1.62	1.58	100	15	52	167
2042	3.25	1.62	1.58	103	16	52	171

*Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

### **2.5.2.3. Clasificación de la vía de acuerdo al TPDA futuro**

De acuerdo al periodo de diseño de 20 años se tendrá un flujo vehicular de 171 vehículos / día, por lo tanto, de acuerdo a la clasificación de carreteras según el TPDA que señala la norma del MTOP corresponde a una vía de clase 4, con el TPDA entre 100 y 300.

Tabla 22 Tipo de Vía de acuerdo al TPDA proyectado

Función	Clase de carretera	TPDA (I) (Año final diseño)
Corredor Arterial	RI – RII (2)	> 8000
	I	3000 – 8000
Colectora	II	1000 – 3000
	III	300 -1000
Vecinal	IV	100 – 300
	V	< 100

Fuente: Diseño Geométrico de Vías MTOP

### 2.5.3. Estudio de suelos

La necesidad de conocer las características del suelo parte de la obtención de un diseño correcto del pavimento y determinar la capacidad que tiene este para soportar la estructura del mismo. Identificar amenazas geológicas o climáticas que puedan afectar posteriormente, brindando así un diseño óptimo que evite la formación de esos eventos. Para conocer las propiedades reales del suelo en el proyecto se realizan calicatas cada 500m según la norma que brinda el MTOP, de dimensiones 1m x 1m y con una profundidad de 0.5 m y 1.5m de acuerdo al tipo de ensayo a realizar.

Los ensayos necesarios a realizar para el diseño geométrico de una vía y determinar las propiedades físicas del suelo son: el contenido de humedad, límites de Atterberg, granulometría, Proctor y CBR.

Tabla 23 Normas para los ensayos necesarios para el proyecto

ENSAYO	NORMA
Granulometría	AASHTO M-145
Contenido de Humedad	AASHTO 265
Límite Líquido	AASHTO T-89
Límite Plástico	AASHTO T-90
Proctor Modificado	AASHTO T-180
CBR	AASHTO T-193

Fuente: Norma AASHTO

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz.

#### 2.5.3.1. Descripción del estado actual del suelo

Durante la inspección de campo que se realizó se observó que desde la cota 0+000 hasta la cota 0+600 se encuentra lastrado, a partir de esta última cota hasta la 1+200 está desbancado, mientras que el tramo que compone las cotas 1+200 hasta 4+900 se constituye de su suelo natural.

### 2.5.3.2. Contenido de Humedad (W%)

El contenido de humedad a calcular corresponde a la abscisa 1+000, el cual tiene el valor más alto en cuanto a contenido de humedad.

$$\text{Peso del Recipiente} + \text{suelo Húmedo} = 123.50 \text{ g}$$

$$\text{Peso del Recipiente} + \text{suelo Seco} = 83.50 \text{ g}$$

$$\text{Peso del Recipiente} = 30.50 \text{ g}$$

$$\text{Peso del Agua Contenida} = P. \text{Recip. S. Húmedo} - P. \text{Recip S. Seco}$$

$$\text{Peso del Agua Contenida} = 123.50 \text{ g} - 83.50 \text{ g}$$

$$= 40 \text{ g}$$

$$\text{Peso del Suelo Seco} = P. \text{Recip. S. Seco} - P. \text{recipiente}$$

$$\text{Peso del Suelo Seco} = 83.50 \text{ g} - 30.50 \text{ g}$$

$$= 53 \text{ g}$$

$$\text{Contenido de Humedad} = \frac{\text{Peso Agua}}{\text{Peso S. Seco}} * 100\%$$

$$\text{Contenido de Humedad} = \frac{40 \text{ g}}{53 \text{ g}} * 100\%$$

$$W\% = 75.47\%$$

### 2.5.3.3. Granulometría

A través del ensayo granulométrico realizado por tamizado mecánico se obtienen los siguientes valores que pasan por los tamices dados. Muestra obtenida de la abscisa 3+000.

El peso retenido (Wret. acumulado) acumulado corresponde al peso retenido acumulado anterior más el peso retenido del tamiz en estudio.

$$\begin{aligned} \text{Wret. acumulado (TAMIZ No. 40)} &= 8.20 \text{ g} + 3.60 \text{ g} \\ &= 11.80 \text{ g} \end{aligned}$$

El porcentaje retenido acumulado (% RET. ACUM.) es el porcentaje del peso retenido acumulado en relación a la cantidad de muestra ingresada a tamizar (500 g).

$$\begin{aligned} \% \text{RET. ACUM. (TAMIZ No. 40)} &= \frac{11.80 \text{ g}}{500 \text{ g}} * 100\% \\ &= 2.36 \% \end{aligned}$$

El porcentaje que pasa (%PASA) señala la diferencia del porcentaje retenido acumulado con el 100%.

Tabla 24 Granulometría de la abscisa 3+000

DATOS					
PESO MUESTRA (g)=		500.00			
TAMIZ	mm	Wretenido (g)	Wret. acumulado (g)	% RET. ACUM.	% PASA
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No.8	2.36	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 10	2.00	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 16	1.18	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 30	0.60	3.60	3.60	0.72%	99.28%
No. 40	0.43	8.20	11.80	2.36%	97.64%
No. 50	0.30	13.40	25.20	5.04%	94.96%
No. 60	0.25	12.00	37.20	7.44%	92.56%
No. 100	0.13	44.70	81.90	16.38%	83.62%
No. 200	0.05	108.70	190.60	38.12%	61.88%
FUENTE		300.20	490.80	98.16%	1.84%

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

El presente ensayo no podrá tener como pérdida mayor al 5% del peso de la muestra inicial.

La curva granulométrica se compone de la abertura del tamiz en milímetros en el eje x, y en el eje “y”, el porcentaje que pasa por cada tamiz.

#### **2.5.3.4. Límites de Atterberg**

Para determinar la consistencia del suelo se basa en tres factores que son el límite líquido, el límite plástico y el índice de plasticidad.

El ensayo del límite líquido de la muestra obtenida en la abscisa 1+000 parte con 11 golpes seguido de 23, 35 y 60, mediante el equipo de copa de Casagrande, por cada uno se obtienen dos muestras para su estudio.

##### **11 golpes – Muestra 1**

$$**Peso Recipiente = 11.60 g**$$

$$**Peso Recipiente + Suelo Húmedo = 19.50 g**$$

$$**Peso Recipiente + Suelo Seco = 15.87 g**$$

$$**Peso Agua = P. Suelo Húmedo – P. Suelo Seco**$$

$$**= 19.50 g – 15.87 g**$$

$$**= 3.53 g**$$

$$**Peso Sólidos = P. Suelo Seco – P. Recipiente**$$

$$**= 15.87 g – 11.60 g**$$

$$**= 4.27 g**$$

$$**Contenido de Humedad W\% = \frac{Peso\ agua}{Peso\ Sólidos} * 100\%**$$

$$**= \frac{3.63\ g}{4.27\ g} * 100\%**$$

$$**= 85.01\%**$$

Mediante el mismo proceso se realiza con las muestras de las diferentes cantidades de golpes, obteniendo así una línea de tendencia en el gráfico No. Golpes VS Contenido de Humedad, donde para encontrar el límite líquido se obtiene el contenido de humedad a los 25 golpes.

El ensayo de límite de plasticidad se realiza formando rollos con una longitud de 5cm sin fisuras, en donde se va a determinar si el suelo es plástico de acuerdo al contenido de humedad que el ensayo requirió. Datos obtenidos de la muestra en la abscisa 1+000.

$$\mathbf{Peso\ Recipiente = 10.35\ g}$$

$$\mathbf{Peso\ Recipiente + Suelo\ Húmedo = 11.81\ g}$$

$$\mathbf{Peso\ Recipiente + Suelo\ Seco = 11.48\ g}$$

$$\mathbf{Peso\ Agua = P. Suelo\ Húmedo - P. Suelo\ Seco}$$

$$= 11.81\ g - 11.48\ g$$

$$= \mathbf{0.33\ g}$$

$$\mathbf{Peso\ Suelo\ Seco = P. Suelo\ Seco - P. Recipiente}$$

$$= 11.48\ g - 10.35\ g$$

$$= \mathbf{1.13\ g}$$

$$\mathbf{Contenido\ de\ Humedad\ W\% = \frac{Peso\ agua}{Peso\ Sólidos} * 100\%}$$

$$= \frac{0.33\ g}{1.13\ g} * 100\%$$

$$= \mathbf{29\%}$$

El índice de plasticidad es la diferencia en porcentaje entre el límite líquido y límite plástico, determinando una variación del contenido de humedad con el cual se mantiene plástico.

$$\mathbf{Índice\ de\ PLasticidad = Límite\ Líquido - Límite\ plástico}$$

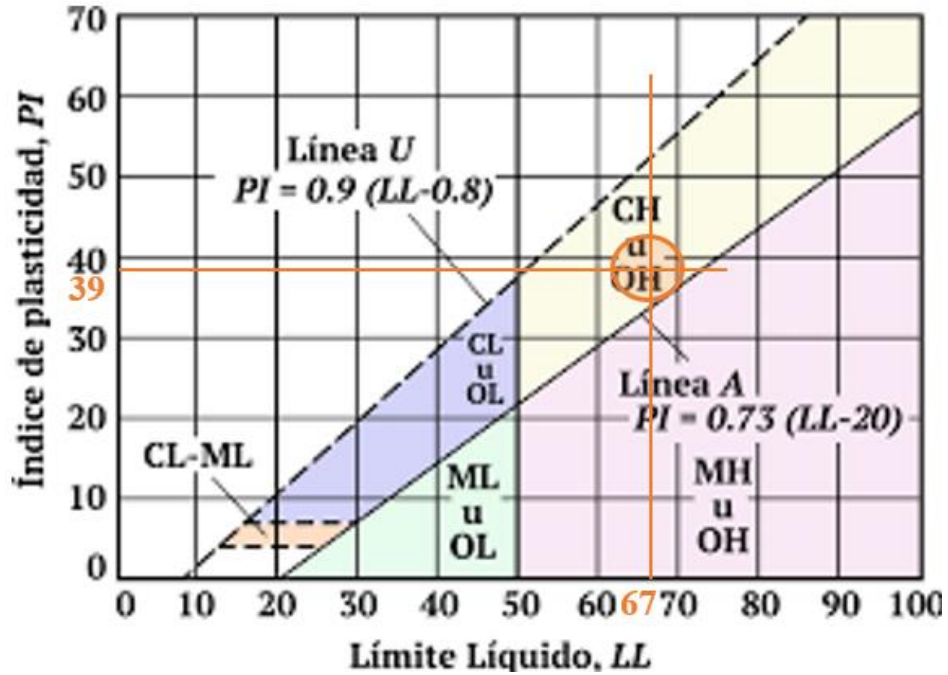
$$= 67.41\% - 28\%$$

$$= \mathbf{39.52\%}$$



La clasificación de los suelos se obtiene de las gráficas de las normas AASHTO y SUCS, normas que se usó en el presente proyecto conjuntamente con la granulometría determinada anteriormente.

Figura 18 Gráfica de clasificación de suelos según la SUCS



Fuente: Norma SUCS

Figura 19 Clasificación de suelos según la AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa el tamiz #200)						Materiales limoarcillosos (más de 35% pasa el tamiz #200)				
	A-1		A-3 <sup>a</sup>	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Clasificación de grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Tamizado, % que pasa											
No. 10 (2.00mm)	50 máx.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 40 (425µm)	30 máx.	50 máx.	51 mín.	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 200 (75µm)	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Consistencia											
Límite líquido	...	...	...	B				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.	...	N.P.	B				10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín. <sup>3</sup>
Tipos de materiales característicos	Cantos, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limoarcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Calificación	Excelente a bueno						Regular a malo				

Fuente: AASHTO M 145 Clasificación

Figura 20 Sistema Unificado de Clasificación de suelos

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)**  
INCLUYENDO IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

DIVISIÓN MAYOR		SÍMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO		
SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 ⊕	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4  PARA CLASIFICACION VISUAL PUEDE USARSE 1/2 cm. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA No. 4	GRAVAS LIMPIA Poco o nada de partículas finas	<b>GW</b> Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD Cu: mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA Cc: entre 1 y 3. $Cu = D_{60} / D_{10}$ $Cc = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$		
			<b>GP</b> Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.	
		GRAVA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	* d u	<b>GM</b> Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.	Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.
				<b>GC</b> Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla	LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.	
		ARENA LIMPIA Poco o nada de partículas finas	<b>SW</b> Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.	Cu = $D_{60} / D_{10}$ mayor de 6 ; Cc = $(D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$ entre 1 y 3.	No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW	
			<b>SP</b> Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.			
	ARENA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	* d u	<b>SM</b> Arenas limosas, mezclas de arena y limo.	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O I.P. MENOR QUE 4.	Arriba de la "línea A" y con I.P. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.	
			<b>SC</b> Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.	LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON I.P. MAYOR QUE 7.		
	SUELOS DE PARTICULAS FINAS Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 ⊕  Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No.200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido menor de 50	<b>ML</b> Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.	<p>G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduada, P – Mal Graduada, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad</p> <p align="center"><b>CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)</b></p>		
			<b>CL</b> Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.			
			<b>OL</b> Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.			
		LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Mayor de 50	<b>MH</b> Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.			
<b>CH</b> Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.						
<b>OH</b> Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.						
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		<b>P</b> Turbas y otros suelos altamente orgánicos.				

\*\* CLASIFICACIÓN DE FRONTERA- LOS SUELOS QUE POSEAN LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS GRUPOS SE DESIGNAN CON LA COMBINACIÓN DE LOS DOS SÍMBOLOS; POR EJEMPLO GW-GC, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA BIEN GRADUADAS CON CEMENTANTE ARCILLOSO.  
 ⊕ TODOS LOS TAMAÑOS DE LAS MALLAS EN ESTA CARTA SON LOS U.S. STANDARD.  
 \* LA DIVISIÓN DE LOS GRUPOS GM Y SM EN SUBDIVISIONES d Y u SON PARA CAMINOS Y AEROPUERTOS ÚNICAMENTE, LA SUB-DIVISIÓN ESTA BASADA EN LOS LÍMITES DE ATTERBERG EL SUFLO d SE USA CUANDO EL L.L. ES DE 28 O MENOS Y EL I.P. ES DE 6 O MENOS. EL SUFLO u ES USADO CUANDO EL L.L. ES MAYOR QUE 28.

**Proctor Modificado**

Este ensayo parte con una muestra de 5000 g. mediante la utilización del equipo necesario y con un número de golpes de 56, realizando 5 capas similares y compactada

Fuente: Norma SUCS

cada una de estas con el número de golpes señalado aumentando para cada ensayo un 10 % de agua. Cálculo para la abscisa 1+000.

### Proceso de compactación

$$\text{Peso del molde} = 12\,734\text{ g}$$

$$\begin{aligned}\text{Volumen del molde} &= \pi * \left(\frac{D}{2}\right)^2 * h \\ &= \pi * \left(\frac{15.23\text{ cm}}{2}\right)^2 * 12.11\text{ cm} \\ &= 2388.32\text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\text{humedad añadida}\% = 10\%$$

$$P. \text{molde} + \text{Suelo Húmedo} = 15684\text{ g}$$

$$\begin{aligned}P. \text{Suelo Húmedo} &= P. \text{molde suelo húmedo} - P. \text{molde} \\ &= 15684\text{ g} - 12734\text{ g} \\ &= 2950\text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Peso unitario húmedo} &= \frac{\text{Peso Suelo húmedo}}{\text{Volumen molde}} \\ &= \frac{2950\text{ g}}{2388.32\text{ cm}^3} \\ &= 1.235\text{ g/cm}^3\end{aligned}$$

### Determinación del contenido de humedad

$$\text{Peso Recipiente} = 29\text{ g}$$

$$\text{Peso Recipiente} + \text{Suelo Húmedo} = 82.98\text{ g}$$

$$\mathbf{Peso\ Recipiente + Suelo\ Seco = 68.97\ g}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{Peso\ Agua} &= P.\mathbf{Suelo\ H\u00famedo} - P.\mathbf{Suelo\ Seco} \\ &= 82.98\ g - 68.97\ g \\ &= \mathbf{14.01\ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{Peso\ Suelo\ Seco} &= P.\mathbf{recipiente\ Suelo\ Seco} - P.\mathbf{Recipiente} \\ &= 68.97\ g - 29\ g \\ &= \mathbf{39.97\ g}\end{aligned}$$

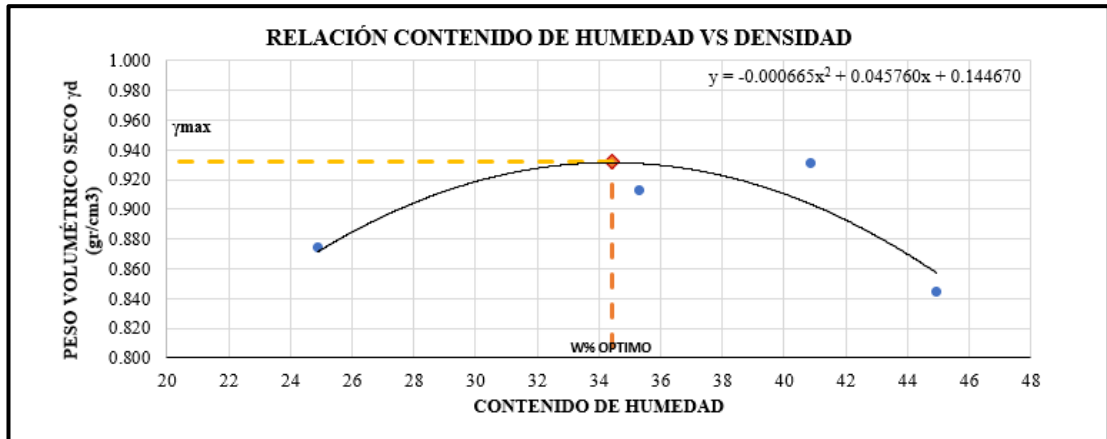
$$\begin{aligned}\mathbf{Contenido\ de\ Humedad\ W\%} &= \frac{\mathbf{Peso\ agua}}{\mathbf{Peso\ S\u00f3lidos}} * 100\% \\ &= \frac{14.04\ g}{39.97\ g} * 100\% \\ &= \mathbf{35.05\%}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{Peso\ Volum\u00e9trico\ Seco} &= \frac{\mathbf{peso\ unitario\ h\u00famedo}}{\mathbf{Contenido\ de\ humedad}} \\ &= \frac{1.235\ g/cm^3}{35.05\%} \\ &= \mathbf{0.913\ gr/cm^3}\end{aligned}$$

### **Determinaci\u00f3n de la gr\u00e1fica de Proctor**

La gr\u00e1fica corresponde al eje “x” con el contenido de humedad y el eje “y” con el peso volum\u00e9trico seco, donde a trav\u00e9s de una curva de tendencia se encuentra el punto m\u00e1ximo de la curva y ese ser\u00e1 el porcentaje de contenido de humedad \u00f3ptimo con su respectiva densidad o peso volum\u00e9trico seco m\u00e1ximo.

Figura 21. Relación de contenido de humedad y densidad



Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

### Densidad máxima y humedad óptima de compactación

$$\text{Densidad Máxima} = 0.932$$

$$\text{Contenido de Humedad Óptimo } W\% = 34.41\%$$

#### 2.5.3.5. Californian Bearing Ratio (CBR)

Es la compactación con 11, 27 y 56 golpes en cada molde con saturación y ensayo en el equipo correspondiente.

#### Proceso de compactación (11 golpes)

$$\text{Peso del molde} = 9135 \text{ g}$$

$$\text{Volumen del molde} = \pi * \left(\frac{D}{2}\right)^2 * h$$

$$= \pi * \left(\frac{15.20 \text{ cm}}{2}\right)^2 * 12.85 \text{ cm}$$

$$= 2331.67 \text{ cm}^3$$

$$**P. molde + Suelo Húmedo = 11603 g**$$

$$\begin{aligned} **P. Suelo Húmedo** &= **P. molde suelo húmedo - P. molde** \\ &= **11603g - 9135 g** \\ &= **2468 g** \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} **Peso unitario húmedo** &= \frac{\text{Peso Suelo húmedo}}{\text{Volumen molde}} \\ &= \frac{2468 g}{2331.67 cm^3} \\ &= **1.058 g/cm^3** \end{aligned}$$

**Determinación del contenido de humedad (11 golpes)**

$$**Peso Recipiente = 30.50 g**$$

$$**Peso Recipiente + Suelo Húmedo = 90.62 g**$$

$$**Peso Recipiente + Suelo Seco = 78.60 g**$$

$$**Peso Agua = P. Suelo Húmedo - P. Suelo Seco**$$

$$= 90.62 g - 78.60 g$$

$$= **12.02 g**$$

$$**Peso Suelo Seco = P. recipiente Suelo Seco - P. Recipiente**$$

$$= 78.60 g - 30.50 g$$

$$= **48.10 g**$$

$$\begin{aligned} \text{Contenido de Humedad } W\% &= \frac{\text{Peso agua}}{\text{Peso Sólidos}} * 100\% \\ &= \frac{12.02 \text{ g}}{48.10 \text{ g}} * 100\% \\ &= \mathbf{23.11\%} \end{aligned}$$

### Determinación de la densidad seca (11golpes)

$$\begin{aligned} \text{Peso Volumétrico Seco} &= \frac{\text{peso unitario húmedo}}{\text{Contenido de humedad}} \\ &= \frac{1.058 \text{ g/cm}^3}{23.11\%} \\ &= \mathbf{0.860 \text{ gr/cm}^3} \end{aligned}$$

### Ensayo de penetración

Luego de la saturación de los 3 moldes se procede a ensayar la muestra a través de la máquina que da presión al suelo de acuerdo a las especificaciones que establece la norma penetra cierta cantidad de acuerdo al tipo de suelo, obteniendo los siguientes resultados.

*Tabla 25 Ensayo de CBR*

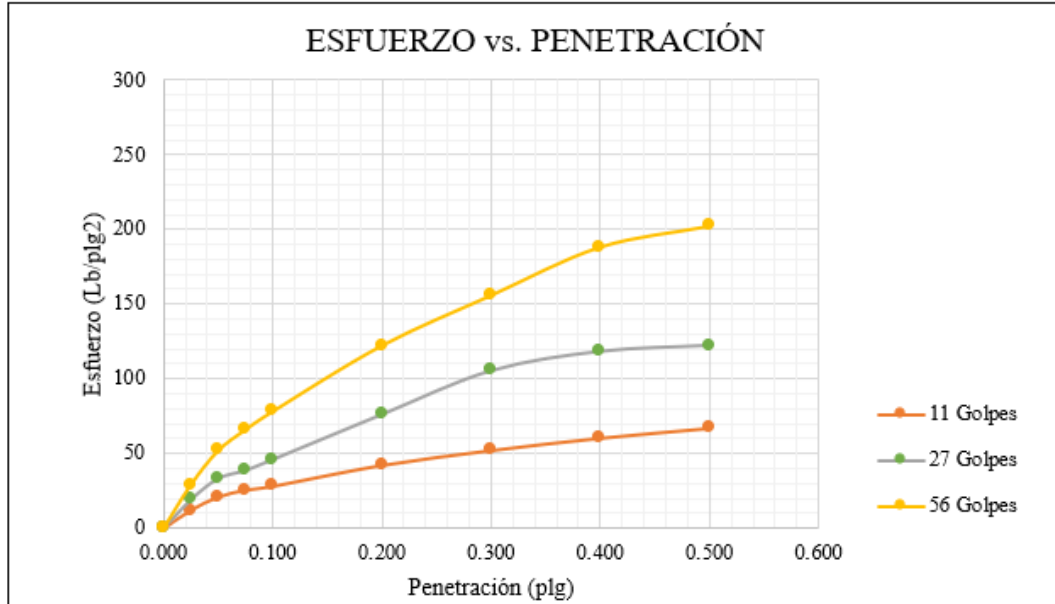
N° MOLDE	1		2		3	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg2)	dial	Presión (lb/plg2)	dial	Presión (lb/plg2)
0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.025	36.50	12.17	57.5	19.17	87.5	29.17
0.050	63.20	21.07	100.3	33.43	156.2	52.07
0.075	76.90	25.63	116.7	38.90	198.5	66.17
0.100	84.7	28.23	138.4	46.13	235.2	78.40
0.200	126.5	42.17	228.7	76.23	367.5	122.50
0.300	156.3	52.10	316.5	105.50	468.3	156.10
0.400	180.9	60.30	355.4	118.47	565.4	188.47
0.500	200.6	66.87	367.5	122.50	607.5	202.50

*Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

Con los resultados obtenidos a una profundidad de penetración de 0.1 plg. Se grafican los puntos de cada uno de los moldes con los diferentes golpes de compactación, así como también la gráfica CBR % y Densidad seca. Ingresando con la densidad seca

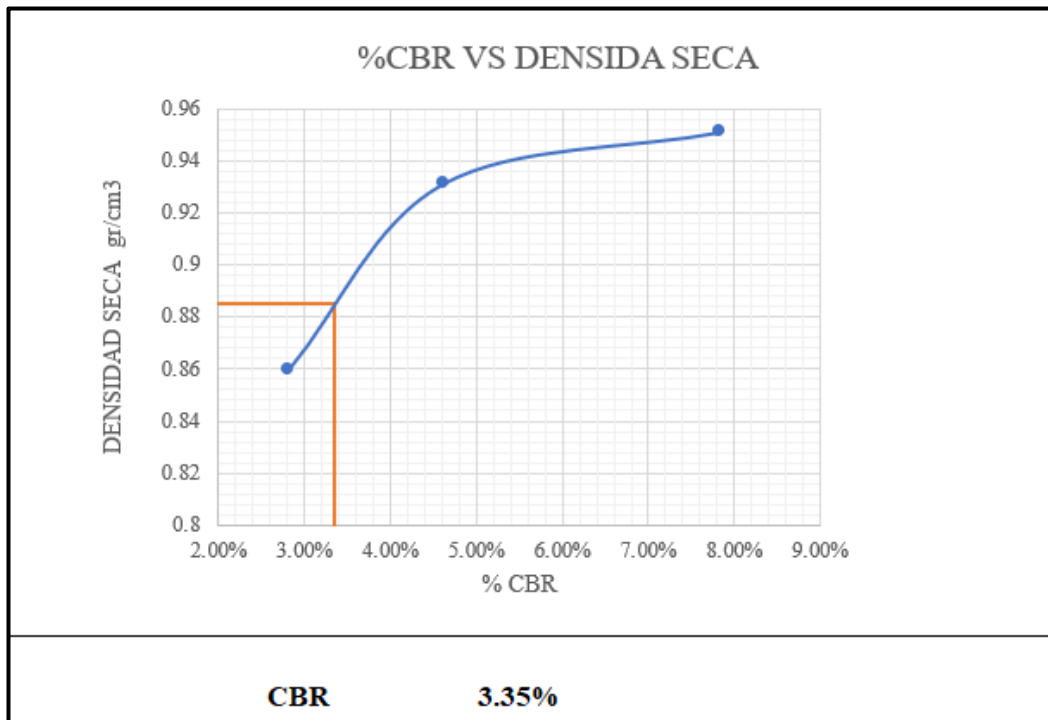
máxima encontrada en el ensayo de Proctor modificado correspondiente a la muestra estudiada.

Figura 22 relación entre el esfuerzo y la penetración del suelo



Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

Figura 23 Relación entre CBR y Densidad Seca



Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz



## 2.5.4. Diseño Geométrico Vial

### 2.5.4.1. Diseño Horizontal

En base a la observación y topografía realizada se determina que el proyecto tiene un terreno ondulado, en relación con la velocidad de diseño según la norma menciona 80 km/h para este tipo de terreno y en cuanto a vías de clase III.

Tabla 26 Velocidades de diseño recomendadas de acuerdo a la clase de vía

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VELOCIDAD DE DISEÑO (km/h)											
		BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES							
		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 la 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 la 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.	
Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta
R I o RII	>8000	120	110	100	95	110	90	95	85	90	80	90	80
I	3000-8000	110	100	100	90	100	80	90	80	80	60	80	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: Especificaciones de la norma MTOP

#### 2.5.4.1.1. Velocidad de circulación

Por tener un volumen de vehículos menor a 1000 se utiliza la siguiente fórmula para determinar la velocidad de circulación:

$$V_c = 0.80 V_d + 6.5$$

$$V_c = 0.80 (60\text{km/h}) + 6.5$$

$$V_c = 54.5 \text{ km/h} \approx 55 \text{ km/h}$$

De acuerdo a la tabla la relación entre una velocidad de diseño de 60km/h y una velocidad de circulación de 55 km/h determina un volumen de tránsito alto.

### 2.5.4.1.2. Distancia de visibilidad de parada

$$d = d1 + d2$$

$$d1 = 0.278 Vc * t$$

$$d1 = 0.278 (55) * 2.5$$

$$d1 = 38.23 [m]$$

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

Tabla 27 Parámetros para el diseño horizontal de acuerdo a la velocidad de diseño

VELOCIDAD DE DISEÑO	VELOCIDAD DE MARCHA	TIEMPO DE PERCEPCIÓN Y REACCIÓN		COEFICIENTE DE FRICCIÓN	DISTANCIA DE FRENADO	DISTANCIA DE PARADA
Km/h	Km/h	[seg.]	[m]	f	[m]	[m]
30	30-30	2.5	20.8-20.8	0.40	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	38.2-40.7	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	0.30	64.2-83.9	113-139
90	77-90	2.5	53.5-62.4	0.30	77.7-106.2	131-169
100	85-100	2.5	59.0-69.4	0.29	98.0-135.6	157-205
110	91-110	2.5	63.2-76.4	0.28	116.3-170.0	180-246

Fuente: Norma MTOP

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

A partir de los datos dados utilizar el coeficiente de fricción de 0.33 para la fórmula de la distancia 2.

$$d2 = \frac{(55)^2}{254 (0.33)}$$

$$d2 = 36.09 [m]$$

$$d = 38.23 + 36.09$$

$$d = 74.32 \text{ m}$$

De acuerdo al MTOP y al resultado otorgado a partir de las fórmulas presentadas el valor de la distancia de parada ha sido adoptado como 74 metros.

#### 2.5.4.1.3. Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

$$d_1 = 0.278 t_1 \left( v - m + a \frac{t_1}{2} \right)$$

$$d_1 = 0.278 (4) \left( 66 - 15 + (2.3) \frac{4}{2} \right)$$

$$d_1 = 61.83 \text{ m}$$

$$d_2 = 0.278 v t_2$$

$$d_2 = 0.278 (66)(10)$$

$$d_2 = 183.48$$

$$d_{TOTAL} = d1 + d2 + d3 + d4$$

$$d_{TOTAL} = 61.83 + 183.48 + 55 + 130$$

$$d_{TOTAL} = 430.31 \text{ m}$$

Según la norma se tiene una distancia mínima de 415 m lo que corresponde a una velocidad de diseño de 60km/h.

#### 2.5.4.1.4. Factor máximo de fricción lateral y tasa de sobreelevación o Peralte

La norma AASHTO establece factores de fricción lateral como son: para vías rurales con velocidades entre 30 – 110 km/h está entre 0.17 y 0.10., para vías urbanas de baja velocidad de 30 – 70 km/h entre 0.30 y 0.16., y para giros en intersecciones a velocidades de 20 – 70 km/h entre 0.33 y 0.15.

Por las condiciones topográficas y meteorológicas en la norma del MTOP se ha determinado recomendaciones de peralte de acuerdo al tipo de área en el que se encuentre el proyecto.

*Tabla 28 Pendientes máximas para el tipo de área*

TASA DE SOBREELEVACIÓN “e” EN %	TIPO DE AREA
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

*Fuente: Norma MTOP  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

#### **2.5.4.1.5. Radio mínimo de curvatura**

El radio mínimo de curvatura está en función de la velocidad, el peralte máximo y la fricción de la capa de rodadura, dado por la siguiente fórmula, con el factor de fricción lateral tomado de la Tabla No. 7 en función de la velocidad de diseño.

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

$$R = \frac{(50)^2}{127 (10\% + 0.165)}$$

$$R = 74.28 \text{ m} \approx 74 \text{ m}$$

En base a la Tabla No.7 el valor calculado corresponde a 107 m sin embargo como recomendación se señala un valor de 110 m para el radió mínimo de curvatura.

#### **2.5.4.1.6. Sobreancho en las curvas**

En base al MTOP se estipula valores de sobreancho mínimo para velocidades de diseño, en el presente proyecto se opta por la siguiente opción:

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

## 2.5.4.2. Diseño vertical

### 2.5.4.2.1. Gradientes

La gradiente mínima es de 0.5% según la norma del MTOP y la gradiente máxima es de 8% para una carretera de clase 4 como es el caso. Por lo tanto, cada 3 km se deberá hacer un descanso con una pendiente no mayor al 2% y con una longitud no menor a 500 metros.

Tabla 29 Gradientes de acuerdo al tipo de vía

TIPO DE VÍA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	3	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	5	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	6	6	8	6	8	14

Fuente: Norma MTOP  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

### 2.5.4.2.2. Curvas Verticales

Es necesario conocer el índice de curvatura  $k$ , por lo que la nombría brinda estos datos en base a la velocidad de diseño, señalando para una velocidad de diseño de 60 km/h en cuanto a la curva vertical convexa es 11 y para la curva vertical cóncava 18.

$$L_{\min} = 0.60Vd$$

$$L_{\min} = 0.60(60\text{km/h})$$

$$L_{\min} = 36 \text{ m}$$

### 2.5.4.3. Sección transversal

#### 2.5.4.3.1. Ancho de la Sección Transversal

El ancho de la calzada de acuerdo al TPDA que se obtuvo y con la clase de vía tipo IV corresponde a una longitud de 6 metros.

#### 2.5.4.3.2. Espaldones

Para el Ecuador la norma brinda valores de diseño para espaldones de acuerdo al tipo de carretera y de topografía del terreno, por lo tanto, se adopta un valor de 0.60 m para el presente proyecto tanto para espaldón interior como exterior.

Tabla 30 Valores de diseño para el ancho de espaldones de acuerdo a la clase de vía

VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES (Metros)						
Clase de Carretera	Ancho de Espaldones (m)					
	Recomendable			Absoluto		
	L	O	M	L	O	M
R-I o R-II > 8000 TPDA	3,0 *	3,0 *	2,5 *	3	3,0 *	2,0 *
I 3000 a 8000 TPDA	2,5 *	2,5 *	2,0 *	2,5 **	2,0 **	1,5 **
II 1000 a 3000 TPDA	2,5 *	2,5 *	1,5 *	2,5	2,0	1,5
III 300 a 1000 TPDA	2,0 **	1,5 **	1,0 *	1,5	1,0	0,5
IV 100 a 300 TPDA	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
V Menos de 100 TPDA	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera el espaldón como tal)					
L = Terreno Llano    O = Terreno Ondulado    M = Terreno Montañoso						
* La cifra en paréntesis es la medida del espaldón interior de cada calzada y la otra es para el espaldón exterior. Los dos espaldones deben pavimentarse con concreto asfáltico						
** Se recomienda que el espaldón debe pavimentarse con el mismo material de la capa de rodadura del camino correspondiente. (ver nota 5/ del cuadro general de calificación)						

Fuente: Norma MTOP  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

#### 2.5.4.3.3. Consideraciones de diseño

De acuerdo a la clase de vía tipo IV se considera un ancho de carril de 3.65m y según la tabla 17 de valores de diseño para el ancho del espaldón se tiene 0.60m con una pendiente del 2% para el carril.

## 2.5.4.4. Diseño de Obras Complementarias

### 2.5.4.4.1. Diseño de cunetas

Necesario para que no se produzca el desgaste de la capa de rodadura por la presencia de escorrentía superficial, de manera que esta recoja y conduzca el agua producida por la precipitación, se desarrollan paralelamente al camino.

#### Diseño de cunetas

$$Q = V * A$$

Donde,

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

V = Velocidad (m/s)

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

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

Donde,

n = coeficiente de rugosidad de Manning

J = pendiente hidráulica %

Tabla 31 Coeficiente para el tipo de recubrimiento

TIPO DE RECUBRIMIENTO	n
Tierra Lisa	0.02
Césped con más de 15cm de profundidad	0.04
Césped con menos de 15cm de profundidad	0.06
Revestimiento rugoso de piedra	0.04
Cunetas revestidas de hormigón	0.016

Fuente: Módulo de Hidráulica  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

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

Donde,

R = Radio hidráulico

Pm = Perímetro mojado

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

$$Am = \frac{0.80 * 0.30}{2}$$

$$Am = 0.12 \text{ m}^2$$

Se calcula el perímetro mojado

$$Pm = X_1 + X_2$$

$$Pm = 0.67 + 0.36$$

$$Pm = 1.03 \text{ m}$$

Cálculo del radio hidráulico

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

$$R = \frac{0.12m}{1.03m}$$

$$R = 0.117$$

Cálculo de la velocidad

El valor de pendiente (J) a utilizarse es 4%

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

$$V = \frac{1}{0.016} * 0.117^{\frac{2}{3}} * 0.04^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2.99 \text{ m/s}$$

Caudal admisible de diseño



$$Q_{adm} = V * A$$

$$Q_{adm} = 2.99 \text{ m/s} * 0.12 \text{ m}^2$$

$$Q_{adm} = 0.358 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal Máximo Probable

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

Donde:

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

C = Coeficiente de escurrimiento

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

A = Número de hectáreas tributarias

Determinación del coeficiente de escurrimiento

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

Donde:

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

*Tabla 32 Coeficiente de escorrentía según la topografía*

Por la topografía	C
Plana con pendiente de 0.2 a 0.6 m/km	0.3
Moderada con pendiente de 1.0 a 4.0 m/km	0.2
Colinas con pendiente de 30 a 50 m/km	0.1

*Fuente: Módulo de Hidrología*

*Tabla 33 Coeficiente de escorrentía según el tipo de suelo*

Por el tipo de suelo	C
Arcilla compacta impermeable	0.1
Combinación de limo y arcilla	0.2

Suelo limo arenoso no muy compacto	0.4
------------------------------------	-----

*Fuente: Módulo de Hidrología*

*Tabla 34 Coeficiente de escorrentía según la capa vegetal*

Por la vegetación	C
Terrenos cultivados	0.1
Bosques	0.2

*Fuente: Módulo de Hidrología*

Reemplazando:

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

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

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

$$C = 0.5$$

#### 2.5.4.4.2. Determinación de intensidad de precipitación pluvial

Según las Normas de Diseño Geométrico del MOP 2003 se debe determinar el caudal máximo de escurrimiento para un período de retorno de 100 años considerando una lluvia de 20 minutos de duración.

Fórmula proporcionada por el INAMHI para la estación El Puyo COD M0008

$$I_{TR} = 49.982 * t^{-0.339} * Id_{TR}$$

Donde:

$I_{TR}$  = Intensidad de precipitación para cualquier periodo de retorno t

= Duración de lluvia en minutos

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

El INAMHI presenta la siguiente tabla de intensidades máximas calculadas con la fórmula antes mencionada:

Tabla 35 Intensidades máximas de la estación El Puyo COD M0008

Duraciones t (minutos)									
TR (Años)	5	10	15	20	30	60	120	360	1440
2	137.87	109	95	86.17	75.11	50.44	30.88	14.19	5.32
5	163.94	129.61	112.96	102.47	89.31	59.98	36.72	16.87	6.32
10	179.29	141.74	123.54	112.06	97.67	65	40.16	18.45	6.91
25	197.54	156.17	136.11	123.47	107.61	72.27	44.24	20.33	7.62
50	210.28	166.25	144.9	131.43	114.55	76.93	47.1	21.64	8.11
100	222.45	175.86	153.28	139.04	121.18	81.39	49.82	22.89	8.58

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

Intensidad máxima  $I_{TR} = 139.04 \text{ mm/h}$

Determinación del Área de drenaje de la cuneta

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

$$A = (3.65 + 1.00) * 200$$

$$A = 930 \text{ m}^2 = 0.093 \text{ Ha.}$$

Determinación del caudal máximo probable

$$Q_{\text{máx}} = \frac{C * I_{TR} * A}{360}$$

$$Q_{\text{máx}} = \frac{0.4 * 139.04 * 0.093}{360}$$

$$Q_{\text{máx}} = 0.014 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{adm}} = 0.358 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{máx}} = 0.014 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{adm}} > Q_{\text{máx}} \quad \text{OK}$$

#### 2.5.4.5. Diseño de pavimentos

El diseño del pavimento se determina a través de la ecuación formulada en la normativa AASHTO 93, de manera que se determinará los espesores de cada una de las capas que tendrán lugar en la estructura del pavimento y así soportar las cargas a las que se verá sometida la estructura, así como brindar seguridad y garantizar el periodo de vida útil establecido inicialmente.

### 2.5.4.5.1. Ejes equivalentes para el carril de diseño

Para determinar el  $W_{18}$  es necesario conocer el factor de daño (Fd) de los diferentes tipos de vehículos, dependiendo de pesos y dimensiones de un vehículo tipo.

*Tabla 36 Factor de daño según el tipo de vehículo*

FACTOR DE DAÑO SEGÚN EL TIPO DE VEHÍCULO					
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE		FACTOR DAÑO
	TON	$(P/6.6)^4$	TON	$(P/8.2)^4$	
BUS	4	0.14	8	0.91	1.05
2D	3	0.04			0.18
	4	0.14			
2DA	3	0.04	7	0.53	0.57

*Fuente: Diseño de pavimentos  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

### 2.5.4.5.2. Determinación del CBR de Diseño

El valor de diseño se tomará en función al número de ejes equivalentes a 8.2 Ton. Donde parte de la obtención de un  $W_{18}$  por carril, con un valor de 134 384, el cual se utilizará para determinar el percentil basado en el número de ejes equivalentes para el carril de diseño, valor que se encuentra entre 10 000 y 1 000 000 de ejes equivalentes, por lo tanto, el percentil a utilizar será del 75.

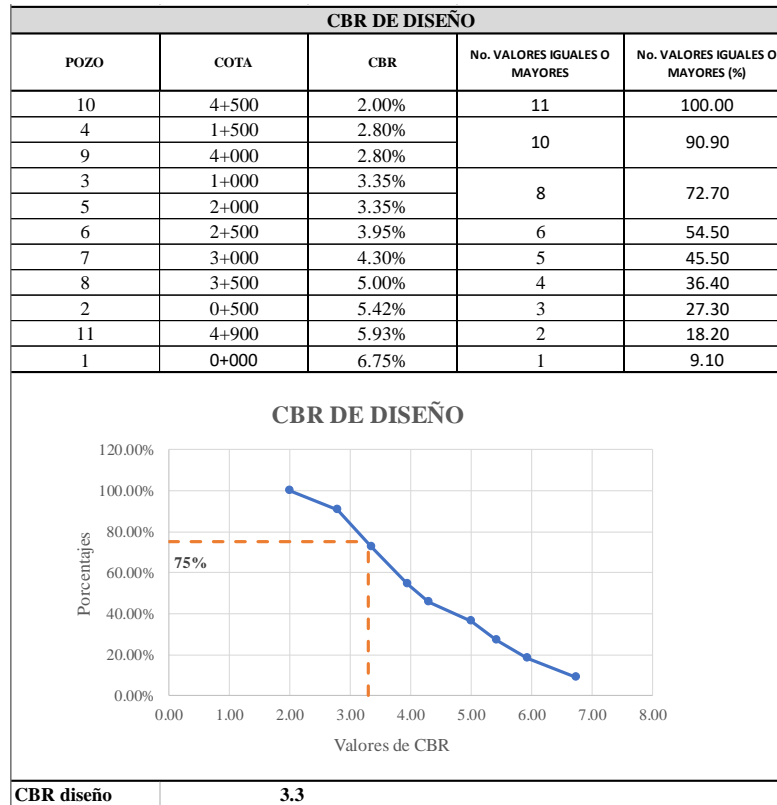
*Tabla 37 Percentil de diseño de acuerdo al número de ejes equivalentes.*

LÍMITES PARA SELECCIÓN DE RESISTENCIA	
No. DE EJES EQUIVALENTES EN EL CARRIL DE DISEÑO	PERCENTIL DE DISEÑO
< 10 000	60
Entre 10 000 y 1 000 000	75
> 1 000 000	87.5

*Fuente: Diseño de Pavimentos  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

De acuerdo a los CBR obtenidos a través de los ensayos se determina el porcentaje de acuerdo al número de valores iguales o mayores de cada muestra.

Tabla 38 CBR de diseño



Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

### 2.5.4.5.3. Factor de distribución de tráfico por carril (D<sub>L</sub>)

El tráfico actual se distribuye a los carriles de manera proporcional a los carriles convertidos a un número de ejes equivalentes a 8.2 Ton que tiene que soportar el pavimento.

Tabla 39 Factor de distribución según el número de carriles en una dirección

FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL	
No. CARRILES EN UNA DIRECCIÓN	D <sub>L</sub>
1	1.00
2	0.80-1.00
3	0.60-0.80
4	0.50-0.75

Fuente: Diseño de pavimentos

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

#### 2.5.4.5.4. Factor de distribución por dirección (D<sub>d</sub>)

Considerando que el flujo del tránsito se distribuye por carril en las dos direcciones se toma el factor del 50% para el factor de distribución.

#### Cálculo para determinar el número de ejes equivalentes a 8.2 Ton (W<sub>18</sub>)

$$W_{18 \text{ PARCIAL}} = TPDA * FD * 365$$

$$W_{18 \text{ ACUMULADO}} = W_{18 \text{ PARCIAL}} + \sum W_{18 \text{ PARCIAL}}$$

$$W_{18 \text{ POR DIRECCIÓN}} = W_{18 \text{ ACUMULADO}} * D_L * D_d$$

Tabla 40 W18 del carril de diseño partiendo del TPDA

AÑO	ÍNDICE DE CRECIMIENTO			TPDA			TPDA TOTAL	W18 ACUM.	W18 POR SENTIDO	W18 CARRIL DISEÑO
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				
2022	3.97	1.97	1.94	54	11	38	103	2072803	1036402	1036402
2023	3.57	1.78	1.74	56	12	39	107	2085516	1042758	1042758
2024	3.57	1.78	1.74	58	12	40	110	2098437	1049219	1049219
2025	3.57	1.78	1.74	60	12	41	113	2111567	1055784	1055784
2026	3.25	1.62	1.58	62	12	41	115	2124697	1062349	1062349
2027	3.25	1.62	1.58	64	12	42	118	2138035	1069018	1069018
2028	3.25	1.62	1.58	66	13	42	121	2151756	1075878	1075878
2029	3.25	1.62	1.58	68	13	43	124	2165685	1082843	1082843
2030	3.25	1.62	1.58	70	13	44	127	2179822	1089911	1089911
2031	3.25	1.62	1.58	73	13	44	130	2193959	1096980	1096980
2032	3.25	1.62	1.58	75	13	45	133	2208304	1104152	1104152
2033	3.25	1.62	1.58	77	14	46	137	2223240	1111620	1111620
2034	3.25	1.62	1.58	80	14	46	140	2238176	1119088	1119088
2035	3.25	1.62	1.58	82	14	47	143	2253320	1126660	1126660
2036	3.25	1.62	1.58	85	14	48	147	2268672	1134336	1134336
2037	3.25	1.62	1.58	88	14	49	151	2284232	1142116	1142116
2038	3.25	1.62	1.58	91	15	49	155	2300176	1150088	1150088
2039	3.25	1.62	1.58	94	15	50	159	2316328	1158164	1158164
2040	3.25	1.62	1.58	97	15	51	163	2332688	1166344	1166344
2041	3.25	1.62	1.58	100	15	52	167	2349256	1174628	1174628
2042	3.25	1.62	1.58	103	16	52	171	2366207	1183104	1183104

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

#### 2.5.4.5.5. Confiabilidad (R)

Es la probabilidad de que la estructura del pavimento tenga un comportamiento igual o mejor durante todo su periodo de diseño, cuando este es sometido a las cargas preestablecidas.

Tabla 41 Nivel de confiabilidad recomendado

NIVEL DE CONFIABILIDAD (R) RECOMENDADO		
CLASIFICACION FUNCIONAL	URBANA	RURAL
<b>Interestatales y vías rápidas</b>	85-99.9	80-99.9
<b>Arterias principales</b>	80-99	75-95
<b>Colectoras</b>	80-95	75-95
<b>Caminos Vecinales</b>	50-80	50-80

Fuente: Diseño de pavimentos  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

De acuerdo al TPDA calculado el proyecto corresponde a un camino vecinal, el cual se encuentra en la zona rural, por tal motivo el diseño se realiza con un nivel de confiabilidad del 80%, como valor más favorable.

#### 2.5.4.5.6. Desviación estándar normal (Zr)

Cada valor de confiabilidad está relacionado con un coeficiente de desviación Estándar Normal.

Tabla 42 Desviación estándar normal en relación con la confiabilidad

CONFIABILIDAD	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751

Fuente: Diseño de pavimentos  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

#### **2.5.4.5.7. Desviación estándar global**

Considera las posibles variaciones en el comportamiento del pavimento, por lo que representa a las condiciones del lugar y está directamente relacionado con el parámetro de confiabilidad.

Este factor existe tanto para pavimentos flexibles como para pavimentos rígidos y está dado a continuación:

Pavimentos flexibles:  $0.40 < So < 0.50$  y se recomienda optar por 0.45

Pavimentos rígidos:  $0.30 < So < 0.40$  y se recomienda usar 0.37 o 0.38

Debido a que en el proyecto se implementará el tipo de pavimento flexible se toma como valor de desviación global 0.45.

#### **2.5.4.5.8. Módulo de Resiliencia (Mr)**

Es necesario conocer la deformabilidad de la estructura del pavimento cuando existe la presencia de tensiones o deformaciones por tanto se requiere determinar el módulo de resiliencia, el cual es una característica de la subrasante por lo que la norma AASHTO determina un método en el que lo relaciona con el CBR ya que en el país no existen los equipos necesarios para poder determinarlo de forma manual.

$$\pm \text{Mr (psi)} = 1500 * \text{CBR para CBR} < 7.2\%$$

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

$$\pm \text{Mr (psi)} = 4326 * \ln \text{CBR} + 241 \text{ para CBR} > 20\%$$

$$\text{CBR de diseño} = 3.3 \%$$

Debido a la cantidad de CBR demasiado bajo por las características del suelo del sector se implementa una capa de material que servirá como un mejoramiento a las características del suelo obtenido inicialmente donde deben cumplir con las especificaciones de ser material granular, rocoso o una mezcla de los dos tipos, sin ninguna presencia de escombros o materia orgánica. En cuanto a su granulometría, todas las partículas deben pasar por el tamiz 4" pero no más del 20 % puede pasar por el tamiz No. 200. En cuanto a los ensayos de límites de Atterberg con el material que



pase el tamiz No. 40 deberá tener las siguientes características: un  $LL \leq 35\%$ ,  $IP \leq 9$  y  $CBR \geq 20\%$ , esto de acuerdo a las especificaciones de la norma estipulada por el MTOP. Por lo tanto, para el cálculo del módulo de resiliencia se determina con un CBR de 20 para la subrasante.

$$Mr (psi) = 3000 * CBR^{0.65}$$

$$Mr (psi) = 3000 * 20^{0.65}$$

$$Mr (psi) = 21027.65 psi$$

#### 2.5.4.5.9. Índice de serviciabilidad (Psi)

Se refiere a las condiciones del pavimento para brindar al usuario seguridad y confort en un periodo determinado y lo dicho tiene que basarse en el índice más bajo de tolerancia antes de que se haga una rehabilitación o una reconstrucción.

$$\Delta Psi = Psi_{INICIAL} - Psi_{FINAL}$$

El Psi inicial para pavimentos rígidos es de 4.5 mientras que para pavimentos flexibles es de 4.2. El Psi final según la AASHTO menciona 3.00, 2.5 y 2.0 donde recomienda el uso de 2.5, 3.0 para caminos principales y 2.0 para caminos secundarios.

$$\Delta Psi = 4.2 - 2$$

$$\Delta Psi = 2.2$$

Tabla 43 Índice de serviciabilidad

ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD	CALIFICACIÓN
0-1	Muy mala
1-2	Mala
2-3	Regular
3-4	Buena
4-5	Muy buena

Fuente: Diseño de pavimentos  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

#### 2.5.4.5.10. Espesores por capa

Es necesario establecer los espesores de la estructura del pavimento adecuados para cada una de las capas que lo conforman para que estas tengan la capacidad de soportar el número estructural de diseño. De acuerdo a la AASHTO se establece una ecuación a la que tiene que satisfacer la estructura del pavimento, esta está compuesta por varios factores que corresponden al drenaje para la base y subbase.

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

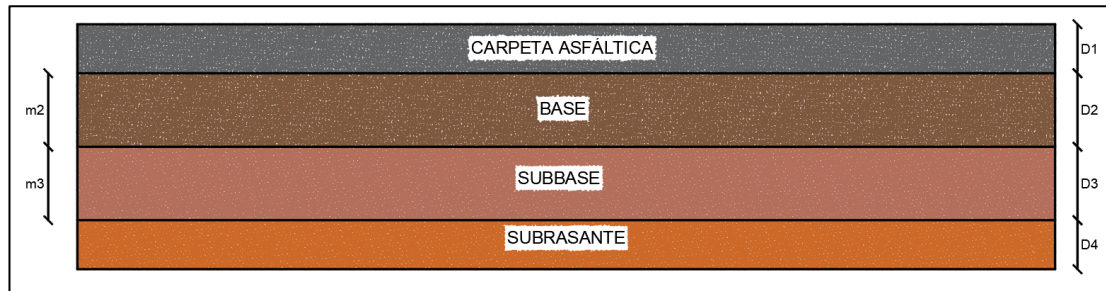
Donde,

$a_1, a_2, a_3$  = coeficientes de la carpeta, base y subbase, respectivamente

$D_1, D_2, D_3$  = Espesores de la carpeta, base y subbase, respectivamente

$m_2, m_3$  = coeficientes de drenaje de la base y subbase, respectivamente

Figura 24 Estructura del pavimento



Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

Mediante el software que presenta la AASHTO 93 establecer el número estructural para pavimentos flexibles en cuanto a la subrasante.

Figura 25 Parámetros de la estructura de pavimento, AASHTO 93

Fuente: Norma AASHTO 93

El SN requerido es de 2.29

#### 2.5.4.5.11. Coeficientes estructurales (a1, a2, a3)

Este tipo de coeficiente tienen todas las capas de la estructura del pavimento que representa la capacidad estructural del material de manera que puedan soportar las cargas.

#### Coeficiente estructural de la carpeta asfáltica a1

Se lo puede determinar con el módulo de elasticidad de la mezcla asfáltica en psi o la estabilidad de Marshall en libras.

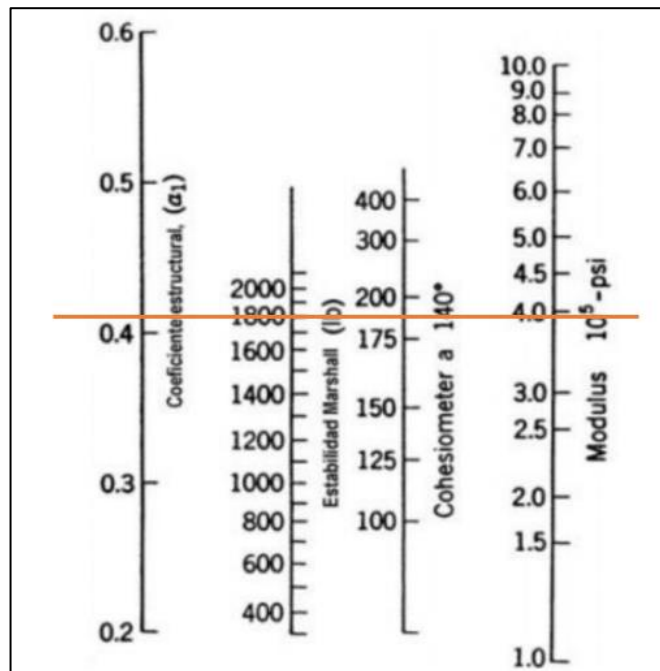
En base a la tabla de criterios de diseño de la mezcla asfáltica por el método de Marshall considerando un tráfico pesado se obtiene una estabilidad de 1800 lb.

Tabla 44 Criterios de diseño de la mezcla asfáltica por el método Marshall

TIPO DE TRÁFICO	MUY PESADO		PESADO		MEDIANO		LIVIANO	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
Nº GOLPES/CAPA	75		75		50		50	
ESTABILIDAD (lb)	2200	-	1800	-	1200	-	1000	2400
FLUJO (in/100)	8	14	8	14	8	16	8	16
CAPA DE RODADURA	3	5	3	5	3	5	3	5
CAPA INTERMEDIA	3	8	3	8	3	8	3	8
CAPA DE BASE	3	9	3	9	3	9	3	9

Fuente: Especificaciones Generales para la construcción de Caminos y Puentes, edición 2002

Figura 26 Nomograma para estimar el coeficiente estructural de la carpeta asfáltica



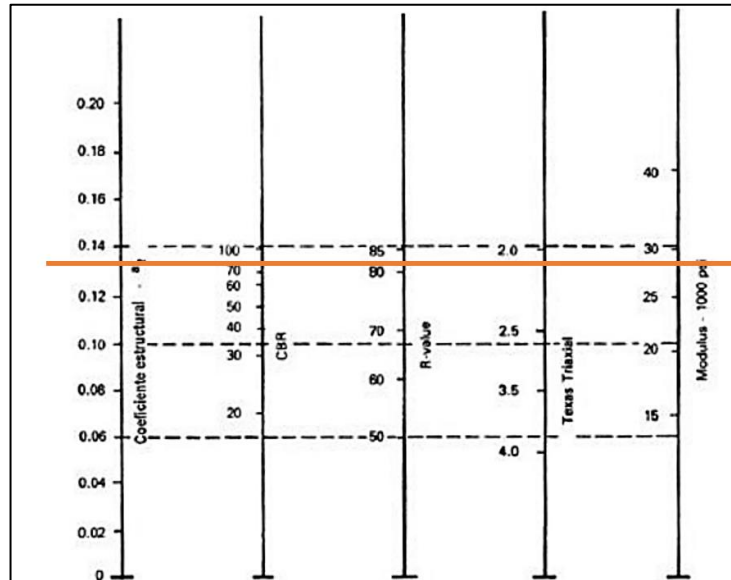
Fuente: Norma AASHTO 93

En base al nomograma el coeficiente estructural de la carpeta asfáltica  $a_1 = 0.41$  y un módulo de resiliencia elasticidad de 395 000 psi.

### Coeficiente estructural para Base Granular $a_2$

Este coeficiente se relaciona directamente con el valor del CBR mínimo para la base que es del 80%, el límite líquido tiene que ser menor o igual a 25 y un índice de plasticidad menor o igual a 6, según las especificaciones del MTOP.

Figura 27 Nomograma para estimar el coeficiente 2



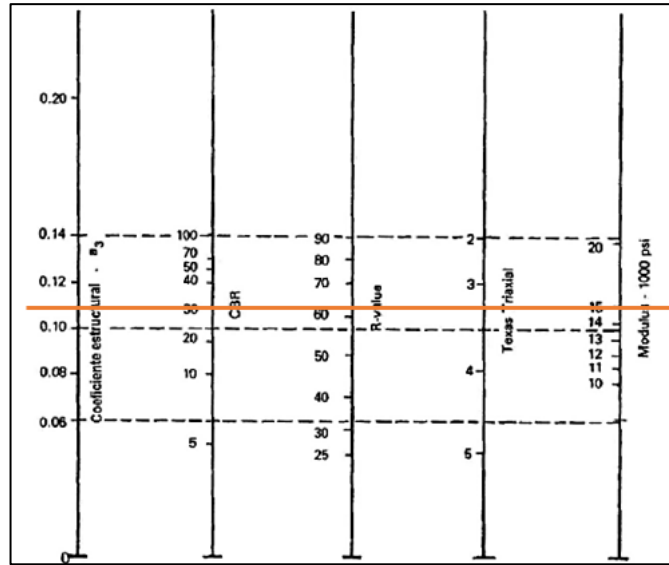
Fuente: Norma AASHTO 93

El coeficiente  $a_2 = 0.132$  y el módulo de resiliencia  $M_r = 28000$  psi.

### Coeficiente estructural para Sub base Granular $a_3$

La subbase se coloca sobre la subrasante y de acuerdo a la norma del MTOP se toma un CBR mínimo del 30% con un LL menor o igual a 25 y el índice de plasticidad menor o igual a 6.

Figura 28 Nomograma para estimar el coeficiente 3



Fuente: Norma AASHTO 93

El coeficiente estructural para subbase en relación con el CBR mínimo estipulado en la norma es de 0.108 y el módulo de resiliencia es de 15000 psi.

#### 2.5.4.5.12. Coeficientes de drenaje

Corresponde al tiempo que demora el agua en ser eliminada de las capas granulares, que son la capa de base y subbase.

Tabla 45 Tiempo de eliminación del agua de acuerdo a la calidad de drenaje

CALIDAD DE DRENAJE	AGUA ELIMINADA
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Fuente: Introducción al estudio de aguas residuales

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

Los coeficientes m2 y m3 se presentan en la siguiente tabla, los cuales están en función de la calidad del drenaje seleccionado en la tabla anterior, donde durante el año el pavimento está sometido a diversos niveles de humedad q se acercan a la saturación.

Debido a que el proyecto se encuentra ubicado en una zona tropical, está en constante presencia la humedad, por tal motivo se selecciona más del 25% de tiempo.

*Tabla 46 Coeficientes en base a la calidad de drenaje y niveles de humedad cercanos a la saturación*

CALIDAD DEL DRENAJE	PORCENTAJE DE TIEMPO EN QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTA A NIVELES DE HUMEDAD CERCANOS A LA SATURACIÓN			
	Menos del 1%	1-5%	5-25%	Más del 25%
<b>Excelente</b>	1.40-1.35	1.35-1.30	1.30-1.20	1.20
<b>Buena</b>	1.35-1.25	1.25-1.15	1.15-1.00	1.00
<b>Regular</b>	1.25-1.15	1.15-1.05	1.00-0.80	0.80
<b>Pobre</b>	1.15-1.05	1.05-0.80	0.80-0.60	0.60
<b>Deficiente</b>	1.05-0.95	0.95-0.75	0.75-0.40	0.40

*Fuente: Introducción a las Aguas residuales*

Por lo tanto, el coeficiente de drenaje m2 y m3 correspondiente a más del 25% del tiempo en el que se va a ver expuesto el pavimento a niveles de humedad es de 0.80.

#### **2.5.4.5.13. Determinación de los espesores D1, D2**

El espesor D1 y D2 se relaciona con la cantidad de tráfico W18 según el número de ejes equivalentes.

*Tabla 47 Espesor mínimo de carpeta asfáltica y base en relación al No de ejes equivalentes W18.*

No. EJES EQUIVALENTES W18	CARPETA ASFÁLTICA D1 (plg)	BASE D2 (plg)
< 50 000	1 o tratamiento superficial	4
50 001 – 150 000	2.0	4
150 001 – 500 000	2.5	4
500 001 – 2 000 000	3.0	6
2 000 001 – 7 000 000	3.5	6
> 7 000 000	4.0	6

*Fuente: Diseño de pavimentos  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

En base al tráfico W18 de carril de diseño se tiene un espesor mínimo tanto para base como para la carpeta asfáltica de 2.2” y 6”, respectivamente.

#### 2.5.4.5.14. Propiedades de las capas de pavimento

Cada una de las capas que conforman la estructura del pavimento necesitan cumplir con características para definir cada una de las capas:

##### Subbase

Para la capa base se propone la utilización de la Sub-base Clase 2, donde el material cumpla con las especificaciones del MTOP que menciona debe tener:  $LL \leq 25$ ,  $IP \leq 6$ ,  $CBR \geq 30$  y  $Abrasión \leq 50\%$ .

En cuanto a la gradación del material, según la norma debe cumplir con la distribución del material según la TABLA. La subbase clase 2 se compone de agregados que se obtienen del cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de grava.

*Tabla 48 Especificación de tamizado para subbase*

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3” (76.2 mm)	--	--	100
2” (50.4 mm)	--	100	--
1 1/2 (38.1 mm)	100	70-100	--
No. 4 (4.75 mm)	30-70	30-70	30-70
No. 40 (0.425 mm)	10-35	15-40	--
No. 200 (0.075 mm)	0-15	0-20	0-20

*Fuente: Diseño de pavimentos*

##### Base

Para el proyecto se tomará la base Clase 2, con las especificaciones de:  $LL \leq 25$ ,  $IP \leq 6$ , desgaste por  $Abrasión \leq 40\%$  y  $CBR \geq 80$ . En cuanto a la distribución granulométrica, esta clase de base se constituyen de rocas o gravas trituradas, donde el agregado grueso triturado tendrá una presencia del 50%



*Tabla 49 Especificaciones de porcentajes de tamaño para material 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
No. 4 (4.75 mm)		35-65
No.10 (2.00 mm)		25-50
No. 40 (0.425 mm)		15-30
No. 200 (0.075 mm)		3-15

*Fuente: Diseño de pavimentos  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

### Capa de rodadura

Para el diseño de mezclas bituminosas asfálticas se tomará en cuenta el método Marshall, de manera que se determinará el contenido óptimo de asfalto y agregados, este método se aplica a mezclas asfálticas en caliente con agregados de un tamaño máximo de 25 mm o menos, estos estarán compuestos de grava, piedra triturada o natural. En base a los agregados se pueden encontrar 3 tipos: A, B, C.

En cuanto al proyecto se utilizará agregados de tipo A, donde señala que el 100% del material grueso se obtiene por trituración y el agregado fino arena natural o material triturado, se puede o no agregar relleno mineral si así lo establece la obra.

*Tabla 50 Especificación granulométrica para la mezcla asfáltica*

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES			
	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4
1" (25.4 mm)	100	--	--	--
3/4" (19.0mm)	90-100	100	--	--
1/2" (12.7 mm)	--	90-100	100	--
3/8" (9.5mm)	56-80		90-100	100
No.4 (4.75mm)	35-65	44-74	55-85	80-100
No.8 (2.36mm)	23-49	28-58	32-67	65-100
No.16 (1.18mm)	--	--	--	40-80
No.30 (0.60mm)	--	--	--	25-65
No.50 (0.30mm)	5-19	5-21	7-23	7-40
No.100(0.15mm)	--	--	--	3-20
No.200(0.0075mm)	2-8	2-10	2-10	2-10

*Fuente: Diseño de Pavimentos*

*Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

De acuerdo a la granulometría tipo A para el cemento asfáltico a continuación se encuentran la distribución de agregados finos y gruesos que deberá tener la mezcla.

### **Porcentajes necesarios para el ensayo Marshall**

*Tabla 51 Porcentajes de agregados necesarios para el ensayo Marshall*

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES		
	A	B	C
2" (50.8mm)	100	--	--
1 1/2" (38.1mm)	90-100	100	--
1" (25.4 mm)	--	90-100	100
3/4" (19.0mm)	56-80	--	90-100
1/2" (12.7 mm)	--	56-80	--
3/8" (9.5mm)	--	--	56-80
No.4 (4.75mm)	23-53	29-59	35-65
No.8 (2.36mm)	15-41	19-45	23-49
No.50 (0.30mm)	4-16	5-17	5-19
No.200(0.0075mm)	0-6	1-7	2-8

*Fuente: Diseño de Pavimentos*

*Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

El cemento asfáltico usado en el medio es el AC-20, el cual se caracteriza por tener un grado de viscosidad de  $2\ 000 \pm 400$  y una penetración de 85-100 décimas de milímetros a 25°C en 5 segundos con una aguja normalizada de 100g. el tipo de asfalto utilizado según el MTOP para temperaturas climáticas que datan entre 20 y 30°C.

El asfalto AC-20 tiene propiedades ligantes con agregados y se comporta de manera visco elástico que se utiliza en caliente.

Para realizar el diseño de la mezcla por el método Marshall hay que tomar en cuenta varios criterios según la norma MTOP 2001, según el tipo de tráfico, donde, en el presente proyecto se trata de un tráfico pesado, mostrando criterios para su ensayo:

Tabla 52 Criterios para el diseño de la mezcla por el Método Marshall

ENSAYO (MÉTODO MARSHALL)	TRÁFICO PESADO	
	MÍN.	MÁX.
Número de golpes en cada cara de la probeta	75	
Estabilidad en libras	1800	
Flujo en centésimas de pulgada	8	16
Porcentaje de vacíos	3	5
Porcentaje de vacíos rellenos de asfalto	65	75
Relación de filler/Betún	0.8	1.2

*Fuente: Diseño de Pavimentos*

*Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

#### 2.5.4.6. Material de mejoramiento

Este material es necesario para mejorar las características de la subrasante, de manera que se estabilizará el suelo con material pétreo de la mina del Río Pastaza. Este material constará de rocas o pedazos de rocas que están entre 10 a 30cm, sin presencia de materia orgánica o material arcilloso, con un porcentaje no mayor al 20% que pasen el tamiz de 2" y un 5% pasen el tamiz No. 4. En cuanto a la capa de este material se toma en consideración el espesor comúnmente usado para los suelos que se tiene en el oriente de un espesor de 60 cm.

#### 2.5.4.7. Presupuesto de la obra

Se desarrollará un análisis de precios unitarios en el que se establecerá los rubros necesarios para la construcción del proyecto en su totalidad.

#### 2.5.4.8. Análisis de Datos

A partir de la información recolectada en campo se realiza el trabajo de oficina que consta en la determinación de factores necesarios y posterior a estos el diseño del proyecto en el cual se encuentran el diseño geométrico horizontal, vertical y transversal, así también el diseño del pavimento y obras menores. De los cuales desglosado comprende flujo de tránsito, velocidades, volúmenes de corte y relleno,

entre otros., de manera que se puedan determinar especificaciones, conclusiones y recomendaciones, así como el presupuesto final del proyecto.

### 3. CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Análisis y discusión de resultados

##### 3.1.1. Levantamiento topográfico

Se obtuvieron 1608 puntos del levantamiento topográfico con una faja topográfica de 30 metros tomando en considerando el relieve del terreno con 55 cambios de estación.

El presente trabajo técnico no cuenta con una vía existente inicial, realizando así la apertura de la vía del proyecto.

Se tomado puntos laterales y extremos máximos correspondientes a la faja topográfica, ojos de agua, esteros y bordes de barrancos de ser el caso, los puntos con sus coordenadas y elevación se encuentran anexadas al proyecto.

*Figura 29 Ubicación del proyecto y los pozos en Google Earth*



*Fuente: Google Earth  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

*Tabla 53 Ubicación y elevación de los pozos*

No.	COTA	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
POZO 1	0+000	9838842	188422	1061
POZO 2	0+500	9838717	187949	1073
POZO 3	1+000	9838512	187524	1067
POZO 4	1+500	9838154	187211	1058
POZO 5	2+000	9837854	186831	1062
POZO 6	2+500	9837465	186546	1048
POZO 7	3+000	9837700	186426	1036
POZO 8	3+500	9838178	186344	1028
POZO 9	4+000	9838407	186050	1034
POZO 10	4+500	9838178	9838178	1044
POZO 11	4+900	9838956	186091	1063

*Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

### 3.1.2. Conteo vehicular

*Tabla 54 Conteo de tráfico volumétrico*

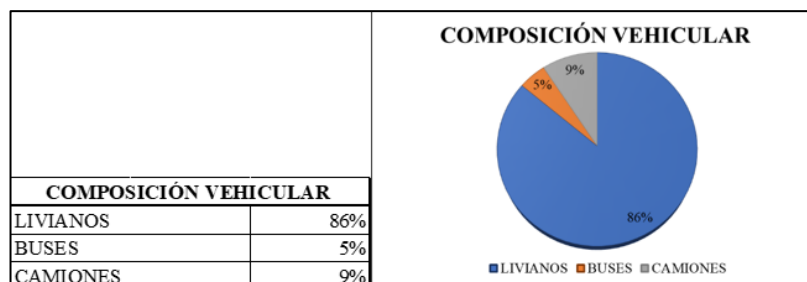
CONTEO DE TRÁFICO VOLUMÉTRICO				
DÍA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	TOTAL
LUNES	37	2	4	43
MARTES	19	0	0	19
MIÉRCOLES	24	2	0	26
JUEVES	25	1	0	26
VIERNES	37	0	0	37
SÁBADO	40	0	0	40
DOMINGO	35	1	0	36
<b>PROMEDIO</b>	<b>217</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>227</b>

*Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

#### 3.1.2.1. Composición Vehicular

El día con mayor flujo vehicular pertenece al día Lunes según el conteo realizado en campo con 43 vehículos.

Figura 30 Composición Vehicular



Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

### 3.1.2.2. Tráfico Hora Pico

Tabla 55 Conteo de vehículos en la hora pico

HORA	CONTEO DE TRAFICO VOLUMETRICO										TOTAL	ACUM. POR HORA
	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES					
	AUTOMO	CAMIONE	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANO	PESADOS	DOS EJES	DOS EJES	TRES	> TRES		
12:00-12:15				1			1				2	2
12:15-12:30			2								2	4
12:30-12:45	1						3				4	8
12:45-13:00			3								3	11
TOTAL	6			1			4					

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

El día con mayor tráfico vehicular corresponde al lunes, en donde su hora pico se encuentra desde las 12H00 hasta las 13H00 comprendiendo un tráfico total de 10 vehículos en los cuales hay 6 vehículos livianos, y 4 pesados.

### Tráfico promedio diario anual (TPDA)

Tabla 56 Tráfico promedio diario anual actual

AÑO	ÍNDICE DE CRECIMIENTO			TPDA			TPDA TOTAL
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	
2042	3.25	1.62	1.58	103	16	52	171

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

El tráfico promedio diario anual es de 171 vehículos los cuales se conforman entre 103 livianos, 16 buses y 52 pesados.

### 3.1.2.3. Clasificación de la vía de acuerdo al TPDA futuro

Tabla 57 Clase de carretera de acuerdo al TPDA

Función	Clase de carretera	TPDA (I) (Año final diseño)
Colectora	III	300 -1000
	IV	100 – 300
Vecinal	V	< 100

Fuente: Norma MTOP

Con el valor de 171 vehículos obtenidos del TPDA, se determina que es necesaria una vía de clase IV correspondiente a una carretera colectora que data de un TPDA de 100 a 300 vehículos.

### 3.1.3. Estudio de Suelos

#### Ubicación de pozos

Se realizaron 11 calicatas cada 500 metros como indica la norma ASTM D420, de manera que se pueda determinar las características reales del proyecto en toda su longitud. Con las siguientes dimensiones, de profundidad de 0.50 y 1.50 metros.

Tabla 58 Porcentaje de contenido de humedad en cada pozo

MUESTRA No. COTA	W%			OBSERVACIONES
	1	2	3	
0+000	44.29	45.67	44.45	Limo
0+500	37.90	39.92	45.87	Limo de baja plasticidad (MH)
1+000	72.13	76.56	74.88	Arcilla de alta plasticidad (CH)
1+500	56.69	55.71	56.69	Arcilla de Alta plasticidad (CH)
2+000	50.94	54.23	52.70	Limo de Alta plasticidad (ML)
2+500	54.13	54.42	54.35	Arcilla de Alta plasticidad (CH)
3+000	42.55	41.22	43.23	Limo de Alta plasticidad (ML)
3+500	51.87	51.67	51.27	Limo de Alta plasticidad (ML)
4+000	56.53	56.57	54.65	Arcilla de Alta plasticidad (CH)
4+500	42.63	40.82	41.65	Limo de Alta plasticidad (ML)
4+900	37.35	37.33	36.95	Limo de baja plasticidad (ML)

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

De los resultados obtenidos, en la abscisa 1+000 el porcentaje de humedad fue de 76.56% correspondiendo a un suelo arcilloso y según la carta de plasticidad con los datos obtenidos de los límites de Atterberg es de alta plasticidad.

El porcentaje más bajo fue de 36.95% ubicado en la abscisa 4+900 que corresponde a un limo y según los ensayos de límites de Atterberg denomina a este suelo de baja plasticidad.

Los ensayos necesarios para conocer las características del suelo se han determinado para poder realizar el diseño del pavimento correspondiente a la vía en cuestión. A continuación, se presenta una tabla en la que se muestran los resultados de todos los ensayos realizados, donde a partir de estos datos se puede determinar el tipo de suelo, la plasticidad y cantidad de agua que este tenga.

*Tabla 59 Clasificación del suelo de acuerdo a su granulometría y límites de Atterberg*

CLASIFICACIÓN DEL SUELO										
POZO	COTA	GRANULOMETRÍA				LÍMITES DE ATTERBERG		TIPO DE SUELO		SUELO
		No.4	No.10	No.40	No.200	LI	IP	AASHTO	SUCS	
1	0+000	99.3	95.2	78.5	35.2	23.12%	10.88%	A-4	SC	Limos, Arenas arcillosas
2	0+500	100.0	98.8	89.9	40.9	35.95%	12.85%	A-6	SC	Arenas arcillosas
3	1+000	100.0	100.0	99.3	58.5	67.41%	39.52%	A-7-6	CH	Suelo arcilloso inorgánico de alta plasticidad.
4	1+500	100.0	100.0	95.9	59.1	40.14%	18.62%	A-7-6	CL	Arcillas de baja plasticidad
5	2+000	100.0	100.0	97.3	60.6	43.24%	59.19%	A-7-6	CL	Arcillas de baja plasticidad
6	2+500	100.0	100.0	97.6	61.5	51.12%	27.06%	A-7-6	CH	Arcillas de alta plasticidad
7	3+000	100.0	100.0	97.8	61.9	63.30%	25.89%	A-7-5	MH	Limos inorgánicos de alta plasticidad
8	3+500	100.0	100.0	97.2	61.2	59.54%	33.18%	A-7-6	CH	Arcilla de alta plasticidad
9	4+000	100.0	100.0	98.0	61.3	56.73%	32.49%	A-7-6	CH	Arcilla de alta plasticidad
10	4+500	100.0	98.0	89.6	49.8	49.22%	15.74%	A-7-5	CL	Arcillas de baja plasticidad
11	4+900	100.0	100.0	95.5	61.0	39.29%	10.65%	A-4	SC	Limos, Arenas arcillosas

*Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

En la abscisa 0+000 se encuentra limo según la AASHTO y según la SUCS son arenas arcillosas, esto debido a que existe cierta cantidad de arena con arcilla. Una vez realizados los ensayos se ha determinado que dentro de la extensión del proyecto el tipo de suelo que lo caracteriza es arcilla de alta y baja plasticidad.



*Tabla 60 Ensayos de Proctor y CBR de cada pozo*

<b>CBR</b>					
<b>POZO</b>	<b>COTA</b>	<b>PROCTOR</b>		<b>DENSIDAD SECA AL 95%</b>	<b>CBR</b>
		<b>HUMEDAD ÓPTIMA</b>	<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA</b>		
1	0+000	39.27%	1.087	1.032	6.75%
2	0+500	49.92%	1.047	0.995	5.42%
3	1+000	34.41%	0.932	0.885	3.35%
4	1+500	37.62%	1.109	1.053	2.80%
5	2+000	35.74%	1.135	1.079	3.35%
6	2+500	21.80%	1.042	0.990	3.95%
7	3+000	33.24%	1.011	0.961	4.30%
8	3+500	33.46%	1.159	1.101	5.00%
9	4+000	47.12%	1.018	0.967	2.80%
10	4+500	34.68%	1.024	0.973	2.00%
11	4+900	29.76%	0.960	0.912	5.93%

*Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

*Tabla 61 Clasificación del suelo de acuerdo al CBR*

<b>CBR</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>USOS</b>
0-3	Muy pobre	Subrasante
3-7	Pobre a regular	Subrasante
7-20	Regular a buena	Subbase
20-50	Buena a muy buena	Base, Subbase
50-80	Muy buena	Base, subbase
>80	Excelente	Base

*Fuente: Diseño de pavimentos*

*Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz*

De acuerdo a los resultados obtenido de los ensayos de Proctor y CBR del suelo, se determina que es un suelo muy pobre de acuerdo con valores de 0-3% del CBR y pobres con valores de 3-7%.

Con los valores resultantes obtenidos en la abscisa 4+500 se determina que la capacidad portante del suelo del sitio es baja para el proyecto, considerándose de acuerdo a la tabla 62 un suelo muy pobre para subrasante.

### **3.1.4. Diseño Geométrico Vial**

#### **3.1.4.1. Diseño Horizontal**

Tabla 62 Velocidad de diseño del proyecto a partir del TPDA

CATEGORÍA DE LA VÍA	TPDA ESPERADO	VELOCIDAD DE DISEÑO (km/h)											
		BÁSICA				PERMISIBLE EN TRAMOS DIFÍCILES							
		RELIEVE LLANO		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		RELIEVE ONDULADO		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros dependientes de la velocidad		RELIEVE MONTAÑOSO		Utilizada para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros.	
		Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal				Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal				Para el cálculo de los elementos del trazado del perfil longitudinal			
		Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta	Recom.	Absoluta
IV	100-300	80	60	80	60	60	35	60	35	50	25	50	25

Fuente: Norma MTOP, volumen III

Para una vía tipo IV con un terreno ondulado, se da una velocidad de diseño recomendada de 60km/h y una absoluta de 35km/h.

### 3.1.4.1.1. Parámetros de diseño horizontal

Tabla 63 Parámetros para el diseño horizontal de acuerdo a la velocidad de diseño

VELOCIDAD DE DISEÑO	VELOCIDAD DE MARCHA	TIEMPO DE PERCEPCIÓN Y REACCIÓN		COEFICIENTE DE FRICCIÓN	DISTANCIA DE FRENADO	DISTANCIA DE PARADA
		[seg.]	[m]			
Km/h	Km/h			f	[m]	[m]
30	30-30	2.5	20.8-20.8	0.40	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	38.2-40.7	0.33	36.1-42.9	74-85

Fuente: Norma MTOP

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

Con la velocidad de diseño seleccionada para el proyecto, se obtiene una distancia de parada que va de 74 a 85m y una distancia de frenado de 36.1 a 42.9m.

### 3.1.4.1.2. Sobreelevación

Tabla 64 Sobreelevación de acuerdo al tipo de terreno

TASA DE SOBREELEVACIÓN "e" EN %	TIPO DE AREA
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

El tipo de área del proyecto corresponde a rural montañoso, por lo que, se pueden dar pendientes máximas del 10%, tomando en consideración pendientes hasta de 14% con una longitud de 250m según el MTOP.

### 3.1.4.1.3. Radios de curvatura

$R_{min} = 74 \text{ m}$

### 3.1.3.4 Sobrancho

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

Tabla 65 Parámetro para la visibilidad horizontal

VISIBILIDADES HORIZONTALES						
IDEN TANGENTE	LONGITUD TANGENTE m	PENDIENTE LONGITUDINAL	DISTANCIA DE PARADA			CONDICION
			VELOCIDAD ESPECIFICA	FACTOR FRICCION	DISTANCIA PARADA	
T1	231	3.40%	50	0.345	60.67	ACEPTABLE
T2	406.28	3.90%	50	0.345	60.33	ACEPTABLE
T3	327.3	0.40%	50	0.345	62.9	ACEPTABLE
T4	116.3	-10.90%	50	0.345	76.41	ACEPTABLE
T5	240.2	0.80%	50	0.345	62.58	ACEPTABLE
T6	85.63	0.90%	50	0.345	62.5	ACEPTABLE
T7	115.26	-2.30%	50	0.345	65.27	ACEPTABLE
T8	319.03	-13.80%	50	0.345	82.25	ACEPTABLE
T9	104.57	4.30%	50	0.345	60.07	ACEPTABLE
T10	277.93	3.20%	50	0.345	60.81	ACEPTABLE
T11	119.92	19.00%	50	0.345	53.1	ACEPTABLE
T12	239.52	8.10%	50	0.345	57.8	ACEPTABLE
T13	71.46	8.40%	50	0.345	57.64	ACEPTABLE
T14	80.59	-1.40%	50	0.345	64.44	ACEPTABLE
T15	76.14	-1.70%	50	0.345	64.71	ACEPTABLE

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

A partir de la longitud de tangente, en el diseño horizontal, se obtienen las distancias de parada que debe tener según la pendiente, velocidad específica, distancia de tangente y factor de fricción.

## Curvas horizontales y tangentes

Tabla 66 Curvas horizontales y tangentes

N°	Tipo	Longitud	P.K. inicial	P.K. final	Radio	Grado de curvatura por arco	Ángulo de incremento	Longitud de cuerda	Tangente externa	Secante externa	Tipo de espiral	A1/A2	Radio de entrada	Radio de salida	Ordenada de PI_esprial	Abscisa de PI_esprial
1	Línea	230.506m	0+000.00m	0+230.51m												
2	Curva	58.653m	0+230.51m	0+289.16m	150.000m	7.6394 (g)	22.4036 (g)	58.280m	29.706m	2.913m						
3	Línea	406.283m	0+289.16m	0+695.44m												
4.1	Espiral-Curva-Espiral	50.000m	0+695.44m	0+745.44m			6.5109 (g)				Simple		Infinitom	220.000m	10391.4625m	4396.8784m
4.2	Espiral-Curva-Espiral	190.248m	0+745.44m	0+935.69m	220.000m	5.2087 (g)	49.5474 (g)	184.376m	101.532m	22.299m						
4.3	Espiral-Curva-Espiral	50.000m	0+935.69m	0+985.69m			6.5109 (g)				Simple		220.000m	Infinitom	10428.1863m	4185.3643m
5	Línea	327.297m	0+985.69m	1+312.99m												
6	Curva	113.729m	1+312.99m	1+426.72m	150.000m	7.6394 (g)	43.4413 (g)	111.025m	59.755m	11.464m						
7	Línea	116.301m	1+426.72m	1+543.02m												
8	Curva	80.966m	1+543.02m	1+623.98m	130.000m	8.8147 (g)	35.6847 (g)	79.664m	41.844m	6.569m						
9.1	Espiral a espiral	48.980m	1+623.98m	1+672.96m			10.7937 (g)				Simple	1.000	130.000m	Infinitom	10342.4315m	3535.4346m
9.2	Espiral a espiral	57.885m	1+672.96m	1+730.85m			15.0754 (g)				Simple	1.000	Infinitom	110.000m	10312.8354m	3470.4074m
10	Curva	50.319m	1+730.85m	1+781.17m	110.000m	10.4174 (g)	26.2098 (g)	49.882m	25.608m	2.941m						
11	Línea	240.197m	1+781.17m	2+021.36m												
12	Curva	94.581m	2+021.36m	2+115.95m	149.173m	7.6818 (g)	36.3277 (g)	93.005m	48.941m	7.823m						
13.1	Espiral a espiral	48.796m	2+115.95m	2+164.74m			9.3710 (g)				Simple	1.000	149.173m	Infinitom	10374.7295m	3063.1894m
13.2	Espiral a espiral	44.521m	2+164.74m	2+209.26m			7.8011 (g)				Simple	1.000	Infinitom	163.495m	10344.6416m	3008.6524m
14	Curva	38.648m	2+209.26m	2+247.91m	163.495m	7.0089 (g)	13.5438 (g)	38.558m	19.414m	1.149m						
15	Línea	85.629m	2+247.91m	2+333.54m												
16	Curva	21.134m	2+333.54m	2+354.67m	135.000m	8.4883 (g)	8.9696 (g)	21.113m	10.589m	0.415m						
17.1	Espiral a espiral	32.056m	2+354.67m	2+386.73m			6.8024 (g)				Simple	1.000	135.000m	Infinitom	10311.0857m	2841.6236m
17.2	Espiral a espiral	32.056m	2+386.73m	2+418.79m			6.8024 (g)				Simple	1.000	Infinitom	135.000m	10294.1587m	2802.3431m
18	Curva	36.916m	2+418.79m	2+455.70m	135.000m	8.4883 (g)	15.6677 (g)	36.801m	18.574m	1.272m						
19	Línea	115.259m	2+455.70m	2+570.96m												
20	Curva	115.036m	2+570.96m	2+686.00m	50.000m	22.9183 (g)	131.8219 (g)	91.291m	111.834m	72.502m						
21	Línea	319.029m	2+686.00m	3+005.03m												
22	Curva	74.531m	3+005.03m	3+079.56m	150.000m	7.6394 (g)	28.4687 (g)	73.767m	38.052m	4.751m						
23	Línea	104.569m	3+079.56m	3+184.13m												
24	Curva	103.014m	3+184.13m	3+287.14m	150.000m	7.6394 (g)	39.3485 (g)	101.002m	53.632m	9.300m						
25	Línea	277.928m	3+287.14m	3+565.07m												
26	Curva	80.710m	3+565.07m	3+645.78m	50.000m	22.9183 (g)	92.4864 (g)	72.228m	52.218m	22.296m						
27	Línea	119.919m	3+645.78m	3+765.70m												
28.1	Espiral a espiral	60.000m	3+765.70m	3+825.70m			10.6873 (g)				Simple		Infinitom	160.833m	11225.9045m	3042.3211m
28.2	Espiral a espiral	60.000m	3+825.70m	3+885.70m			10.6873 (g)				Simple		160.833m	Infinitom	11250.9895m	3010.9938m
29	Línea	239.517m	3+885.70m	4+125.22m												
30	Curva	98.502m	4+125.22m	4+223.72m	35.000m	32.7404 (g)	161.2504 (g)	69.065m	211.996m	179.866m						
31	Línea	71.464m	4+223.72m	4+295.18m												
32	Curva	47.675m	4+295.18m	4+342.86m	114.324m	10.0234 (g)	23.8931 (g)	47.330m	24.189m	2.531m						
33.1	Espiral a espiral	30.772m	4+342.86m	4+373.63m			7.7109 (g)				Simple	1.000	114.324m	Infinitom	11441.0301m	2913.9355m
33.2	Espiral a espiral	31.981m	4+373.63m	4+405.61m			8.3290 (g)				Simple	1.000	Infinitom	110.000m	11456.9586m	2952.6664m
34	Curva	24.693m	4+405.61m	4+430.30m	110.000m	10.4174 (g)	12.8618 (g)	24.641m	12.399m	0.697m						
35	Línea	80.592m	4+430.30m	4+510.89m												
36	Curva	76.866m	4+510.89m	4+587.76m	107.000m	10.7095 (g)	41.1595 (g)	75.223m	40.176m	7.294m						
37	Línea	76.140m	4+587.76m	4+663.90m												
38	Espiral	55.000m	4+663.90m	4+718.90m			9.6912 (g)								11568.3021m	3221.3451m
39	Espiral	55.000m	4+718.90m	4+773.90m			9.6912 (g)								11597.2808m	3243.9733m

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

### 3.1.4.2. Diseño Vertical

#### 3.1.4.2.1. Gradientes

Tabla 67 Gradiente para el tipo de vía y terreno del proyecto

TIPO DE VÍA	VALOR RECOMENDABLE			VALOR ABSOLUTO		
	LL	O	M	LL	O	M
R-I ó R-II	3	3	4	3	4	6
I	3	4	6	3	5	7
II	3	4	7	4	6	8
III	5	6	7	6	7	9
IV	5	6	8	6	8	12
V	6	6	8	6	8	14

Fuente: Norma de Diseño Geométrico de Carreteras 2003  
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

Para el tipo de vía clase IV las gradientes recomendables para el terreno ondulado característico de la vía del proyecto es de 6% hasta un 8%.

#### 3.1.4.2.2. Curvas verticales

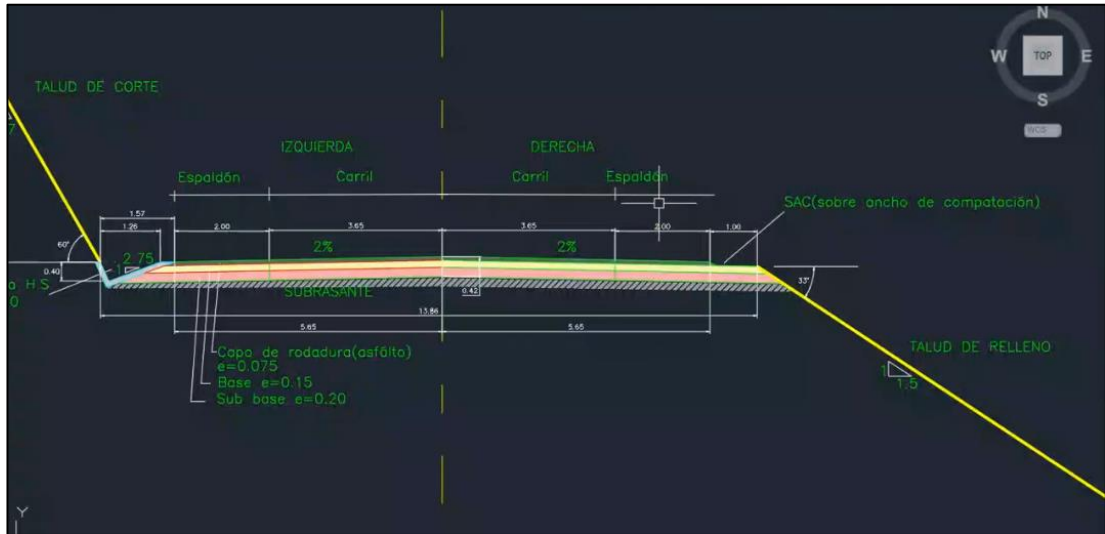
Tabla 68 Características de las curvas verticales del proyecto

N°	PIV		GRADIENTE		ENTIDAD	Tipo de curva de perfil	Valor de K	Longitud de curva	Radio de curva
	ABSCISA	COTA	ENTRADA	SALIDA					
1	0+000.00m	900.131m		0.98%					
2	0+158.63m	901.687m	0.98%	-1.53%	Simétrica	Convexo	28.025	70.254m	2802.453m
3	0+459.52m	897.097m	-1.53%	6.33%	Simétrica	Cóncavo	11.500	90.349m	1150.000m
4	0+643.13m	908.721m	6.33%	-9.05%	Simétrica	Convexo	11.500	176.879m	1150.000m
5	0+850.00m	890.000m	-9.05%	6.91%	Simétrica	Cóncavo	11.500	183.542m	1150.000m
6	1+143.96m	910.313m	6.91%	-2.53%	Simétrica	Convexo	11.500	108.602m	1150.000m
7	1+421.55m	903.281m	-2.53%	-7.00%	Simétrica	Convexo	16.190	72.367m	1618.961m
8	1+645.31m	887.610m	-7.00%	0.00%	Simétrica	Cóncavo	11.500	80.497m	1150.000m
9	2+051.77m	887.595m	0.00%	-5.49%	Simétrica	Convexo	11.500	63.094m	1150.000m
10	2+316.69m	873.051m	-5.49%	-12.85%	Simétrica	Convexo	11.500	84.599m	1150.000m
11	2+768.57m	815.000m	-12.85%	-8.07%	Simétrica	Cóncavo	40.000	191.085m	4000.000m
12	3+134.68m	785.457m	-8.07%	0.97%	Simétrica	Cóncavo	20.000	180.742m	2000.000m
13	3+645.78m	790.403m	0.97%	10.99%	Simétrica	Cóncavo	11.500	115.259m	1150.000m
14	3+951.21m	823.971m	10.99%	7.63%	Simétrica	Convexo	20.000	67.229m	2000.000m
15	4+189.09m	842.119m	7.63%	13.70%	Simétrica	Cóncavo	20.000	121.435m	2000.000m
16	4+489.54m	883.282m	13.70%	1.04%	Simétrica	Convexo	11.500	145.552m	1150.000m
17	4+773.90m	886.250m	1.04%						

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

### 3.1.4.2.3. Sección transversal

Figura 31 Diseño de la sección transversal del proyecto



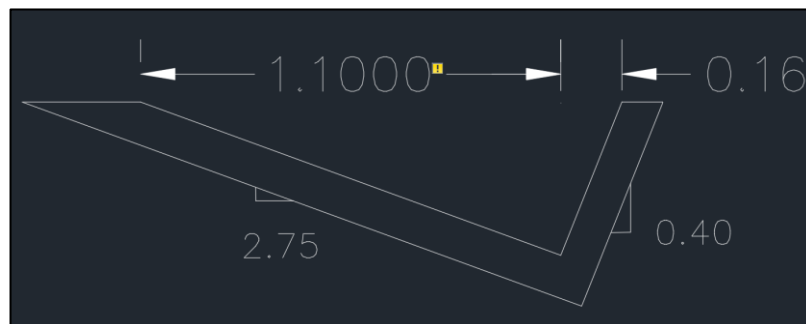
Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

La sección transversal de la vía consta de dos carriles de 3.65 cada uno, con un espaldón de 1 metro, cunetas a los dos lados de la vía y de ser el caso talud de corte a 45 grados con terrazas cada 5 metros de corte.

### 3.1.4.2.4. Diseño de Obras Complementarias

#### Diseño de cunetas

Figura 32 Sección de la cuneta del proyecto



Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz

La cuneta como se muestra en la figura 32, las dimensiones y pendientes, considerando un espesor de 10 cm con un relleno de 20 cm con material de mejoramiento.

### 3.1.4.2.5. Diseño de la estructura del pavimento

Tabla 69 Número W18 para el carril de diseño

AÑO	ÍNDICE DE CRECIMIENTO			TPDA			TPDA TOTAL	W18 ACUM.	W18 POR SENTIDO	W18 CARRIL DISEÑO
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				
2022	3.97	1.97	1.94	54	11	38	103	812151	406076	406076
2023	3.57	1.78	1.74	56	12	39	107	824864	412432	412432
2024	3.57	1.78	1.74	58	12	40	110	837785	418893	418893
2025	3.57	1.78	1.74	60	12	41	113	850915	425458	425458
2026	3.25	1.62	1.58	62	12	41	115	864045	432023	432023
2027	3.25	1.62	1.58	64	12	42	118	877383	438692	438692
2028	3.25	1.62	1.58	66	13	42	121	891104	445552	445552
2029	3.25	1.62	1.58	68	13	43	124	905033	452517	452517
2030	3.25	1.62	1.58	70	13	44	127	919170	459585	459585
2031	3.25	1.62	1.58	73	13	44	130	933307	466654	466654
2032	3.25	1.62	1.58	75	13	45	133	947652	473826	473826
2033	3.25	1.62	1.58	77	14	46	137	962588	481294	481294
2034	3.25	1.62	1.58	80	14	46	140	977524	488762	488762
2035	3.25	1.62	1.58	82	14	47	143	992668	496334	496334
2036	3.25	1.62	1.58	85	14	48	147	1008020	504010	504010
2037	3.25	1.62	1.58	88	14	49	151	1023580	511790	511790
2038	3.25	1.62	1.58	91	15	49	155	1039524	519762	519762
2039	3.25	1.62	1.58	94	15	50	159	1055676	527838	527838
2040	3.25	1.62	1.58	97	15	51	163	1072036	536018	536018
2041	3.25	1.62	1.58	100	15	52	167	1088604	544302	544302
2042	3.25	1.62	1.58	103	16	52	171	1105555	552778	552778

Realizado por: Jennifer Lisseth Castro Ortiz



Tabla 70 Espesor para la estructura del pavimento

DATOS DE ENTRADA :			
<b>1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES</b>			<b>DATOS</b>
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA (ksi)			410.00
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR (ksi)			28.00
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE (ksi)			15.00
<b>2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE</b>			
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)			1.183.104
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)			75%
DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)			-0.674
DESVIACION ESTANDAR GLOBAL (So)			0.45
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ksi)			21.03
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)			4.2
E. SERVICIABILIDAD FINAL (pt)			2.5
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)			20
<b>3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO</b>			
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA			
Concreto Asfáltico Convencional (a <sub>1</sub> )			0.410
Base granular (a <sub>2</sub> )			0.132
Subbase (a <sub>3</sub> )			0.108
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA			
Base granular (m <sub>2</sub> )			0.800
Subbase (m <sub>3</sub> )			0.800
<b>DATOS DE SALIDA :</b>			
NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN <sub>REQ</sub> )		<b>2.16</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN <sub>CA</sub> )		<b>1.93</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN <sub>BG</sub> )		<b>0.53</b>	
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN <sub>SB</sub> )		<b>-0.30</b>	
<b>ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO</b>			
		<b>PROPUESTA</b>	
	TEORICO	<b>ESPESOR</b>	<b>SN*</b>
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	12.0 cm	<b>5.5 cm</b>	0.89
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	12.7 cm	<b>15.0 cm</b>	0.62
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	-8.8 cm	<b>20.0 cm</b>	0.68
ESPESOR TOTAL (cm)		<b>40.5 cm</b>	<b>2.19</b>

Fuente: Norma AASHTO 93

De acuerdo a los resultados obtenidos con el programa aplicativo de la norma AASHTO 93 correspondiente a diseño de pavimentos se obtiene que la estructura estará constituida con 5.5cm de carpeta asfáltica, 15 cm de subbase y 20cm de subbase considerando 60cm de material de mejoramiento.

### 3.1.5. Presupuesto

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
<u>No.</u>	<u>Rubro / Descripción</u>	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio unitario</u>	<u>Precio global</u>
1	Desbroce, desbosque y limpieza	m2	47.740.00	0.21	10.220.75
2	Replanteo y nivelación	m	4.774.00	1.15	5.512.29
3	Excavación sin clasificar (mov. Tierra)	m3	7.281.10	0.98	7.158.31
4	Material de mejoramiento	m3	20.910.12	3.71	77.527.00
5	Material de subbase Clase 2 y compactado	m3	6.970.04	9.69	67.516.41
6	Material base clase 2 y compactado	m3	5.227.53	16.39	85.666.89
7	Transporte de material de desalojo	m3-km	145.622.00	0.37	53.845.71
8	Transporte de material de mejoramiento	m3-km	690.033.96	0.43	297.674.32
9	Transporte material Sub base clase 2	m3-km	230.011.32	0.43	99.224.77
10	Transporte material base clase 2	m3-km	172.508.49	0.43	74.418.58
11	Cunetas de H.S. $f_c=180\text{kg/cm}^2$ con $e=10\text{cm}$	m3	9.987.21	11.49	114.782.56
12	Capa de rodadura Hormigón Asfáltico mezclado en planta 3" transp. E imprimación	m2	34.850.20	10.89	379.581.23
13	Replanteo y nivelación	m	30.00	1.39	41.73
14	Compactación y mejoramiento en capas $e=20\text{cm}$	m3	6.60	9.81	64.77
15	Tubería de acero corrugado $D=0.40\text{m}$ $e=2.0\text{mm}$	m	22.00	201.31	4.428.78
16	Muro H.S. $f_c=180\text{kg/cm}^2$ Tipo B para Cabezales (Incluye el encofrado)	m3	20.80	121.04	2.517.54
				<b>TOTAL:</b>	<b>1.280.181.64</b>

## CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES `

### 3.1.6. Conclusiones

- ✚ Se elaboró el diseño geométrico de la vía Oasis Barranquilla cumpliendo con los parámetros estipulados por la norma establecida por el ministerio de transportes y obras públicas.
- ✚ Se realizó el levantamiento topográfico de la zona en estudio, por lo que, tiene un terreno de tipo ondulado, en base a la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras MTOP 2003, con una longitud de 4+773 km, cumpliendo con los parámetros calculados.
- ✚ Se determinó que el TPDA proyectado es de 171 vehículos, por lo que es una vía de clase IV, que está en el rango que va de 100 a 300 vehículos, lo cual nos indica el correcto funcionamiento de los dos carriles que existen actualmente en la vía para un período de diseño de 20 años.
- ✚ Se realizó mediante los ensayos de laboratorio que el suelo del proyecto es una arcilla de alta plasticidad, mediante la curva granulométrica el suelo se ubicó en la tercera franja correspondiente a los limos. Se obtuvo mediante el ensayo de límites de Atterberg que el límite líquido fue de 70.08%, y el límite plástico con un valor de 24%, dando como resultado un índice plástico de 27.06%, lo que nos indica un alto contenido de humedad lo que refleja estar trabajando con suelos expansivos, que amerita un mejoramiento ya que podría ocasionar expansiones de la vía y daños en las capas estructurales del pavimento.
- ✚ Se desarrolló el diseño horizontal de la vía para una velocidad de diseño de 60km/h, conformada por 14 curvas con radios mayores al mínimo establecido por la norma MTOP y 3 radios de 50m con el fin de garantizar la seguridad, para el diseño vertical una gradiente mínima de 0.98% y máxima de 10.99%.
- ✚ Se determinó un CBR de diseño de 3.3 %, por lo que se considera realizar un mejoramiento del terreno a lo largo de toda la vía al tener una subrasante de mala calidad al encontrarse entre el 0 y el 10%.
- ✚ Se realizó el estudio hidrológico para determinar cunetas de sección triangular a cada lado de la vía con pendientes de un ancho de 1.26m.
- ✚ Se calculó el diseño de las capas de la estructura del pavimento flexible obteniendo como resultado los espesores de las capas que conforman el pavimento, las cuales son: capa de mejoramiento 60 cm, Subbase 20 cm, Base 15 cm, y capa de rodadura 5.5 cm.

- ✚ Se estableció un presupuesto referencial de 1 280 181 dólares con 64 centavos de acuerdo a los costos preestablecidos de la zona.

### **3.1.7. Recomendaciones**

- ✚ Se recomienda en la topografía realizar un ancho de faja de 50 m del terreno para elegir el trazado más adecuado para el proyecto.
- ✚ Se recomienda verificar la calibración de cada uno de los equipos de laboratorio de suelos para la realización correcta de los ensayos.
- ✚ Se recomienda tomar en cuenta las medidas ambientales necesarias para reducir el impacto ambiental, resultante de la ejecución del proyecto.
- ✚ Se recomienda establecer un plan de mantenimiento de la vía y de las obras de drenaje con la finalidad de conservarla en condiciones apropiadas para los usuarios.
- ✚ Se recomienda respetar las especificaciones y normas de diseño del MTOP y AASHTO para la realización del diseño geométrico y del diseño del pavimento, ya que estas garantizan la seguridad del proyecto.

## C. MATERIALES DE REFERENCIA

### Referencias Bibliográficas

- [1] J. A. Torres, «VISE,» 2021. [En línea]. Available: <https://blog.vise.com.mx/por-que-es-importante-la-construccion-de-carreteras>. [Último acceso: 06 06 2022].
- [2] A. G. Gamboa, «Universidad de Piura,» 05 12 2015. [En línea]. Available: <https://www.udpe.edu.pe/hoy/2015/12/la-red-vial-es-imprescindible-para-el-desarrollo-y-crecimiento-de-un-pais/#:~:text=%E2%80%99La%20red%20vial%20de%20un,mencion%20en%20vial%20de%20la>. [Último acceso: 06 06 2022].
- [3] Henry Vasquez; Francisco Juarez; Josue Nerio , «Repositorio Universidad "El Salvador",» 13 03 2015. [En línea]. Available: <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/7856/1/Tesis%20Dise%C3%B1o%20Geometrico%20de%20Camino%20Vecinal%20Monta%C3%B1oso.pdf>. [Último acceso: 06 06 2022].
- [4] E. Toapanta, «Repositorio Universidad Técnica de Ambato,» 09 2021. [En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/33587>. [Último acceso: 06 06 2022].
- [5] O. Pastuña, «Repositorio Universidad Técnica de Ambato,» 2011. [En línea]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/2078>. [Último acceso: 06 06 2022].
- [6] G. A. d. M. d. C. Pastaza, «Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Pastaza,» 04 2015-2020. [En línea]. Available: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/1660000250001\\_PDyOT%20CANTON%20PASTAZA\\_19-04-2015\\_23-45-18.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1660000250001_PDyOT%20CANTON%20PASTAZA_19-04-2015_23-45-18.pdf). [Último acceso: 06 06 2022].
- [7] A. G. Navarro, «Área de Edafología y Química Agrícola,» 03 10 2015. [En línea]. Available: <https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/index.html>. [Último acceso: 06 06 2022].
- [8] Ecomexico, «Generalidades de Topografía,» 07 02 2014. [En línea]. Available: <https://www.ecomexico.net/proyectos/soporte/Varios/Generalidades%20de%20topografia.pdf>. [Último acceso: 06 06 2022].
- [9] «GEOBAX,» 15 01 2022. [En línea]. Available: <https://geobax.com/estacion-total/partes-de-una-estacion-total/>. [Último acceso: 06 06 2022].
- [10] I. P. Ortega, «Estudios de factibilidad y diseños definitivos,» 13 04 2016. [En línea]. Available: [file:///C:/Users/DELL/Downloads/7581514%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/7581514%20(1).pdf). [Último acceso: 06 06 2022].
- [11] A. E. d. I. Carretera, «Wikivia,» 25 06 2015. [En línea]. Available: [http://www.wikivia.org/wikivia/index.php?title=Clasificaci%C3%B3n\\_AASHTO](http://www.wikivia.org/wikivia/index.php?title=Clasificaci%C3%B3n_AASHTO). [Último acceso: 06 06 2022].
- [12] R. Aldana, «Aula carreteras,» 29 04 `2021. [En línea]. Available: <https://www.aulacarreteras.com/ensayo-proctor/>. [Último acceso: 06 06 2022].
- [13] C. Esparza, «Universidad Técnica particular de Loja,» 26 05 2011. [En línea]. [Último acceso: 06 06 2022].
- [14] g. nacional, «Servicio Público para Pago de Accidentes de Tránsito,» 2021. [En línea]. Available: <https://www.protecciontransito.gob.ec/servicios/el-sistema-vial/#>. [Último acceso: 06 06 2022].
- [15] F. E. a. distancia, «Universidad Militar Nueva Granada,» 2022. [En línea]. Available: [http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/ingenieria\\_civil/diseño\\_geometrico\\_de\\_vias/unidad\\_1/medios/interactividades/pat4\\_2/pat4\\_2.html#](http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/ingenieria_civil/diseño_geometrico_de_vias/unidad_1/medios/interactividades/pat4_2/pat4_2.html#). [Último acceso: 06 06 2022].
- [16] M. d. T. y. O. Publicas, «LOTAIP Reglamento de la ley de caminos,» 14 06 2018. [En línea]. Available: [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/LOTAIP\\_8\\_REGLAMENTO-LEY-ORGANICA-SISTEMA-INFRAESTRUCTURA-VIAL-DEL-TRANSPORTE.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/LOTAIP_8_REGLAMENTO-LEY-ORGANICA-SISTEMA-INFRAESTRUCTURA-VIAL-DEL-TRANSPORTE.pdf). [Último acceso: 06 06 2022].

- [17] E. E. G. Montoya, «Diseño Geométrico y Estudios de las Vías Urbanas,» 23 Mayo 2018. [En línea]. Available: [https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/3089/1/TGT\\_1653.pdf](https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/3089/1/TGT_1653.pdf). [Último acceso: 15 11 2021].
- [18] M. d. T. y. O. P. D. Ecuador, «Volumen N. 02 Libro a Norma Para Estudios y Diseños Viales,» 2013. [En línea]. Available: [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013\\_Manual\\_NEVI-12\\_VOLUMEN\\_2A.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf). [Último acceso: 15 11 2021].
- [19] M. d. T. y. O. P. d. Ecuador, «Norma Ecuatoriana Vial NEVI 12 MTOP Volumen 6,» 2013. [En línea]. Available: [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013\\_Manual\\_NEVI-12\\_VOLUMEN\\_6.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_6.pdf). [Último acceso: 15 11 2021].
- [20] M. -. 2002—1-19., «Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Edición 2002,» 19 01 2002. [En línea]. Available: <file:///D:/Users/PAVIMENTOS/CAPITULO%20I%20pdf.pdf>. [Último acceso: 15 11 2021].
- [21] M. -. 2002—1-19., «Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, Edición 2002,» 19 01 2002. [En línea]. Available: <file:///D:/Users/PAVIMENTOS/CAPITULO%20I%20pdf.pdf>. [Último acceso: 15 11 2021].
- [22] C. Jonathan, «PROYECTO TÉCNICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL,» 08 2021 . [En línea]. Available: [file:///C:/Users/DELL/OneDrive/Documentos/D%C3%89CIMO/TESIS/Tesis%20Modelos/Tesis%20I.%20C.%201496%20-%20Cajas%20Sinchiguano%20Jonathan%20Anibal%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/DELL/OneDrive/Documentos/D%C3%89CIMO/TESIS/Tesis%20Modelos/Tesis%20I.%20C.%201496%20-%20Cajas%20Sinchiguano%20Jonathan%20Anibal%20(1).pdf). [Último acceso: 15 11 2021].
- [23] Navarro, «Manual de Normas de Diseño Geométrico de Carreteras 2003,» 08 2011. [En línea]. Available: [https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/manual-dedisec3b1o-de-carretera\\_2003-ecuador.pdf](https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/manual-dedisec3b1o-de-carretera_2003-ecuador.pdf). [Último acceso: 15 11 2021].

Anexos

# **ANEXO A**

## **Materiales y Equipos**

## MATERIALES

	
ESTACAS	CLAVOS
	
BASTONES	PRISMA
	
FLEXÓMETRO	CINTA MÉTRICA
	
LIBRETA DE CAPO	COMBO
	
BANDEJAS	PALAS



<b>EQUIPOS</b>	
	
GPS GARMIN	ESTACIÓN TOTAL
	
SMART PHONE	COMPUTADOR
	
HORNO	MOLDE PARA PROCTOR
	
BALANZA	TAMIZADOR
	
COPA CARAGRANDE	MÁQUINA PARA CBR

# **ANEXO B**

## **Datos Topográficos**

Número de punto	Abscisa	Ordenada	Elevación de punto	Número de punto	Abscisa	Ordenada	Elevación de punto
3	4965.6645m	10038.7301m	896.352m	1014	2715.1840m	10296.7277m	851.565m
4	4906.2069m	9992.2329m	894.625m	1015	2717.8307m	10276.8600m	849.401m
5	4733.3409m	10059.9013m	899.591m	1016	2701.6310m	10284.8700m	847.642m
6	4682.6059m	10170.7141m	897.281m	1017	2720.4457m	10257.1889m	846.860m
7	4498.1894m	10346.4391m	906.214m	1018	2700.7304m	10294.7772m	847.685m
8	4313.5857m	10393.1787m	891.517m	1019	2684.6960m	10284.5860m	842.806m
9	4204.1822m	10397.3253m	893.027m	1020	2702.1583m	10274.8430m	845.051m
10	4177.5750m	10457.7266m	894.356m	1021	2684.8878m	10274.5463m	841.441m
190	3776.2165m	10321.8284m	908.077m	1022	2684.6164m	10294.4657m	843.014m
191	3695.7108m	10270.7292m	900.671m	1023	2685.2153m	10254.6302m	839.592m
192	3248.1008m	10330.0679m	887.539m	1028	2665.7540m	10284.5590m	840.640m
193	3246.3838m	10393.3632m	895.438m	1029	2665.9631m	10274.4055m	839.755m
194	2989.0922m	10329.1992m	883.762m	1030	2647.7680m	10284.3230m	837.067m
195	2968.3780m	10326.2650m	882.460m	1031	2630.5430m	10284.0800m	833.150m
196	2947.9830m	10324.9960m	880.357m	1032	2665.6006m	10294.5064m	839.059m
197	2933.3780m	10325.2590m	879.248m	1033	2647.7987m	10274.2140m	836.365m
198	2902.4010m	10878.6009m	782.195m	1034	2647.4543m	10294.2787m	836.264m
199	2914.6971m	10892.3559m	782.779m	1035	2647.1566m	10314.2878m	835.795m
200	4985.0500m	9984.4780m	902.255m	1036	2630.5489m	10274.0082m	831.847m
201	4988.0660m	9981.0010m	902.292m	1037	2630.2352m	10294.0372m	832.646m
202	4972.6760m	9967.8290m	904.222m	1038	2629.9400m	10314.0462m	829.799m
203	4969.9110m	9970.9050m	904.171m	1039	2630.7981m	10254.1220m	830.380m
204	4953.9780m	9956.6050m	905.687m	1040	2615.2450m	10283.9050m	828.582m
205	4956.6570m	9953.4530m	905.681m	1041	2615.0410m	10293.8470m	828.540m
206	4940.6510m	9939.4060m	907.414m	1043	2615.0741m	10273.8292m	828.162m
207	4938.0920m	9942.1240m	907.352m	1048	2601.9680m	10284.0360m	823.831m
208	4999.5970m	9998.0040m	900.082m	1049	2601.8077m	10293.9799m	823.683m
209	5003.4580m	9994.7720m	900.183m	1050	2601.7699m	10273.9546m	823.011m
210	5015.2030m	10005.8430m	898.537m	1051	2601.9506m	10301.4153m	822.994m
211	5012.4470m	10009.6480m	898.557m	1052	2586.2960m	10283.9810m	819.599m
212	5026.9740m	10017.1870m	897.583m	1053	2589.7520m	10287.9160m	820.105m
213	5024.2160m	10020.4490m	897.659m	1054	2613.2344m	10314.5993m	829.166m
214	5038.2020m	10028.7510m	897.871m	1055	2577.0334m	10273.8491m	828.103m
215	5034.5720m	10032.6460m	897.975m	1056	2584.7190m	10299.7450m	822.656m
216	5047.5770m	10049.1120m	898.954m	1057	2594.5326m	10300.8580m	823.043m
217	5051.2180m	10046.6000m	898.970m	1058	2606.7482m	10307.4800m	824.054m
218	5059.0990m	10066.5250m	900.288m	1059	2574.3645m	10298.5924m	822.346m
219	5062.6690m	10064.2510m	900.304m	1060	2583.5570m	10316.6800m	823.409m
220	5070.5140m	10084.0210m	901.792m	1061	2554.7065m	10296.6602m	822.769m
221	5073.9230m	10081.8990m	901.770m	1062	2593.1894m	10317.3767m	823.020m
222	5003.8070m	10002.6300m	899.559m	1063	2602.4916m	10318.1029m	823.232m
223	4994.6880m	9993.7770m	900.825m	1064	2573.2014m	10315.7614m	823.234m
227	4996.8490m	9999.2210m	900.124m	1065	2553.4673m	10314.2600m	823.386m
228	4993.9810m	9997.2220m	900.202m	1066	2591.7936m	10334.6049m	819.671m

229	4997.4060m	10003.3930m	899.854m	1067	2582.0180m	10334.0560m	819.630m
230	4992.6180m	9994.9550m	900.123m	1068	2571.7253m	10333.0307m	819.333m
231	5002.0400m	10005.0190m	899.570m	1069	2611.6196m	10336.0981m	819.967m
232	4989.5140m	9992.1240m	900.381m	1070	2551.9111m	10331.5436m	818.897m
233	5004.5040m	10008.1950m	898.499m	1075	2580.8930m	10348.7260m	818.748m
234	4977.8770m	10004.4840m	898.569m	1076	2570.4351m	10351.8257m	818.867m
235	4978.6050m	10007.7080m	898.558m	1077	2590.9846m	10345.4443m	818.664m
238	4980.3273m	10014.0015m	898.456m	1078	2590.0230m	10359.9650m	816.775m
239	4975.0470m	9994.8717m	900.189m	1079	2549.8986m	10358.2314m	818.831m
240	4958.2960m	10009.7970m	897.413m	1080	2601.3729m	10342.0883m	818.254m
241	4985.6057m	10033.3087m	896.856m	1081	2601.0250m	10373.5660m	815.842m
242	4969.7901m	9975.6123m	902.031m	1082	2581.2280m	10366.1262m	816.436m
243	4957.7280m	10008.6000m	897.517m	1083	2566.1451m	10377.6778m	816.351m
244	4959.7460m	10012.6860m	897.519m	1084	2597.6884m	10352.8526m	816.677m
246	4960.6471m	10019.3299m	897.356m	1086	2592.3793m	10379.8386m	815.604m
247	4955.5914m	9999.9711m	899.059m	1087	2577.4532m	10392.1422m	809.580m
248	4938.4980m	10014.7460m	895.505m	1088	2608.5840m	10366.5422m	815.977m
249	4950.7828m	9980.9060m	898.739m	1089	2617.2052m	10360.6290m	815.682m
250	4937.6650m	10013.1960m	895.335m	1094	2610.8540m	10385.8000m	815.539m
251	4939.1230m	10016.8890m	895.435m	1095	2618.4758m	10379.4416m	815.530m
252	4940.7994m	10024.2999m	894.694m	1096	2621.7800m	10399.2430m	813.178m
253	4914.2000m	10021.1690m	895.260m	1097	2633.6268m	10367.0180m	815.939m
254	4913.4110m	10019.0060m	895.241m	1098	2634.0390m	10414.2720m	813.095m
255	4914.6020m	10023.0880m	895.203m	1099	2626.0472m	10420.4723m	813.197m
256	4916.6085m	10030.7349m	895.013m	1100	2629.3075m	10392.6869m	813.308m
257	4891.0580m	10027.5350m	896.112m	1101	2646.4440m	10429.4610m	813.764m
258	4888.2338m	10017.7352m	896.232m	1102	2644.7210m	10380.2861m	813.643m
259	4893.5140m	10037.0192m	896.102m	1103	2602.8597m	10391.9333m	815.530m
260	4898.7531m	10056.3915m	897.354m	1104	2613.8104m	10405.4928m	813.029m
264	4883.0080m	9998.6610m	895.763m	1105	2598.3130m	10418.0742m	813.102m
266	4872.0290m	10032.6930m	897.714m	1106	2641.5239m	10407.7897m	813.818m
269	4869.2282m	10022.8745m	898.024m	1107	2656.7030m	10395.2197m	813.780m
270	4879.6727m	10061.5488m	902.592m	1108	2587.2756m	10404.4951m	815.309m
271	4930.8675m	9985.7242m	894.800m	1109	2610.5492m	10433.0596m	813.217m
272	4850.7270m	10038.4650m	899.101m	1110	2653.9281m	10423.0466m	813.555m
273	4935.8149m	10004.9225m	894.307m	1111	2638.3808m	10435.4701m	813.237m
275	4847.8860m	10028.7675m	899.385m	1112	2669.3820m	10410.5299m	813.407m
278	4858.3997m	10067.2616m	905.950m	1113	2622.7953m	10448.0159m	813.555m
280	4829.7660m	10044.1310m	899.892m	1118	2665.7715m	10437.8903m	812.941m
281	4864.0311m	10003.7970m	895.429m	1119	2658.2180m	10444.0360m	812.258m
282	4842.7274m	10009.5562m	896.152m	1120	2650.3583m	10450.4752m	812.514m
285	4826.9877m	10034.2924m	899.104m	1121	2681.1922m	10425.2586m	812.664m
286	4811.5090m	10049.0950m	900.377m	1122	2671.5470m	10460.1910m	810.894m
288	4837.4235m	10072.9891m	904.808m	1123	2634.9448m	10463.0947m	812.844m
289	4808.3527m	10039.4600m	899.639m	1124	2685.3300m	10476.8940m	810.124m
290	4821.7112m	10015.1979m	898.699m	1125	2679.0107m	10453.8180m	810.181m

<b>293</b>	4792.5020m	10055.6080m	900.506m	<b>1126</b>	2663.3759m	10466.5435m	810.463m
<b>294</b>	4802.4949m	10020.4602m	900.754m	<b>1127</b>	2697.5920m	10491.7130m	810.731m
<b>295</b>	4820.1741m	10077.6833m	903.829m	<b>1128</b>	2708.7420m	10505.1970m	808.302m
<b>297</b>	4787.6669m	10046.5841m	899.625m	<b>1129</b>	2694.1299m	10441.0702m	810.746m
<b>298</b>	4778.7017m	10028.7330m	899.104m	<b>1130</b>	2648.1331m	10479.0157m	810.844m
<b>303</b>	4770.3560m	10070.8340m	900.532m	<b>1132</b>	2692.7807m	10470.5071m	810.339m
<b>305</b>	4764.4435m	10062.5035m	901.192m	<b>1133</b>	2677.3557m	10483.2320m	810.345m
<b>307</b>	4805.8555m	10082.5905m	904.074m	<b>1134</b>	2661.9490m	10495.8643m	810.332m
<b>309</b>	4753.1632m	10046.1350m	899.826m	<b>1135</b>	2708.2030m	10457.7841m	810.637m
<b>310</b>	4787.1434m	10095.4401m	903.659m	<b>1136</b>	2705.0548m	10485.3469m	810.620m
<b>311</b>	4750.4640m	10084.5740m	900.625m	<b>1137</b>	2689.6498m	10498.0002m	810.834m
<b>313</b>	4744.5510m	10076.1721m	901.591m	<b>1138</b>	2720.4603m	10472.6027m	810.200m
<b>315</b>	4767.2987m	10109.0882m	904.042m	<b>1139</b>	2674.2290m	10510.8281m	810.513m
<b>316</b>	4731.5910m	10097.6260m	901.292m	<b>1140</b>	2716.2155m	10498.8357m	808.586m
<b>317</b>	4725.6921m	10089.1698m	901.315m	<b>1141</b>	2700.8737m	10511.5997m	808.420m
<b>318</b>	4737.0280m	10105.6806m	902.053m	<b>1142</b>	2685.5226m	10524.4666m	808.588m
<b>319</b>	4748.4208m	10122.1762m	903.887m	<b>1143</b>	2731.5607m	10486.0192m	808.914m
<b>320</b>	4714.4376m	10072.9519m	898.451m	<b>1148</b>	2720.3330m	10519.0670m	808.490m
<b>321</b>	4714.2240m	10109.6100m	901.773m	<b>1149</b>	2712.4283m	10525.4818m	808.857m
<b>322</b>	4719.6883m	10117.6943m	902.574m	<b>1150</b>	2727.8573m	10512.7498m	808.583m
<b>323</b>	4708.3155m	10101.1942m	901.962m	<b>1152</b>	2697.0062m	10538.1940m	808.172m
<b>324</b>	4731.1129m	10134.0375m	902.989m	<b>1153</b>	2743.2215m	10500.0399m	808.549m
<b>325</b>	4697.1561m	10084.9599m	900.551m	<b>1154</b>	2741.8560m	10545.5710m	808.038m
<b>326</b>	4696.2230m	10122.0870m	902.111m	<b>1155</b>	2733.2365m	10551.0917m	808.732m
<b>327</b>	4701.6992m	10130.1623m	902.579m	<b>1156</b>	2748.8690m	10538.6591m	808.265m
<b>328</b>	4690.3022m	10113.6287m	902.266m	<b>1157</b>	2717.5808m	10563.5501m	808.186m
<b>329</b>	4679.0529m	10097.4483m	903.021m	<b>1158</b>	2764.5016m	10526.2094m	808.816m
<b>330</b>	4713.1059m	10146.5457m	903.052m	<b>1163</b>	2758.6370m	10564.3200m	794.866m
<b>331</b>	4677.2870m	10135.2000m	902.541m	<b>1164</b>	2750.8068m	10570.8598m	794.300m
<b>332</b>	4670.8203m	10127.1545m	902.697m	<b>1165</b>	2765.7097m	10557.5224m	795.249m
<b>333</b>	4683.3685m	10142.8819m	902.681m	<b>1166</b>	2735.9242m	10584.1585m	808.679m
<b>334</b>	4658.4964m	10111.7328m	904.362m	<b>1167</b>	2780.5881m	10544.1809m	795.432m
<b>336</b>	4695.9008m	10158.4957m	902.236m	<b>1168</b>	2773.3510m	10581.1450m	796.794m
<b>337</b>	4661.8230m	10149.5900m	902.293m	<b>1169</b>	2780.5842m	10574.5472m	796.761m
<b>338</b>	4654.5669m	10142.2026m	902.243m	<b>1170</b>	2765.4533m	10587.6614m	796.323m
<b>339</b>	4668.5795m	10156.3422m	902.281m	<b>1171</b>	2750.4119m	10600.7350m	789.414m
<b>340</b>	4640.7262m	10128.1729m	904.108m	<b>1172</b>	2795.6518m	10561.4351m	796.659m
<b>345</b>	4647.1180m	10164.8080m	901.189m	<b>1173</b>	2785.0510m	10594.6200m	796.636m
<b>346</b>	4639.6763m	10157.5500m	901.535m	<b>1174</b>	2792.3691m	10588.0999m	796.634m
<b>347</b>	4654.0610m	10171.6458m	901.912m	<b>1175</b>	2777.2820m	10601.2143m	796.400m
<b>348</b>	4625.4913m	10143.9616m	903.423m	<b>1176</b>	2762.1819m	10614.3263m	791.275m
<b>349</b>	4629.7960m	10182.7380m	900.083m	<b>1177</b>	2807.4755m	10574.9889m	796.743m
<b>350</b>	4668.4727m	10185.2980m	901.729m	<b>1182</b>	2801.1740m	10613.0620m	790.990m
<b>351</b>	4608.3571m	10161.8680m	902.771m	<b>1184</b>	2808.3325m	10606.3291m	790.899m
<b>352</b>	4622.3619m	10175.5330m	900.853m	<b>1185</b>	2793.2351m	10619.5023m	790.777m
<b>353</b>	4636.7373m	10189.5537m	900.402m	<b>1186</b>	2823.3582m	10593.1698m	790.659m

354	4651.1051m	10203.4435m	899.100m	1187	2778.2194m	10632.6432m	787.073m
355	4592.0253m	10178.5206m	901.360m	1188	2813.1380m	10626.4120m	790.636m
356	4613.6720m	10199.3340m	897.969m	1189	2820.4337m	10619.9056m	790.733m
357	4606.1864m	10192.2260m	900.210m	1190	2805.4143m	10633.1201m	790.946m
358	4620.5858m	10206.0404m	898.200m	1191	2835.4544m	10606.7019m	790.001m
359	4599.3090m	10214.2190m	897.096m	1192	2790.4523m	10646.3062m	784.683m
360	4579.2092m	10191.6875m	898.389m	1193	2826.1940m	10641.2580m	790.688m
361	4634.9678m	10220.0855m	896.500m	1194	2818.3562m	10647.8284m	790.635m
362	4592.4104m	10206.4835m	897.058m	1195	2833.4168m	10634.6479m	790.396m
364	4605.7072m	10221.6415m	896.710m	1196	2803.3671m	10660.9901m	787.890m
365	4583.7610m	10225.9430m	900.774m	1197	2848.4009m	10621.4627m	790.468m
367	4619.0076m	10236.5296m	895.442m	1198	2838.6750m	10655.4980m	786.835m
368	4577.7777m	10217.6274m	900.122m	1199	2830.4062m	10661.5282m	786.334m
369	4589.2642m	10234.0677m	900.351m	1200	2846.4318m	10649.4667m	786.459m
370	4566.3836m	10201.3659m	900.107m	1201	2814.3919m	10673.5850m	786.591m
372	4567.2440m	10236.6920m	901.586m	1202	2862.4520m	10637.4036m	786.328m
374	4561.7183m	10228.0094m	901.947m	1208	2847.0170m	10668.4850m	788.978m
375	4549.4640m	10248.0780m	903.635m	1209	2836.7975m	10671.5121m	788.687m
376	4550.9896m	10211.3756m	902.370m	1210	2856.6774m	10665.4425m	788.664m
377	4600.7857m	10250.3274m	900.317m	1211	2847.4720m	10688.6160m	788.378m
378	4543.8284m	10239.4989m	904.385m	1212	2816.9700m	10677.5610m	788.105m
381	4533.1476m	10222.8758m	904.046m	1213	2876.5053m	10659.3560m	788.252m
382	4583.3106m	10261.6436m	905.805m	1214	2848.0730m	10704.4000m	779.593m
383	4531.8580m	10259.4760m	904.168m	1215	2837.1637m	10688.7119m	788.114m
386	4565.5094m	10273.0935m	907.389m	1216	2837.7721m	10704.7755m	780.468m
387	4526.2530m	10250.9455m	904.996m	1217	2857.1951m	10687.9873m	788.275m
389	4515.5248m	10234.2626m	904.958m	1218	2817.8938m	10705.5455m	780.362m
390	4547.8949m	10284.5551m	905.463m	1219	2817.2577m	10689.4987m	788.572m
395	4514.8500m	10270.4240m	903.839m	1220	2877.1802m	10687.2259m	788.723m
396	4521.3097m	10277.9395m	903.636m	1221	2848.8430m	10726.7030m	787.809m
397	4507.9441m	10262.5292m	904.889m	1222	2858.5407m	10726.1482m	786.924m
399	4494.7530m	10247.7120m	906.445m	1223	2857.7475m	10703.9998m	788.784m
400	4534.7372m	10292.9955m	903.048m	1224	2838.5567m	10726.8403m	787.246m
401	4501.5360m	10286.4300m	903.517m	1225	2877.7498m	10703.2577m	788.383m
402	4493.1976m	10280.2723m	905.026m	1226	2878.5018m	10725.4308m	785.505m
403	4509.3552m	10292.1503m	903.345m	1227	2818.6346m	10727.5358m	787.175m
404	4477.2865m	10268.6090m	906.955m	1228	2849.3740m	10749.6530m	784.312m
405	4525.4983m	10304.0066m	902.390m	1229	2839.0957m	10749.6475m	783.721m
406	4490.8550m	10302.9510m	905.418m	1230	2859.0962m	10749.1892m	784.395m
407	4498.9950m	10308.1917m	903.804m	1231	2819.1628m	10750.1017m	783.509m
408	4482.2276m	10297.3190m	907.135m	1232	2879.0868m	10748.7247m	783.577m
409	4465.6446m	10286.5523m	908.930m	1233	2850.2270m	10772.5380m	785.152m
410	4515.7617m	10319.1666m	902.332m	1235	2840.0714m	10775.5891m	785.826m
411	4481.9320m	10316.6810m	909.475m	1236	2870.0637m	10766.0894m	785.799m
413	4473.2657m	10311.0915m	910.974m	1237	2820.3098m	10781.7068m	782.097m
414	4456.7008m	10300.4216m	913.446m	1242	2856.3990m	10782.3110m	788.774m

416	4506.9027m	10332.7213m	905.200m	1244	2864.1332m	10776.2599m	788.724m
421	4473.1470m	10330.4900m	909.682m	1245	2848.0917m	10788.3440m	788.778m
422	4463.2780m	10345.9290m	904.631m	1246	2880.0795m	10763.5842m	787.901m
423	4471.4652m	10351.1407m	904.350m	1247	2832.1234m	10800.3966m	780.863m
424	4481.3260m	10335.6614m	908.214m	1248	2869.3520m	10796.7960m	787.535m
426	4464.4727m	10324.8799m	911.064m	1249	2883.6610m	10812.8170m	786.335m
427	4488.2406m	10361.9620m	903.978m	1250	2861.6157m	10803.4608m	787.973m
428	4447.7946m	10314.2697m	912.729m	1251	2876.3645m	10790.1199m	786.498m
429	4452.3680m	10362.7540m	903.258m	1252	2846.7302m	10816.6961m	787.590m
430	4460.5114m	10367.8990m	903.169m	1253	2891.4472m	10776.7971m	785.999m
432	4438.0905m	10329.5022m	909.817m	1254	2897.9790m	10828.6660m	783.193m
433	4477.3093m	10378.8923m	902.227m	1255	2890.8045m	10806.1695m	785.744m
434	4454.6748m	10340.2357m	907.596m	1256	2875.9639m	10819.5751m	784.872m
436	4427.2446m	10346.3372m	906.989m	1257	2905.7047m	10792.7704m	784.870m
437	4443.7186m	10356.9221m	905.767m	1258	2861.2084m	10832.8771m	783.681m
439	4420.5698m	10356.7000m	909.341m	1259	2890.1510m	10835.2326m	782.713m
440	4464.7872m	10398.2814m	900.384m	1260	2875.2522m	10848.4821m	782.426m
441	4435.1568m	10370.3703m	905.164m	1261	2911.7530m	10844.1360m	782.791m
442	4442.8130m	10377.6290m	903.952m	1262	2905.1166m	10821.9353m	783.693m
443	4449.9731m	10384.3057m	902.773m	1263	2904.0309m	10850.9366m	782.027m
444	4427.4730m	10388.8620m	902.014m	1264	2920.0216m	10808.6376m	783.775m
445	4431.9006m	10397.3549m	901.891m	1265	2889.2337m	10864.2319m	782.977m
446	4413.7935m	10361.7184m	909.591m	1266	2919.0837m	10837.6380m	783.720m
448	4422.7508m	10379.4967m	904.609m	1267	2924.9130m	10858.5150m	782.587m
453	4411.1314m	10403.9233m	900.354m	1268	2934.0101m	10824.3325m	783.718m
455	4408.3240m	10394.7730m	900.779m	1269	2917.2045m	10865.2200m	782.195m
456	4399.4577m	10366.1805m	906.417m	1270	2932.0841m	10851.7931m	782.979m
457	4389.0820m	10400.7630m	899.511m	1271	2946.8775m	10838.4048m	782.931m
458	4405.2503m	10384.8956m	904.784m	1272	2937.2190m	10872.3180m	782.989m
460	4391.8971m	10410.0597m	899.545m	1273	2944.4791m	10865.7865m	783.163m
462	4372.2520m	10405.8800m	897.602m	1274	2929.4860m	10879.1030m	782.779m
463	4372.5910m	10409.1850m	897.813m	1275	2959.4207m	10852.4825m	783.221m
464	4380.2779m	10372.1751m	905.558m	1282	2958.4087m	10881.0220m	782.695m
465	4397.8240m	10429.0998m	897.072m	1283	2951.2100m	10887.6460m	782.947m
468	4363.4344m	10377.3092m	904.399m	1284	2943.6326m	10894.5063m	783.658m
469	4354.9150m	10411.3300m	894.419m	1285	2928.9090m	10907.9146m	784.339m
470	4369.2139m	10395.9398m	902.719m	1286	2973.1998m	10867.5392m	783.114m
473	4371.1420m	10413.8430m	895.680m	1287	2964.1150m	10902.1020m	785.451m
474	4357.7455m	10420.7609m	894.795m	1288	2971.1698m	10895.3390m	785.984m
475	4351.7517m	10401.5240m	895.563m	1289	2956.4546m	10908.8603m	785.125m
476	4345.9263m	10382.7816m	897.358m	1290	2985.9150m	10881.8131m	786.532m
481	4335.9540m	10417.3130m	891.685m	1291	2941.7539m	10922.3236m	784.833m
484	4338.0820m	10422.1770m	891.982m	1292	2981.0840m	10920.1040m	783.182m
489	4342.4640m	10426.8910m	891.832m	1293	2973.0648m	10926.4881m	783.189m
490	4319.4990m	10422.7630m	894.783m	1294	2987.9449m	10913.1511m	783.809m
491	4321.2698m	10432.4595m	895.268m	1295	2958.2114m	10939.7637m	783.834m

492	4325.2446m	10451.9814m	896.910m	1296	3002.9109m	10899.8063m	783.243m
495	4317.3660m	10412.7526m	893.597m	1297	2985.0724m	10939.8807m	785.879m
497	4299.7614m	10413.9134m	896.598m	1298	2992.8060m	10933.2000m	785.238m
498	4298.9721m	10394.1954m	894.622m	1299	3000.0484m	10926.5906m	785.729m
499	4300.3620m	10424.0720m	897.655m	1300	3014.9788m	10913.2967m	784.079m
500	4300.6546m	10433.9114m	899.075m	1301	3001.5900m	10943.0770m	786.998m
501	4301.5457m	10453.8674m	899.673m	1302	3009.1630m	10950.4040m	786.117m
502	4280.7820m	10424.4790m	901.836m	1303	3003.2744m	10958.8712m	786.851m
503	4279.8633m	10394.5348m	898.132m	1304	2992.0204m	10975.7962m	783.692m
504	4280.3740m	10414.2628m	899.823m	1309	3008.5466m	10936.1483m	786.212m
505	4262.4250m	10425.0810m	900.782m	1310	3022.9731m	10922.2932m	786.144m
506	4281.4807m	10454.2075m	904.761m	1311	2970.1648m	10953.1298m	785.189m
507	4280.9215m	10434.2971m	903.124m	1312	2994.0303m	10949.9974m	786.740m
508	4261.9136m	10414.8949m	899.482m	1313	2979.6669m	10963.7514m	786.774m
509	4261.2393m	10395.1647m	898.148m	1315	3014.5262m	10941.9382m	786.512m
510	4263.3546m	10454.8943m	904.412m	1317	3027.5733m	10947.5793m	787.378m
511	4241.4580m	10425.9050m	897.483m	1318	3024.0220m	10956.7710m	787.825m
512	4262.6121m	10434.8894m	902.410m	1319	3035.7177m	10929.2685m	787.087m
513	4240.9351m	10415.7280m	897.461m	1320	3019.4741m	10965.8795m	787.335m
514	4240.2227m	10396.0126m	894.751m	1321	3011.5009m	10984.1363m	787.412m
515	4242.3919m	10455.7306m	901.874m	1322	3046.3280m	10966.6170m	787.071m
517	4241.6475m	10435.7234m	899.859m	1323	3049.9627m	10957.4182m	787.111m
518	4222.8310m	10426.5550m	895.813m	1324	3058.0247m	10939.1269m	787.268m
519	4223.0137m	10436.3741m	896.765m	1325	3041.8502m	10975.7220m	787.242m
521	4222.2134m	10416.4337m	894.714m	1326	3033.8057m	10993.9773m	787.122m
522	4221.5225m	10396.6661m	893.457m	1327	3068.1960m	10976.0230m	787.474m
523	4223.7902m	10456.3906m	898.101m	1328	3062.1680m	10984.4974m	787.945m
524	4205.2230m	10427.2280m	894.053m	1329	3050.9468m	11001.3364m	787.509m
525	4204.7559m	10416.9884m	894.027m	1330	3073.5021m	10967.5869m	787.556m
526	4205.9823m	10457.0484m	896.392m	1331	3084.9041m	10950.6782m	787.086m
527	4205.3492m	10437.0723m	895.221m	1336	3081.8510m	10987.3540m	786.568m
528	4182.9020m	10427.7710m	894.622m	1337	3088.9600m	10998.1610m	785.951m
529	4184.4453m	10417.6356m	894.630m	1338	3074.2120m	10993.6320m	785.254m
530	4181.0021m	10437.6808m	894.356m	1339	3067.2325m	11000.6767m	786.799m
531	4187.9725m	10397.6921m	894.127m	1340	3076.7834m	11006.7148m	784.754m
540	4146.3069m	10424.0123m	896.791m	1341	3095.3540m	10987.1590m	786.971m
572	4164.3800m	10420.6860m	895.069m	1342	3106.5140m	10993.0720m	783.854m
573	4167.9583m	10411.3529m	895.141m	1343	3098.7350m	10994.8090m	785.492m
574	4175.2875m	10392.8981m	895.019m	1344	3104.5870m	11000.0410m	783.586m
575	4160.7300m	10429.8709m	895.377m	1345	3097.0080m	11004.2140m	783.609m
576	4153.1234m	10448.4874m	895.144m	1346	3094.1850m	11007.3000m	783.475m
577	4154.1150m	10405.5220m	896.184m	1347	3094.1850m	11007.3000m	783.475m
578	4161.6381m	10387.2176m	895.699m	1348	3093.4600m	11008.3950m	783.725m
579	4138.7173m	10442.4621m	896.742m	1349	3099.3230m	11002.3160m	783.669m
580	4147.4050m	10420.0270m	896.508m	1351	3111.5480m	11017.3790m	780.492m
581	4150.3030m	10414.8220m	896.386m	1352	3108.3880m	11021.9020m	780.679m



582	4129.4520m	10406.1320m	898.684m	1353	3117.8953m	11010.2395m	780.243m
583	4133.1287m	10396.8116m	898.090m	1354	3125.7250m	11031.0340m	783.217m
584	4125.6479m	10415.2269m	899.007m	1355	3122.6210m	11033.8380m	782.867m
585	4140.7706m	10378.7311m	898.022m	1356	3132.5159m	11024.1350m	783.034m
586	4117.9152m	10433.7791m	899.469m	1357	3118.1673m	11038.3375m	780.783m
587	4095.9164m	10424.7665m	901.914m	1358	3139.3051m	11017.2895m	783.623m
588	4107.6390m	10397.1090m	900.797m	1359	3139.6340m	11044.6350m	783.051m
590	4111.2190m	10387.7827m	900.132m	1360	3135.7555m	11047.2772m	783.109m
591	4103.5899m	10406.2703m	901.194m	1361	3145.9513m	11038.3051m	783.310m
592	4118.7880m	10369.4415m	899.915m	1362	3131.5928m	11051.0376m	783.445m
593	4088.5900m	10389.0580m	903.165m	1363	3153.8689m	11030.4464m	784.694m
594	4092.1815m	10379.6855m	901.267m	1364	3153.6120m	11057.9470m	783.743m
595	4084.6292m	10398.1613m	904.233m	1365	3164.4152m	11054.7360m	784.053m
596	4099.6939m	10361.3190m	900.143m	1366	3142.2223m	11061.0889m	783.394m
597	4076.8614m	10416.6857m	905.663m	1368	3173.9773m	11052.8482m	783.269m
598	4074.1094m	10372.2125m	903.687m	1370	3149.9160m	11072.2910m	784.709m
602	4081.5841m	10353.8716m	902.464m	1371	3158.7708m	11076.7883m	785.585m
604	4070.1623m	10381.5099m	905.373m	1372	3176.7478m	11085.8501m	787.301m
606	4066.4035m	10390.7147m	906.605m	1373	3145.2130m	11070.6380m	784.479m
608	4058.8225m	10409.1597m	907.791m	1374	3141.2090m	11068.7360m	783.979m
609	4052.2280m	10373.8100m	907.033m	1375	3135.9370m	11090.3350m	787.898m
610	4056.2419m	10364.5880m	905.704m	1376	3143.4043m	11096.5260m	788.977m
611	4048.4198m	10383.0462m	908.424m	1377	3158.8273m	11109.0276m	790.554m
612	4063.9798m	10346.3890m	904.329m	1378	3133.0590m	11088.1120m	786.156m
613	4040.5629m	10401.4933m	910.161m	1384	3122.6490m	11105.5070m	791.328m
614	4033.1500m	10366.0420m	908.304m	1385	3130.0263m	11111.8682m	792.547m
615	4036.8844m	10356.6549m	907.282m	1386	3145.2746m	11124.6814m	794.601m
616	4029.2929m	10375.2534m	909.420m	1387	3119.6210m	11103.5340m	789.183m
617	4021.7330m	10393.7709m	911.570m	1388	3116.3240m	11101.1710m	787.708m
618	4044.2489m	10338.3608m	905.124m	1389	3103.5250m	11128.8580m	792.004m
619	4019.3736m	10349.5697m	906.583m	1390	3100.7410m	11127.3930m	791.596m
620	4026.9844m	10331.3525m	905.272m	1391	3097.3210m	11125.4830m	790.368m
625	4015.3750m	10358.8170m	908.555m	1392	3110.8680m	11135.2623m	792.426m
626	4011.6023m	10368.0598m	910.103m	1393	3126.2981m	11147.8873m	793.636m
627	4003.7784m	10386.4931m	912.338m	1394	3090.0360m	11145.6010m	793.999m
628	3984.7767m	10378.5158m	911.376m	1395	3097.4404m	11151.7653m	795.603m
629	4000.3028m	10341.6211m	907.214m	1396	3112.7417m	11164.6430m	797.313m
630	4007.9821m	10323.3267m	905.748m	1397	3087.3670m	11143.4080m	791.822m
631	3992.6289m	10360.0418m	909.696m	1398	3083.4240m	11140.7480m	789.631m
632	3996.4920m	10350.8690m	908.595m	1403	3077.2280m	11160.2360m	798.032m
633	3977.5690m	10342.9820m	908.424m	1404	3084.5335m	11166.5712m	800.966m
634	3981.2028m	10333.6395m	907.145m	1405	3074.0180m	11158.2480m	794.425m
635	3973.5145m	10352.3969m	910.146m	1406	3099.5036m	11179.9029m	802.493m
636	3988.6693m	10315.3018m	906.107m	1407	3072.1001m	11180.6494m	806.751m
637	3965.9611m	10370.6821m	911.532m	1408	3064.6510m	11174.4380m	804.167m
638	3962.8498m	10326.1378m	907.423m	1409	3087.6915m	11193.1465m	809.686m

639	3959.1770m	10335.4330m	907.460m	1410	3062.0852m	11172.7221m	801.254m
640	3970.3268m	10307.7758m	907.073m	1411	3053.0720m	11190.9380m	807.427m
641	3955.2576m	10344.6134m	907.718m	1412	3060.8470m	11196.9800m	809.902m
642	3947.6558m	10363.1261m	908.195m	1413	3076.7459m	11208.9250m	812.189m
643	3944.6305m	10318.6509m	908.521m	1414	3051.3571m	11189.6951m	806.625m
644	3940.5550m	10327.7620m	908.107m	1415	3058.8257m	11170.2632m	797.809m
645	3952.4768m	10300.3999m	908.798m	1416	3044.0420m	11202.3170m	810.756m
646	3936.6988m	10337.0036m	908.059m	1417	3049.5210m	11188.0590m	802.644m
647	3928.7515m	10355.3646m	908.098m	1418	3041.3138m	11200.6083m	808.557m
648	3927.0724m	10311.0906m	911.908m	1419	3037.4848m	11197.8687m	805.395m
649	3923.4460m	10320.3640m	911.856m	1420	3051.7253m	11208.2859m	812.472m
650	3934.8116m	10292.7923m	912.308m	1421	3067.8361m	11220.1728m	815.060m
651	3919.3013m	10329.4802m	911.706m	1426	3033.5470m	11217.5620m	814.445m
652	3911.5564m	10347.8900m	911.404m	1427	3030.8397m	11215.3034m	814.358m
653	3904.7870m	10312.4650m	913.240m	1428	3028.5609m	11213.1811m	814.411m
654	3908.6207m	10303.1807m	913.622m	1429	3040.5741m	11224.5843m	814.360m
655	3900.7712m	10321.6242m	912.668m	1431	3021.7810m	11226.3690m	815.688m
656	3916.2042m	10284.9313m	913.909m	1432	3055.2042m	11238.6275m	815.727m
657	3893.0227m	10340.0472m	911.607m	1433	3019.5423m	11223.4423m	813.208m
662	3890.0454m	10295.4350m	913.445m	1434	3017.5162m	11220.0241m	810.034m
663	3886.2990m	10304.6730m	912.917m	1435	3024.9206m	11231.9958m	814.184m
664	3897.7879m	10277.1883m	913.900m	1436	3007.6440m	11233.6461m	812.051m
665	3882.3564m	10313.8392m	912.115m	1437	3026.8279m	11234.8668m	814.928m
666	3874.6207m	10332.2559m	910.718m	1438	3037.4893m	11251.8685m	814.854m
667	3871.3270m	10287.5108m	913.075m	1439	3005.8396m	11230.5728m	811.668m
668	3879.0428m	10269.2336m	913.448m	1440	3012.9107m	11242.0655m	813.714m
669	3855.7487m	10324.3625m	910.083m	1441	3004.6057m	11228.6197m	811.088m
670	3867.5890m	10296.7630m	912.606m	1442	2994.6240m	11243.1050m	813.994m
671	3863.5194m	10305.9374m	911.669m	1443	2992.5764m	11240.4113m	813.245m
672	3848.7770m	10288.8180m	911.458m	1444	2990.8419m	11238.0465m	812.792m
673	3846.2939m	10298.6297m	910.505m	1449	3023.4228m	11259.1604m	817.046m
674	3850.9320m	10278.9064m	911.452m	1450	3000.2883m	11251.1414m	814.995m
675	3841.5617m	10318.4007m	909.482m	1451	3011.9673m	11267.3795m	816.838m
676	3855.5589m	10259.3225m	911.451m	1452	2981.2660m	11252.8950m	816.776m
678	3825.5040m	10287.3160m	907.462m	1453	2998.5406m	11277.2269m	819.277m
679	3825.5320m	10297.2232m	907.812m	1454	2986.9837m	11260.9138m	817.554m
680	3825.1392m	10277.1670m	906.776m	1455	2978.1233m	11248.4675m	816.170m
681	3825.9047m	10317.3221m	907.996m	1456	2976.0605m	11245.5570m	815.336m
682	3824.8081m	10257.2879m	906.576m	1457	2985.9688m	11285.9680m	822.500m
684	3811.5250m	10288.7050m	905.966m	1458	2974.5105m	11269.6437m	820.696m
685	3812.0881m	10298.6405m	906.286m	1459	2968.7880m	11261.7450m	819.236m
686	3810.5617m	10278.6113m	905.395m	1460	2966.6920m	11258.8650m	818.554m
687	3813.7177m	10318.5205m	906.455m	1461	2964.7525m	11256.5440m	816.898m
688	3808.9406m	10258.8338m	905.239m	1466	2954.9900m	11271.4800m	819.236m
689	3791.7350m	10289.8880m	904.825m	1467	2960.5911m	11279.5567m	820.555m
690	3792.4493m	10299.7289m	904.654m	1468	2971.8041m	11295.8749m	824.949m

<b>691</b>	3790.6649m	10279.8294m	904.397m	<b>1469</b>	2952.3150m	11267.8170m	818.508m
<b>692</b>	3794.1951m	10319.6779m	904.258m	<b>1470</b>	2941.6940m	11280.4790m	821.095m
<b>693</b>	3788.9320m	10260.0642m	903.241m	<b>1471</b>	2947.0514m	11288.6921m	823.125m
<b>694</b>	3772.9700m	10292.0870m	904.540m	<b>1472</b>	2958.2985m	11305.2799m	824.964m
<b>695</b>	3771.6617m	10281.9424m	904.687m	<b>1473</b>	2948.3500m	11265.9100m	818.867m
<b>696</b>	3773.9184m	10301.9372m	903.077m	<b>1474</b>	2939.7273m	11277.3698m	820.367m
<b>697</b>	3769.3337m	10262.3543m	905.549m	<b>1475</b>	2937.3107m	11273.2212m	819.266m
<b>702</b>	3756.7980m	10293.9570m	903.761m	<b>1476</b>	2929.3350m	11288.9300m	822.436m
<b>703</b>	3755.4646m	10283.8301m	903.811m	<b>1477</b>	2934.7421m	11297.1156m	824.399m
<b>704</b>	3757.7239m	10303.8069m	903.164m	<b>1478</b>	2926.1900m	11284.6330m	820.871m
<b>705</b>	3753.2004m	10264.2735m	904.433m	<b>1479</b>	2945.8414m	11313.6872m	826.721m
<b>706</b>	3760.0470m	10323.6765m	904.280m	<b>1480</b>	2933.8800m	11321.8955m	826.506m
<b>707</b>	3738.1990m	10296.1170m	903.086m	<b>1481</b>	2923.4639m	11280.7409m	818.534m
<b>708</b>	3739.2304m	10305.9230m	904.110m	<b>1482</b>	2922.4198m	11305.5133m	824.525m
<b>709</b>	3736.8061m	10286.0725m	904.161m	<b>1483</b>	2917.0890m	11297.2670m	823.550m
<b>710</b>	3741.6592m	10325.8333m	904.581m	<b>1484</b>	2914.1757m	11293.0740m	821.956m
<b>711</b>	3734.3881m	10266.4256m	905.008m	<b>1485</b>	2911.5263m	11289.5296m	820.517m
<b>712</b>	3718.1500m	10298.7010m	902.477m	<b>1490</b>	2896.0070m	11311.9900m	825.972m
<b>713</b>	3717.5499m	10288.6205m	902.672m	<b>1491</b>	2894.1200m	11308.8230m	825.990m
<b>714</b>	3719.3843m	10308.5664m	902.153m	<b>1492</b>	2892.4450m	11307.4770m	825.996m
<b>715</b>	3715.7299m	10268.8189m	902.439m	<b>1493</b>	2901.4119m	11320.0941m	825.581m
<b>716</b>	3721.2345m	10328.4827m	902.042m	<b>1494</b>	2878.0140m	11324.0040m	825.915m
<b>717</b>	3699.9620m	10300.3900m	900.039m	<b>1495</b>	2876.4510m	11321.0780m	825.718m
<b>718</b>	3698.1164m	10290.4612m	900.671m	<b>1496</b>	2912.7074m	11336.6166m	821.983m
<b>719</b>	3700.5268m	10310.3342m	900.200m	<b>1497</b>	2874.3110m	11317.8390m	825.534m
<b>720</b>	3702.9640m	10330.1706m	900.320m	<b>1498</b>	2865.9780m	11331.0230m	825.652m
<b>721</b>	3679.5870m	10302.8850m	888.610m	<b>1499</b>	2883.1000m	11332.3393m	825.873m
<b>722</b>	3676.5131m	10293.0771m	888.178m	<b>1500</b>	2863.7330m	11328.2260m	825.414m
<b>723</b>	3682.2787m	10312.4711m	888.410m	<b>1501</b>	2893.5460m	11349.4437m	825.992m
<b>724</b>	3670.7867m	10273.7439m	888.770m	<b>1502</b>	2862.8780m	11325.7780m	825.445m
<b>725</b>	3688.0102m	10331.9092m	888.625m	<b>1503</b>	2870.4859m	11339.6241m	825.904m
<b>726</b>	3656.8840m	10313.9090m	887.800m	<b>1504</b>	2879.8491m	11357.4250m	825.280m
<b>727</b>	3661.3243m	10322.6757m	887.943m	<b>1505</b>	2844.5690m	11341.3370m	825.268m
<b>728</b>	3651.9926m	10304.8123m	887.841m	<b>1506</b>	2842.8340m	11337.9930m	825.849m
<b>729</b>	3670.6777m	10340.3104m	887.005m	<b>1507</b>	2841.4400m	11335.6720m	825.172m
<b>730</b>	3642.7394m	10287.4207m	887.663m	<b>1512</b>	2849.4995m	11349.9114m	825.565m
<b>731</b>	3624.9283m	10297.6013m	887.372m	<b>1513</b>	2859.8744m	11367.0741m	823.145m
<b>732</b>	3638.2740m	10324.5850m	887.464m	<b>1514</b>	2831.9120m	11350.6100m	830.167m
<b>733</b>	3634.1763m	10315.0584m	887.624m	<b>1515</b>	2830.2493m	11348.0176m	830.072m
<b>734</b>	3643.5293m	10332.7961m	887.697m	<b>1516</b>	2828.2596m	11344.8000m	830.384m
<b>735</b>	3652.9263m	10350.2303m	887.979m	<b>1517</b>	2836.9141m	11359.0414m	830.380m
<b>736</b>	3622.1890m	10333.0830m	889.523m	<b>1518</b>	2847.2838m	11376.3343m	825.127m
<b>737</b>	3617.4391m	10324.0602m	889.918m	<b>1519</b>	2797.9890m	11367.1700m	830.023m
<b>738</b>	3626.7146m	10341.6558m	889.168m	<b>1520</b>	2813.2390m	11359.8160m	830.378m
<b>739</b>	3608.2657m	10306.4575m	889.926m	<b>1521</b>	2796.8365m	11364.6910m	830.025m
<b>740</b>	3635.9169m	10359.5666m	889.072m	<b>1522</b>	2812.3249m	11358.3043m	830.754m

<b>741</b>	3606.1790m	10341.4200m	888.031m	<b>1523</b>	2802.1067m	11375.9756m	830.987m
<b>742</b>	3601.4956m	10332.2679m	889.674m	<b>1524</b>	2817.3847m	11368.7727m	830.303m
<b>743</b>	3610.7185m	10350.1542m	888.674m	<b>1525</b>	2822.4365m	11378.7282m	825.841m
<b>744</b>	3592.3613m	10314.7923m	891.368m	<b>1526</b>	2807.5583m	11386.8297m	825.835m
<b>745</b>	3619.9651m	10367.8201m	887.390m	<b>1527</b>	2783.9730m	11373.8410m	830.874m
<b>746</b>	3590.4010m	10349.8550m	890.462m	<b>1531</b>	2776.4820m	11377.0450m	830.444m
<b>747</b>	3594.9228m	10358.5977m	888.756m	<b>1533</b>	2795.1222m	11393.3875m	824.149m
<b>748</b>	3585.6130m	10340.8899m	891.821m	<b>1534</b>	2788.6877m	11382.4836m	830.967m
<b>749</b>	3576.3952m	10323.2653m	893.215m	<b>1535</b>	2782.9870m	11371.4110m	830.530m
<b>750</b>	3604.2173m	10376.2950m	887.504m	<b>1537</b>	2780.9780m	11367.8370m	830.515m
<b>755</b>	3574.6250m	10358.1450m	888.141m	<b>1542</b>	2766.9932m	11388.9654m	830.400m
<b>756</b>	3573.9126m	10346.8614m	890.423m	<b>1543</b>	2761.5953m	11382.9465m	830.885m
<b>757</b>	3575.0013m	10369.0722m	886.396m	<b>1544</b>	2776.8146m	11400.6245m	828.782m
<b>758</b>	3572.6207m	10325.1924m	892.637m	<b>1545</b>	2763.2395m	11384.7454m	830.086m
<b>759</b>	3576.3579m	10390.6762m	884.786m	<b>1546</b>	2764.8127m	11386.5372m	830.316m
<b>760</b>	3554.4320m	10350.1640m	885.777m	<b>1547</b>	2755.5820m	11404.4350m	828.378m
<b>761</b>	3558.5111m	10341.0399m	888.350m	<b>1548</b>	2759.7708m	11407.1431m	828.928m
<b>762</b>	3550.6745m	10359.4734m	884.372m	<b>1549</b>	2751.9760m	11401.5930m	828.378m
<b>763</b>	3566.1871m	10322.7285m	894.008m	<b>1550</b>	2748.9000m	11399.9010m	830.178m
<b>764</b>	3542.9274m	10377.8980m	883.109m	<b>1551</b>	2746.8940m	11398.6870m	830.871m
<b>765</b>	3547.1995m	10314.7107m	891.480m	<b>1552</b>	2742.9280m	11416.4300m	835.968m
<b>766</b>	3535.6700m	10342.2600m	885.015m	<b>1553</b>	2740.3030m	11414.8640m	835.290m
<b>767</b>	3531.7290m	10351.4998m	881.716m	<b>1554</b>	2737.0150m	11413.8670m	835.097m
<b>768</b>	3539.4786m	10333.0787m	885.968m	<b>1555</b>	2746.7480m	11418.4900m	835.111m
<b>769</b>	3523.9919m	10369.9380m	880.661m	<b>1556</b>	2749.5350m	11420.1610m	835.301m
<b>770</b>	3514.0740m	10333.3770m	886.230m	<b>1561</b>	2727.1430m	11443.4290m	821.582m
<b>771</b>	3517.7818m	10324.0921m	887.248m	<b>1562</b>	2723.2740m	11441.2760m	823.147m
<b>772</b>	3510.1184m	10342.6172m	885.333m	<b>1563</b>	2730.5130m	11445.4150m	823.164m
<b>773</b>	3525.2795m	10305.6819m	889.066m	<b>1564</b>	2720.2490m	11438.7340m	823.986m
<b>774</b>	3502.5297m	10361.1012m	884.375m	<b>1565</b>	2734.3260m	11447.2300m	823.777m
<b>775</b>	3499.2590m	10327.3220m	887.136m	<b>1717</b>	2717.6360m	11461.7820m	820.067m
<b>776</b>	3495.2910m	10336.5552m	885.946m	<b>1719</b>	2721.7490m	11461.6370m	820.088m
<b>777</b>	3502.8486m	10318.0516m	888.418m	<b>1720</b>	2713.4620m	11461.2260m	819.232m
<b>778</b>	3487.7003m	10355.0812m	884.665m	<b>1721</b>	2709.6070m	11460.8000m	818.075m
<b>779</b>	3510.3883m	10299.6042m	890.626m	<b>1722</b>	2726.1130m	11461.6350m	822.219m
<b>780</b>	3481.6520m	10320.1220m	886.011m	<b>1723</b>	2713.0790m	11476.5190m	822.629m
<b>781</b>	3492.9792m	10292.4660m	891.220m	<b>1724</b>	2704.3690m	11477.9530m	822.483m
<b>782</b>	3477.7279m	10329.3561m	884.566m	<b>1725</b>	2709.3560m	11477.4230m	822.525m
<b>783</b>	3485.3752m	10310.9010m	888.367m	<b>1728</b>	2709.4070m	11491.5730m	827.289m
<b>784</b>	3470.0439m	10347.8423m	883.207m	<b>1729</b>	2700.4760m	11491.6150m	824.208m
<b>785</b>	3461.6190m	10311.8100m	886.183m	<b>1730</b>	2713.0760m	11491.8250m	829.073m
<b>786</b>	3465.3553m	10302.5236m	888.687m	<b>1731</b>	2723.5323m	11477.2606m	830.827m
<b>787</b>	3457.5893m	10321.0354m	884.664m	<b>1732</b>	2704.8600m	11491.5820m	825.920m
<b>788</b>	3472.8855m	10284.1457m	891.785m	<b>1734</b>	2712.7450m	11499.5210m	830.847m
<b>789</b>	3449.9416m	10339.4999m	882.915m	<b>1735</b>	2715.1810m	11503.0020m	832.084m
<b>790</b>	3440.8950m	10303.2180m	887.767m	<b>1737</b>	2719.7550m	11505.4310m	835.446m

<b>791</b>	3440.0771m	10313.7222m	886.465m	<b>1747</b>	2725.5520m	11487.9230m	831.620m
<b>792</b>	3441.2958m	10292.6342m	889.709m	<b>1748</b>	2731.9499m	11495.1684m	832.943m
<b>793</b>	3438.7675m	10334.8932m	885.723m	<b>1749</b>	2745.2192m	11509.7551m	837.787m
<b>794</b>	3442.5581m	10271.5629m	892.848m	<b>1750</b>	2722.7060m	11486.1970m	829.645m
<b>799</b>	3421.6450m	10308.6220m	886.932m	<b>1752</b>	2742.7920m	11472.9320m	831.534m
<b>800</b>	3418.9435m	10298.8925m	887.831m	<b>1753</b>	2749.1626m	11480.2766m	834.188m
<b>801</b>	3424.3318m	10318.1693m	886.251m	<b>1754</b>	2740.8209m	11470.5234m	829.387m
<b>802</b>	3413.5749m	10279.7131m	889.372m	<b>1755</b>	2735.5748m	11465.2533m	827.821m
<b>803</b>	3429.7611m	10337.4077m	885.363m	<b>1756</b>	2762.4409m	11495.1790m	836.626m
<b>804</b>	3395.9320m	10316.2710m	886.231m	<b>1757</b>	2754.6780m	11462.2820m	836.027m
<b>805</b>	3398.5649m	10325.7906m	886.347m	<b>1758</b>	2761.2070m	11469.5811m	838.029m
<b>806</b>	3392.9413m	10306.5779m	886.958m	<b>1759</b>	2751.4633m	11458.8686m	833.280m
<b>807</b>	3404.2271m	10344.9828m	887.509m	<b>1760</b>	2747.7252m	11454.4050m	832.476m
<b>808</b>	3387.3470m	10287.5363m	887.560m	<b>1761</b>	2774.7811m	11484.1533m	839.661m
<b>809</b>	3375.9590m	10322.1490m	886.437m	<b>1762</b>	2757.8800m	11441.7692m	839.208m
<b>810</b>	3378.7029m	10331.6294m	886.436m	<b>1763</b>	2763.1407m	11446.8610m	839.594m
<b>811</b>	3373.0710m	10312.4147m	886.101m	<b>1764</b>	2766.9130m	11450.6730m	840.435m
<b>812</b>	3384.3506m	10350.8241m	892.685m	<b>1765</b>	2773.9853m	11457.2164m	840.132m
<b>813</b>	3367.4526m	10293.3769m	886.767m	<b>1766</b>	2788.6529m	11470.8106m	851.953m
<b>814</b>	3357.6880m	10327.7120m	886.665m	<b>1767</b>	2775.9010m	11439.7450m	840.199m
<b>815</b>	3360.4054m	10337.1571m	886.693m	<b>1768</b>	2783.0523m	11446.1620m	845.320m
<b>816</b>	3366.2364m	10356.3239m	893.424m	<b>1769</b>	2771.8617m	11435.8541m	843.608m
<b>821</b>	3354.5538m	10318.0573m	886.872m	<b>1771</b>	2797.9114m	11459.6853m	846.391m
<b>822</b>	3348.7911m	10299.0624m	886.701m	<b>1772</b>	2768.0889m	11432.7384m	843.169m
<b>823</b>	3343.1032m	10342.4830m	886.091m	<b>1795</b>	2786.8660m	11428.7610m	845.116m
<b>824</b>	3331.4634m	10304.3154m	886.119m	<b>1796</b>	2799.9310m	11415.7270m	846.154m
<b>825</b>	3348.9457m	10361.6198m	893.206m	<b>1797</b>	2814.5770m	11410.9340m	848.778m
<b>826</b>	3337.2947m	10323.3013m	886.710m	<b>1802</b>	2794.0829m	11406.1412m	846.374m
<b>827</b>	3320.5690m	10339.0350m	886.921m	<b>1803</b>	2804.2409m	11424.8582m	846.273m
<b>828</b>	3340.3980m	10332.9860m	886.607m	<b>1804</b>	2814.1777m	11444.7647m	847.743m
<b>829</b>	3323.3095m	10348.5529m	886.966m	<b>1806</b>	2796.8545m	11411.1572m	849.943m
<b>830</b>	3317.4806m	10329.3916m	886.152m	<b>1807</b>	2786.8660m	11428.7620m	845.095m
<b>831</b>	3329.1406m	10367.6645m	892.799m	<b>1808</b>	2780.1957m	11421.7154m	845.349m
<b>832</b>	3311.7335m	10310.3894m	887.437m	<b>1809</b>	2793.7018m	11435.7617m	845.385m
<b>833</b>	3298.7110m	10345.7670m	886.191m	<b>1810</b>	2772.8849m	11414.2658m	846.864m
<b>834</b>	3295.4333m	10336.1805m	886.676m	<b>1811</b>	2807.8493m	11449.8279m	847.412m
<b>835</b>	3301.4067m	10355.3060m	887.515m	<b>1814</b>	2815.0189m	11400.4010m	850.820m
<b>836</b>	3289.4970m	10317.1796m	887.742m	<b>1815</b>	2813.7670m	11418.8700m	848.880m
<b>837</b>	3307.3780m	10374.3833m	892.294m	<b>1819</b>	2832.4030m	11424.2140m	848.815m
<b>838</b>	3277.1238m	10341.8774m	887.778m	<b>1820</b>	2834.2450m	11419.8210m	848.554m
<b>839</b>	3280.2440m	10351.5500m	887.966m	<b>1821</b>	2830.6333m	11429.3357m	848.922m
<b>840</b>	3271.2455m	10322.9088m	887.924m	<b>1822</b>	2837.3632m	11410.4629m	848.734m
<b>841</b>	3283.0361m	10361.0280m	887.750m	<b>1823</b>	2824.2415m	11448.1770m	848.464m
<b>842</b>	3288.9348m	10380.1437m	891.580m	<b>1824</b>	2844.1520m	11391.7136m	850.552m
<b>843</b>	3257.1260m	10358.7020m	887.100m	<b>1825</b>	2850.3790m	11423.8550m	850.262m
<b>844</b>	3259.8744m	10368.2276m	887.616m	<b>1826</b>	2849.1160m	11428.3087m	850.833m

<b>845</b>	3265.7942m	10387.3248m	892.036m	<b>1827</b>	2847.6363m	11433.4937m	850.263m
<b>850</b>	3253.9621m	10349.1219m	887.039m	<b>1828</b>	2852.8177m	11414.0916m	850.673m
<b>851</b>	3237.8840m	10364.6870m	888.241m	<b>1829</b>	2844.7160m	11445.7819m	850.418m
<b>852</b>	3240.5855m	10374.2101m	888.438m	<b>1830</b>	2857.7750m	11394.9021m	869.588m
<b>853</b>	3234.7598m	10355.0154m	888.683m	<b>1831</b>	2842.5669m	11452.8429m	850.803m
<b>854</b>	3218.5890m	10370.4110m	888.525m	<b>1832</b>	2870.1130m	11429.2720m	855.123m
<b>855</b>	3228.9290m	10335.9985m	888.448m	<b>1833</b>	2872.7438m	11419.7506m	855.329m
<b>856</b>	3220.3165m	10380.1608m	888.783m	<b>1834</b>	2863.5950m	11450.2059m	855.269m
<b>857</b>	3216.4933m	10360.4072m	888.324m	<b>1835</b>	2866.9859m	11438.7856m	855.259m
<b>858</b>	3202.0990m	10371.9980m	889.769m	<b>1836</b>	2861.0548m	11457.9032m	855.530m
<b>859</b>	3224.1357m	10399.9539m	889.982m	<b>1837</b>	2887.6230m	11435.3210m	862.177m
<b>860</b>	3212.7039m	10340.8947m	888.013m	<b>1838</b>	2890.7216m	11425.8235m	862.938m
<b>861</b>	3202.8980m	10381.9196m	889.039m	<b>1839</b>	2878.7019m	11400.6134m	855.083m
<b>862</b>	3201.0067m	10361.9725m	889.114m	<b>1840</b>	2897.1564m	11407.0487m	860.830m
<b>863</b>	3184.9750m	10373.7210m	889.398m	<b>1841</b>	2884.2749m	11444.7868m	862.485m
<b>864</b>	3204.8180m	10401.8217m	890.615m	<b>1842</b>	2904.5520m	11441.0840m	871.881m
<b>865</b>	3199.1183m	10342.1847m	889.717m	<b>1843</b>	2907.4483m	11431.6995m	871.368m
<b>866</b>	3166.3610m	10375.3320m	889.864m	<b>1844</b>	2913.9004m	11412.7399m	871.203m
<b>867</b>	3187.6701m	10403.3567m	890.921m	<b>1845</b>	2923.4330m	11447.6860m	876.068m
<b>868</b>	3185.8495m	10383.5892m	889.975m	<b>1846</b>	2924.4730m	11445.4820m	876.048m
<b>869</b>	3184.1791m	10363.6146m	889.092m	<b>1847</b>	2926.4947m	11438.4016m	876.206m
<b>870</b>	3146.5280m	10376.9630m	888.069m	<b>1848</b>	2932.9311m	11419.3646m	876.604m
<b>871</b>	3167.0684m	10385.2160m	889.093m	<b>1854</b>	2877.8845m	11463.6689m	862.316m
<b>872</b>	3165.4226m	10365.2905m	890.269m	<b>1855</b>	2901.0582m	11450.4622m	871.469m
<b>873</b>	3168.7373m	10405.1282m	888.710m	<b>1856</b>	2894.7266m	11469.3226m	871.896m
<b>874</b>	3163.8437m	10345.5478m	890.660m	<b>1857</b>	2919.9611m	11457.1814m	876.900m
<b>876</b>	3147.2274m	10386.8489m	887.734m	<b>1858</b>	2913.5297m	11476.0329m	876.467m
<b>877</b>	3145.5840m	10366.9148m	889.350m	<b>1859</b>	2942.7770m	11454.1710m	876.280m
<b>878</b>	3148.8719m	10406.7759m	887.080m	<b>1860</b>	2940.1862m	11463.9810m	876.497m
<b>879</b>	3143.9340m	10347.1187m	890.555m	<b>1861</b>	2943.5560m	11449.8280m	876.532m
<b>881</b>	3128.1911m	10388.4965m	887.350m	<b>1862</b>	2944.6130m	11444.4410m	876.333m
<b>882</b>	3126.5154m	10368.5205m	887.824m	<b>1863</b>	2949.1291m	11424.8856m	876.114m
<b>883</b>	3127.5580m	10378.5950m	887.605m	<b>1864</b>	2935.6830m	11483.4705m	880.798m
<b>884</b>	3112.5570m	10379.8440m	887.710m	<b>1866</b>	2964.2624m	11452.0244m	879.281m
<b>885</b>	3124.7284m	10348.7412m	894.245m	<b>1867</b>	2964.4420m	11447.0633m	879.807m
<b>886</b>	3129.8966m	10408.4287m	887.411m	<b>1868</b>	2964.1340m	11457.0240m	879.252m
<b>887</b>	3097.2120m	10380.9990m	887.642m	<b>1869</b>	2965.1643m	11427.0920m	800.288m
<b>888</b>	3113.1476m	10389.7621m	887.292m	<b>1870</b>	2963.3091m	11467.0859m	879.769m
<b>889</b>	3111.6285m	10369.7638m	887.794m	<b>1871</b>	2984.5260m	11456.3840m	888.683m
<b>890</b>	3114.7297m	10409.6995m	888.826m	<b>1872</b>	2962.2911m	11487.0296m	879.574m
<b>891</b>	3110.0809m	10350.0425m	897.188m	<b>1873</b>	2984.3250m	11452.9760m	883.269m
<b>892</b>	3097.7978m	10390.8905m	887.221m	<b>1874</b>	2984.0714m	11446.4730m	883.568m
<b>893</b>	3096.3678m	10370.9145m	887.409m	<b>1875</b>	2984.7877m	11466.2241m	883.357m
<b>894</b>	3099.2383m	10410.8608m	887.208m	<b>1876</b>	2983.4568m	11426.5377m	883.650m
<b>895</b>	3094.9160m	10351.1934m	887.380m	<b>1877</b>	3005.2900m	11455.7420m	883.304m
<b>900</b>	3079.6580m	10382.2840m	887.040m	<b>1878</b>	3005.4546m	11465.6680m	883.535m

<b>901</b>	3078.7865m	10392.3140m	887.664m	<b>1879</b>	3006.1051m	11485.6224m	883.816m
<b>902</b>	3080.1427m	10372.1400m	887.368m	<b>1880</b>	2985.4680m	11486.1259m	883.050m
<b>904</b>	3062.2510m	10378.6650m	887.250m	<b>1881</b>	3005.4090m	11452.7200m	883.321m
<b>905</b>	3077.4624m	10412.4581m	887.679m	<b>1882</b>	3004.8799m	11445.8262m	883.491m
<b>906</b>	3043.1640m	10372.7050m	887.279m	<b>1883</b>	3026.9070m	11455.1340m	885.819m
<b>907</b>	3081.4687m	10352.1232m	887.289m	<b>1884</b>	3026.9747m	11465.0820m	885.643m
<b>908</b>	3059.5668m	10388.2766m	887.034m	<b>1885</b>	3027.6186m	11485.0298m	885.494m
<b>909</b>	3064.5628m	10368.9266m	887.077m	<b>1886</b>	3048.8410m	11454.4640m	884.236m
<b>910</b>	3069.6148m	10349.6649m	887.187m	<b>1887</b>	3004.1914m	11425.7911m	883.097m
<b>911</b>	3054.4983m	10407.7004m	889.282m	<b>1888</b>	3026.3726m	11445.0701m	885.897m
<b>912</b>	3046.2283m	10363.2825m	887.269m	<b>1889</b>	3071.0430m	11453.9220m	883.593m
<b>913</b>	3040.2952m	10382.2902m	887.222m	<b>1890</b>	3025.7693m	11425.2586m	886.059m
<b>914</b>	3049.8580m	10352.0883m	887.377m	<b>1895</b>	3048.9800m	11464.3862m	884.499m
<b>915</b>	3036.0543m	10396.0088m	887.035m	<b>1896</b>	3048.4798m	11444.4264m	884.255m
<b>916</b>	3030.6467m	10363.9001m	887.570m	<b>1897</b>	3049.5506m	11484.3199m	884.547m
<b>917</b>	3029.2400m	10368.6830m	887.108m	<b>1898</b>	3048.0037m	11424.5120m	884.630m
<b>918</b>	3028.1541m	10373.3066m	887.162m	<b>1899</b>	3068.6491m	11464.0302m	883.471m
<b>919</b>	3034.1198m	10352.0120m	887.377m	<b>1900</b>	3072.9694m	11443.9044m	883.567m
<b>920</b>	3024.8477m	10383.8685m	887.530m	<b>1901</b>	3064.2941m	11484.1240m	883.191m
<b>925</b>	3010.5350m	10363.1770m	887.060m	<b>1902</b>	3077.2942m	11423.7845m	883.799m
<b>926</b>	3013.4232m	10356.0049m	887.399m	<b>1904</b>	3089.4220m	11462.7570m	884.089m
<b>928</b>	3017.2568m	10346.2610m	887.111m	<b>1905</b>	3093.9431m	11454.0127m	884.196m
<b>929</b>	3007.9250m	10369.4840m	887.509m	<b>1906</b>	3084.4598m	11471.5676m	884.181m
<b>930</b>	2991.8140m	10358.6920m	885.099m	<b>1907</b>	3075.0125m	11489.1826m	884.191m
<b>931</b>	2998.8459m	10347.1772m	885.203m	<b>1908</b>	3103.4296m	11436.3875m	884.481m
<b>932</b>	2994.0070m	10354.6040m	885.150m	<b>1909</b>	3106.3020m	11472.8480m	885.076m
<b>933</b>	3004.6703m	10338.7291m	885.176m	<b>1910</b>	3100.5307m	11481.1715m	885.091m
<b>934</b>	2979.5290m	10342.3870m	887.016m	<b>1911</b>	3111.6204m	11464.5790m	885.001m
<b>935</b>	2976.7550m	10345.9240m	883.145m	<b>1912</b>	3089.4778m	11497.8304m	885.199m
<b>941</b>	2965.2520m	10333.4320m	882.346m	<b>1913</b>	3122.7343m	11447.9198m	885.260m
<b>942</b>	2963.4467m	10341.9066m	882.123m	<b>1914</b>	3122.5180m	11484.8690m	886.434m
<b>943</b>	2983.6065m	10336.6639m	883.162m	<b>1915</b>	3116.3340m	11492.9637m	886.502m
<b>944</b>	2967.3920m	10329.5550m	882.360m	<b>1916</b>	3128.2986m	11476.9218m	886.376m
<b>945</b>	2947.0330m	10333.2850m	880.603m	<b>1917</b>	3140.2722m	11460.9304m	886.848m
<b>946</b>	2930.8030m	10332.6790m	879.230m	<b>1918</b>	3104.4452m	11508.9239m	886.220m
<b>947</b>	2947.5480m	10337.7910m	880.467m	<b>1919</b>	3137.8290m	11496.3020m	886.609m
<b>948</b>	2947.9830m	10329.2070m	880.357m	<b>1920</b>	3131.5655m	11504.3213m	886.525m
<b>949</b>	2932.0450m	10329.1600m	879.248m	<b>1921</b>	3143.5297m	11488.3328m	886.808m
<b>950</b>	2928.9940m	10338.8860m	879.615m	<b>1922</b>	3155.4901m	11472.2792m	887.066m
<b>955</b>	2912.5600m	10327.1780m	879.633m	<b>1923</b>	3119.6602m	11520.2985m	886.497m
<b>956</b>	2914.0200m	10323.2160m	879.111m	<b>1924</b>	3173.4492m	11485.7431m	887.452m
<b>957</b>	2911.6700m	10330.1760m	879.655m	<b>1925</b>	3155.7740m	11509.7890m	886.282m
<b>959</b>	2894.1490m	10325.4090m	879.019m	<b>1926</b>	3161.4847m	11501.8096m	886.678m
<b>960</b>	2894.3330m	10321.5810m	879.268m	<b>1927</b>	3149.5267m	11517.8637m	886.427m
<b>961</b>	2894.8330m	10313.0460m	879.433m	<b>1928</b>	3137.6708m	11533.7749m	886.061m
<b>962</b>	2873.1150m	10320.3090m	879.934m	<b>1929</b>	3176.0707m	11519.0495m	885.587m

<b>963</b>	2872.8782m	10324.4353m	879.411m	<b>1930</b>	3173.0540m	11522.7010m	885.134m
<b>964</b>	2873.6700m	10314.8690m	879.557m	<b>1931</b>	3166.8962m	11530.8540m	885.127m
<b>965</b>	2872.5078m	10329.0057m	879.878m	<b>1932</b>	3179.0553m	11514.9250m	886.445m
<b>966</b>	2857.4300m	10319.4130m	879.868m	<b>1933</b>	3154.7809m	11546.6112m	885.959m
<b>967</b>	2857.8950m	10314.1310m	879.396m	<b>1934</b>	3191.2389m	11499.0994m	887.149m
<b>968</b>	2857.0143m	10324.1590m	880.094m	<b>1938</b>	3196.6838m	11528.8634m	884.840m
<b>969</b>	2858.2969m	10306.3850m	879.081m	<b>1939</b>	3189.8590m	11535.6050m	882.821m
<b>975</b>	2856.5900m	10330.0678m	879.351m	<b>1941</b>	3168.4132m	11557.0584m	884.569m
<b>976</b>	2837.6060m	10318.1780m	876.288m	<b>1942</b>	3182.4916m	11542.8422m	884.840m
<b>977</b>	2839.8278m	10308.3460m	876.242m	<b>1943</b>	3210.9388m	11514.2179m	888.392m
<b>978</b>	2843.1100m	10296.4130m	876.044m	<b>1944</b>	3200.7960m	11549.7160m	883.095m
<b>979</b>	2836.3342m	10322.9453m	876.197m	<b>1945</b>	3192.2171m	11555.4309m	883.229m
<b>980</b>	2835.0742m	10327.8852m	876.323m	<b>1946</b>	3175.7524m	11566.5900m	883.346m
<b>985</b>	2819.3320m	10309.9100m	874.327m	<b>1947</b>	3193.4940m	11538.1890m	887.387m
<b>986</b>	2817.9200m	10313.5780m	874.241m	<b>1949</b>	3208.8226m	11544.1934m	885.446m
<b>987</b>	2823.5801m	10300.8910m	874.370m	<b>1952</b>	3225.4161m	11532.9446m	886.654m
<b>988</b>	2832.3295m	10283.0096m	874.134m	<b>1960</b>	3211.5140m	11567.9190m	884.475m
<b>989</b>	2803.5120m	10301.5320m	872.112m	<b>1962</b>	3206.9672m	11570.3501m	884.449m
<b>990</b>	2807.2498m	10293.0779m	872.886m	<b>1963</b>	3202.5752m	11572.9707m	887.088m
<b>991</b>	2799.8415m	10310.5291m	872.462m	<b>1965</b>	3185.3446m	11582.8384m	886.546m
<b>992</b>	2788.4010m	10296.6390m	870.240m	<b>1969</b>	3219.6540m	11582.0090m	887.969m
<b>993</b>	2786.0456m	10306.3789m	870.015m	<b>1970</b>	3228.0649m	11577.1628m	887.679m
<b>994</b>	2790.4948m	10286.7969m	870.623m	<b>1971</b>	3245.6291m	11567.5516m	887.861m
<b>999</b>	2773.8520m	10294.5440m	864.261m	<b>1972</b>	3210.5148m	11586.7779m	888.240m
<b>1000</b>	2772.0135m	10305.2487m	865.815m	<b>1973</b>	3193.1058m	11596.3422m	887.555m
<b>1001</b>	2776.3973m	10284.6706m	863.527m	<b>1974</b>	3219.9514m	11562.8920m	884.468m
<b>1002</b>	2756.7940m	10292.4900m	861.310m	<b>1975</b>	3237.1752m	11552.9314m	884.579m
<b>1003</b>	2755.2153m	10302.3174m	862.096m	<b>1982</b>	3242.1410m	11596.1935m	890.453m
<b>1004</b>	2757.8070m	10282.5048m	860.009m	<b>1983</b>	3239.2508m	11598.4786m	890.349m
<b>1005</b>	2740.1030m	10290.1830m	855.449m	<b>1984</b>	3245.3913m	11593.9110m	885.900m
<b>1006</b>	2738.5057m	10299.9964m	855.708m	<b>1985</b>	3252.0493m	11613.3026m	886.500m
<b>1007</b>	2741.2393m	10280.1983m	853.247m	<b>1986</b>	3254.3367m	11611.7569m	886.020m
<b>1008</b>	2744.0411m	10260.6348m	841.935m	<b>1987</b>	3248.1880m	11615.9974m	886.110m
<b>1013</b>	2716.8580m	10286.8730m	851.469m	<b>1991</b>	3261.3791m	11629.6154m	886.250m



# **ANEXO C**

## **Estudio de suelos**

## ESTUDIO DE SUELOS



Lugar del proyecto



Recolección de muestras



Peso de muestra seca



Peso de muestra húmeda




Ensayo para límite líquido



Ensayo de Proctor modificado

# **ANEXO C**

## **Estudio de suelos**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	0+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO 265
CONTENIDO DE HUMEDAD			
NÚMERO DE MUESTRA	1	2	3
PESO RECIPIENTE+SUELO HÚMEDO	112.30	109.70	107.30
PESO RECIPIENTE +SUELO SECO	85.60	84.60	87.50
PESO RECIPIENTE	30.80	32.10	33.00
PESO AGUA CONTENIDA	26.70	25.10	19.80
PESO SUELO SECO	54.80	52.50	54.50
CONTENIDO DE HUMEDAD %	49%	48%	36%
HUMEDAD PROMEDIO %	<b>44.29%</b>		

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	1+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO 265
CONTENIDO DE HUMEDAD			
NÚMERO DE MUESTRA	1	2	3
PESO RECIPIENTE+SUELO HÚMEDO	132.90	130.20	132.90
PESO RECIPIENTE +SUELO SECO	89.30	88.30	91.40
PESO RECIPIENTE	31.50	30.40	30.90
PESO AGUA CONTENIDA	43.60	41.90	41.50
PESO SUELO SECO	57.80	57.90	60.50
CONTENIDO DE HUMEDAD %	75%	72%	69%
HUMEDAD PROMEDIO %	<b>72.13%</b>		

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	0+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO 265
CONTENIDO DE HUMEDAD			
NÚMERO DE MUESTRA	1	2	3
PESO RECIPIENTE+SUELO HÚMEDO	155.60	130.40	130.90
PESO RECIPIENTE +SUELO SECO	115.30	105.20	106.70
PESO RECIPIENTE	31.50	30.40	30.90
PESO AGUA CONTENIDA	40.30	25.20	24.20
PESO SUELO SECO	83.80	74.80	75.80
CONTENIDO DE HUMEDAD %	48%	34%	32%
HUMEDAD PROMEDIO %	<b>37.90%</b>		

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	1+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO 265
CONTENIDO DE HUMEDAD			
NÚMERO DE MUESTRA	1	2	3
PESO RECIPIENTE+SUELO HÚMEDO	135.80	134.50	130.10
PESO RECIPIENTE +SUELO SECO	92.50	97.50	99.40
PESO RECIPIENTE	30.40	30.40	31.50
PESO AGUA CONTENIDA	43.30	37.00	30.70
PESO SUELO SECO	62.10	67.10	67.90
CONTENIDO DE HUMEDAD %	70%	55%	45%
HUMEDAD PROMEDIO %	<b>56.69%</b>		

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	2+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO 265
CONTENIDO DE HUMEDAD			
NÚMERO DE MUESTRA	1	2	3
PESO RECIPIENTE+SUELO HÚMEDO	155.40	128.90	109.60
PESO RECIPIENTE +SUELO SECO	124.40	92.36	84.26
PESO RECIPIENTE	56.10	31.50	30.80
PESO AGUA CONTENIDA	31.00	36.54	25.34
PESO SUELO SECO	68.30	60.86	53.46
CONTENIDO DE HUMEDAD %	45%	60%	47%
HUMEDAD PROMEDIO %	<b>50.94%</b>		

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	2+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO 265
CONTENIDO DE HUMEDAD			
NÚMERO DE MUESTRA	1	2	3
PESO RECIPIENTE+SUELO HÚMEDO	186.20	196.20	167.20
PESO RECIPIENTE +SUELO SECO	134.10	140.30	115.90
PESO RECIPIENTE	30.40	30.10	32.40
PESO AGUA CONTENIDA	52.10	55.90	51.30
PESO SUELO SECO	103.70	110.20	83.50
CONTENIDO DE HUMEDAD %	50%	51%	61%
HUMEDAD PROMEDIO %	<b>54.13%</b>		

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	3+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO 265
CONTENIDO DE HUMEDAD			
NÚMERO DE MUESTRA	1	2	3
PESO RECIPIENTE+SUELO HÚMEDO	155.40	128.90	109.60
PESO RECIPIENTE +SUELO SECO	124.40	92.36	84.26
PESO RECIPIENTE	24.30	24.50	25.10
PESO AGUA CONTENIDA	31.00	36.54	25.34
PESO SUELO SECO	100.10	67.86	59.16
CONTENIDO DE HUMEDAD %	31%	54%	43%
HUMEDAD PROMEDIO %	<b>42.55%</b>		

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL</b> 			
<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	3+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO 265
CONTENIDO DE HUMEDAD			
NÚMERO DE MUESTRA	1	2	3
PESO RECIPIENTE+SUELO HÚMEDO	98.50	96.10	86.90
PESO RECIPIENTE +SUELO SECO	75.60	74.30	68.40
PESO RECIPIENTE	32.10	32.60	31.90
PESO AGUA CONTENIDA	22.90	21.80	18.50
PESO SUELO SECO	43.50	41.70	36.50
CONTENIDO DE HUMEDAD %	53%	52%	51%
HUMEDAD PROMEDIO %	<b>51.87%</b>		



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



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	4+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO 265
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>			
<b>NÚMERO DE MUESTRA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
PESO RECIPIENTE+SUELO HÚMEDO	132.50	129.50	136.40
PESO RECIPIENTE +SUELO SECO	94.50	94.70	97.30
PESO RECIPIENTE	29.10	29.40	30.10
PESO AGUA CONTENIDA	38.00	34.80	39.10
PESO SUELO SECO	65.40	65.30	67.20
CONTENIDO DE HUMEDAD %	58%	53%	58%
HUMEDAD PROMEDIO %	<b>56.53%</b>		



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



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	4+900
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO 265
<b>CONTENIDO DE HUMEDAD</b>			
<b>NÚMERO DE MUESTRA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
PESO RECIPIENTE+SUELO HÚMEDO	132.60	141.70	136.20
PESO RECIPIENTE +SUELO SECO	105.40	110.25	106.20
PESO RECIPIENTE	28.20	27.30	29.10
PESO AGUA CONTENIDA	27.20	31.45	30.00
PESO SUELO SECO	77.20	82.95	77.10
CONTENIDO DE HUMEDAD %	35%	38%	39%
HUMEDAD PROMEDIO %	<b>37.35%</b>		





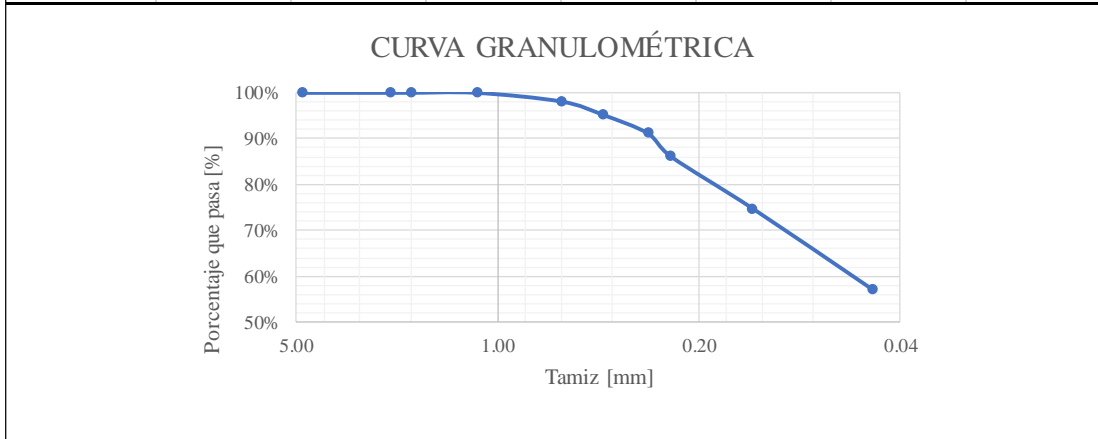
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	0+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88

**GRANULOMETRÍA**

DATOS					
PESO MUESTRA (g)=		500.00			
TAMIZ	mm	Wretenido (g)	Wret. acumulado (g)	% RET. ACUM.	% PASA
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No.8	2.36	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 10	2.00	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 16	1.18	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 30	0.60	9.50	9.50	1.90%	98.10%
No. 40	0.43	14.60	24.10	4.82%	95.18%
No. 50	0.30	20.40	44.50	8.90%	91.10%
No. 60	0.25	25.20	69.70	13.94%	86.06%
No. 100	0.13	56.90	126.60	25.32%	74.68%
No. 200	0.05	88.30	214.90	42.98%	57.02%
FUENTE		280.70	495.60	99.12%	0.88%



CLASIFICACIÓN	GRAVA (% G)	ARENA (% S)	FINO (% F)	SUELO
SUCS	0.00	42.98	57.02	MH
AASHTO	0.00	42.98	57.02	A-7-5



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

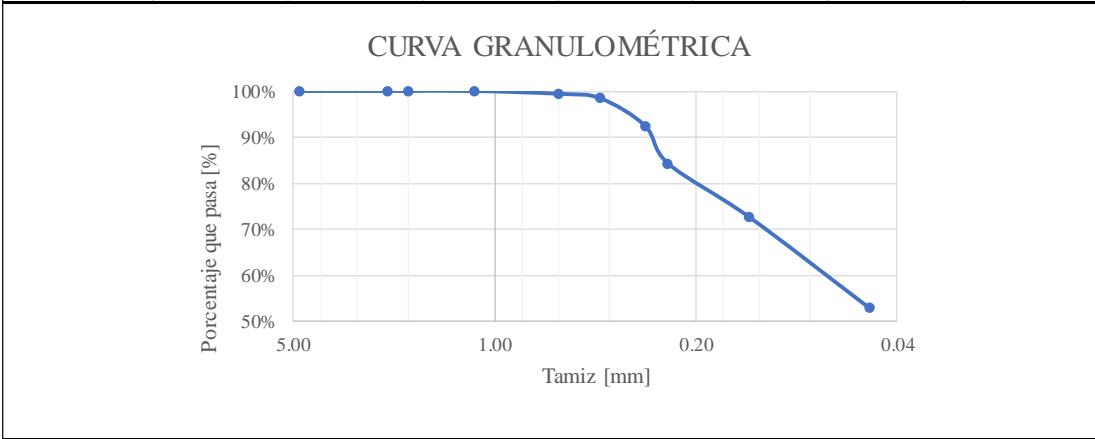


**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	0+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88

**GRANULOMETRÍA**

DATOS					
PESO MUESTRA (g)=		500.00			
TAMIZ	mm	Wretenido (g)	Wret. acumulado (g)	% RET. ACUM.	% PASA
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No.8	2.36	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 10	2.00	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 16	1.18	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 30	0.60	3.10	3.10	0.62%	99.38%
No. 40	0.43	4.80	7.90	1.58%	98.42%
No. 50	0.30	30.10	38.00	7.60%	92.40%
No. 60	0.25	40.80	78.80	15.76%	84.24%
No. 100	0.13	58.60	137.40	27.48%	72.52%
No. 200	0.05	98.30	235.70	47.14%	52.86%
FUENTE		260.90	496.60	99.32%	0.68%



CLASIFICACIÓN	GRAVA (% G)	ARENA (% S)	FINO (% F)	SUELO
SUCS	0.00	47.14	52.86	
AASHTO	0.00	47.14	52.86	



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



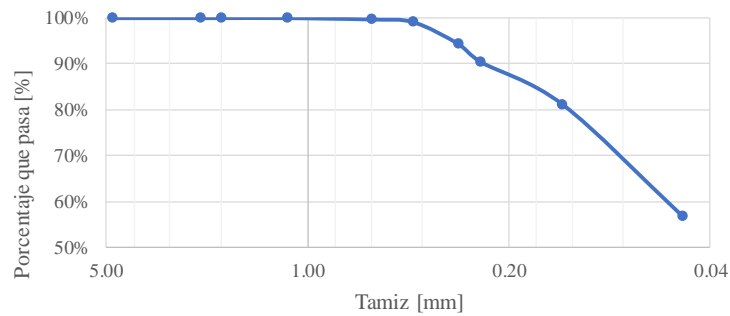
**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	1+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88

**GRANULOMETRÍA**

DATOS					
PESO MUESTRA (g)=		500.00			
TAMIZ	mm	Wretenido (g)	Wret. acumulado (g)	% RET. ACUM.	% PASA
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No.8	2.36	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 10	2.00	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 16	1.18	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 30	0.60	1.50	1.50	0.30%	99.70%
No. 40	0.43	2.90	4.40	0.88%	99.12%
No. 50	0.30	23.60	28.00	5.60%	94.40%
No. 60	0.25	19.80	47.80	9.56%	90.44%
No. 100	0.13	46.30	94.10	18.82%	81.18%
No. 200	0.05	121.10	215.20	43.04%	56.96%
FUENTE		280.70	495.90	99.18%	0.82%

CURVA GRANULOMÉTRICA



CLASIFICACIÓN	GRAVA (% G)	ARENA (% S)	FINO (% F)	SUELO
SUCS	0.00	43.04	56.96	
AASHTO	0.00	43.04	56.96	



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

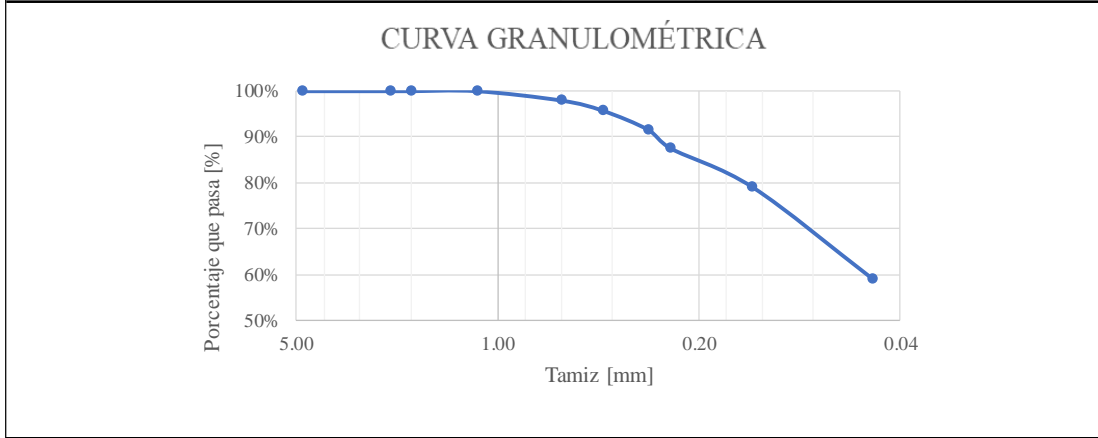


**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	1+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88

**GRANULOMETRÍA**

DATOS					
PESO MUESTRA (g)=		500.00			
TAMIZ	mm	Wretenido (g)	Wret. acumulado (g)	% RET. ACUM.	% PASA
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No.8	2.36	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 10	2.00	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 16	1.18	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 30	0.60	10.20	10.20	2.04%	97.96%
No. 40	0.43	11.20	21.40	4.28%	95.72%
No. 50	0.30	20.60	42.00	8.40%	91.60%
No. 60	0.25	20.40	62.40	12.48%	87.52%
No. 100	0.13	42.20	104.60	20.92%	79.08%
No. 200	0.05	99.30	203.90	40.78%	59.22%
FUENTE		292.00	495.90	99.18%	0.82%



CLASIFICACIÓN	GRAVA (% G)	ARENA (% S)	FINO (% F)	SUELO
SUCS	0.00	40.78	59.22	
AASHTO	0.00	40.78	59.22	



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



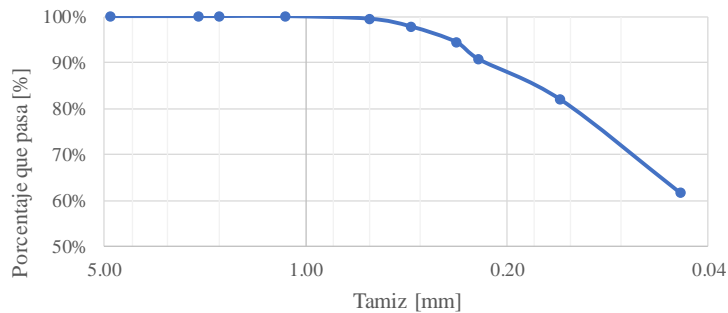
**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	2+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88

**GRANULOMETRÍA**

DATOS					
PESO MUESTRA (g)=		500.00			
TAMIZ	mm	Wretenido (g)	Wre t. acumulado (g)	% RET. ACUM.	% PASA
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No.8	2.36	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 10	2.00	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 16	1.18	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 30	0.60	2.80	2.80	0.56%	99.44%
No. 40	0.43	8.50	11.30	2.26%	97.74%
No. 50	0.30	16.70	28.00	5.60%	94.40%
No. 60	0.25	18.90	46.90	9.38%	90.62%
No. 100	0.13	43.90	90.80	18.16%	81.84%
No. 200	0.05	101.10	191.90	38.38%	61.62%
FUENTE		301.20	493.10	98.62%	1.38%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



CLASIFICACIÓN	GRAVA (% G)	ARENA (% S)	FINO (% F)	SUELO
SUCS	0.00	38.38	61.62	
AASHTO	0.00	38.38	61.62	



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



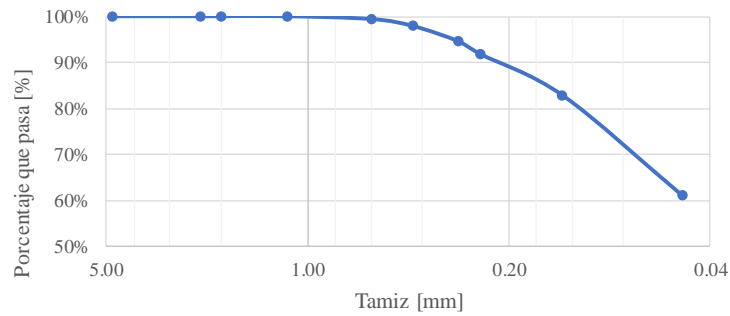
**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	2+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88

**GRANULOMETRÍA**

DATOS					
PESO MUESTRA (g)=		500.00			
TAMIZ	mm	Wretenido (g)	Wret. acumulado (g)	% RET. ACUM.	% PASA
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No.8	2.36	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 10	2.00	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 16	1.18	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 30	0.60	3.10	3.10	0.62%	99.38%
No. 40	0.43	7.60	10.70	2.14%	97.86%
No. 50	0.30	16.50	27.20	5.44%	94.56%
No. 60	0.25	14.30	41.50	8.30%	91.70%
No. 100	0.13	44.70	86.20	17.24%	82.76%
No. 200	0.05	108.70	194.90	38.98%	61.02%
FUENTE		300.20	495.10	99.02%	0.98%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



CLASIFICACIÓN	GRAVA (% G)	ARENA (% S)	FINO (% F)	SUELO
SUCS	0.00	38.98	61.02	
AASHTO	0.00	38.98	61.02	



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



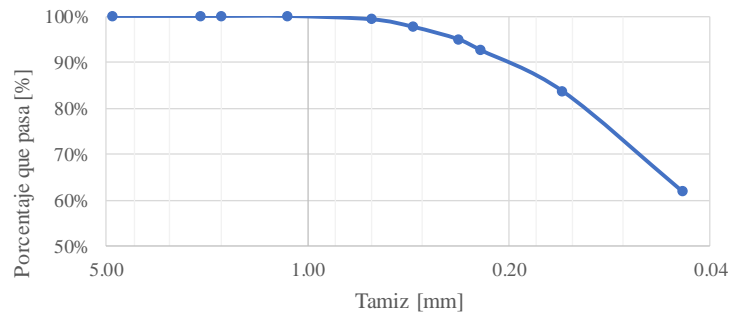
**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	3+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88

**GRANULOMETRÍA**

DATOS					
PESO MUESTRA (g)=		500.00			
TAMIZ	mm	Wretenido (g)	Wret. acumulado (g)	% RET. ACUM.	% PASA
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No.8	2.36	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 10	2.00	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 16	1.18	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 30	0.60	3.60	3.60	0.72%	99.28%
No. 40	0.43	8.20	11.80	2.36%	97.64%
No. 50	0.30	13.40	25.20	5.04%	94.96%
No. 60	0.25	12.00	37.20	7.44%	92.56%
No. 100	0.13	44.70	81.90	16.38%	83.62%
No. 200	0.05	108.70	190.60	38.12%	61.88%
FUENTE		300.20	490.80	98.16%	1.84%

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



CLASIFICACIÓN	GRAVA (% G)	ARENA (% S)	FINO (% F)	SUELO
SUCS	0.00	38.12	61.88	
AASHTO	0.00	38.12	61.88	



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

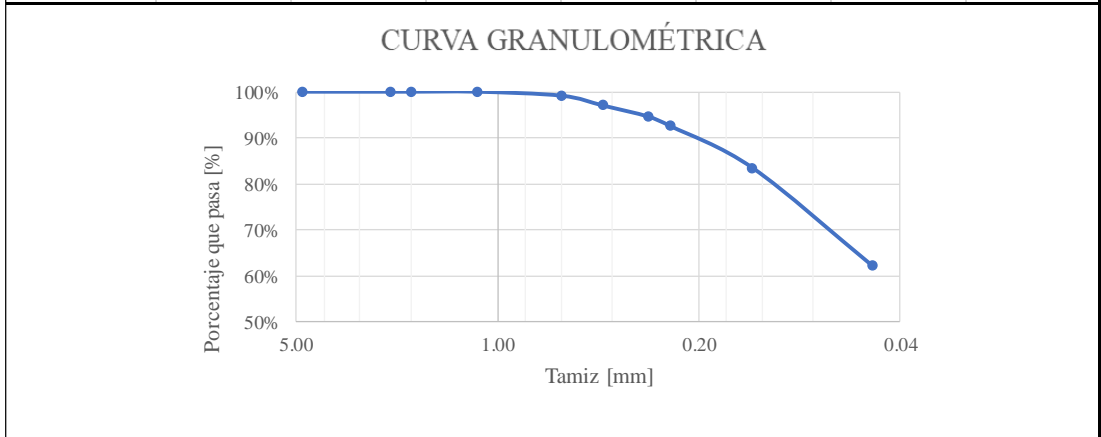


**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	3+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88

**GRANULOMETRÍA**

DATOS					
PESO MUESTRA (g)=		500.00			
TAMIZ	mm	Wretenido (g)	Wret. acumulado (g)	% RET. ACUM.	% PASA
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No.8	2.36	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 10	2.00	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 16	1.18	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 30	0.60	4.30	4.30	0.86%	99.14%
No. 40	0.43	10.70	15.00	3.00%	97.00%
No. 50	0.30	11.90	26.90	5.38%	94.62%
No. 60	0.25	10.60	37.50	7.50%	92.50%
No. 100	0.13	45.20	82.70	16.54%	83.46%
No. 200	0.05	105.80	188.50	37.70%	62.30%
FUENTE		307.10	495.60	99.12%	0.88%



CLASIFICACIÓN	GRAVA (% G)	ARENA (% S)	FINO (% F)	SUELO
SUCS	0.00	37.70	62.30	
AASHTO	0.00	37.70	62.30	





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



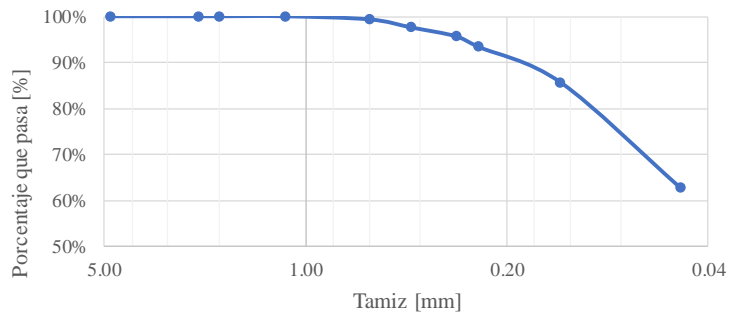
**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	4+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88

**GRANULOMETRÍA**

DATOS					
PESO MUESTRA (g)=		500.00			
TAMIZ	mm	Wretenido (g)	Wret. acumulado (g)	% RET. ACUM.	% PASA
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No.8	2.36	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 10	2.00	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 16	1.18	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 30	0.60	3.40	3.40	0.68%	99.32%
No. 40	0.43	8.70	12.10	2.42%	97.58%
No. 50	0.30	9.60	21.70	4.34%	95.66%
No. 60	0.25	11.60	33.30	6.66%	93.34%
No. 100	0.13	38.50	71.80	14.36%	85.64%
No. 200	0.05	113.90	185.70	37.14%	62.86%
FUENTE		310.20	<b>495.90</b>	99.18%	<b>0.82%</b>

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



CLASIFICACIÓN	GRAVA (% G)	ARENA (% S)	FINO (% F)	SUELO
SUCS	0.00	37.14	62.86	
AASHTO	0.00	37.14	62.86	



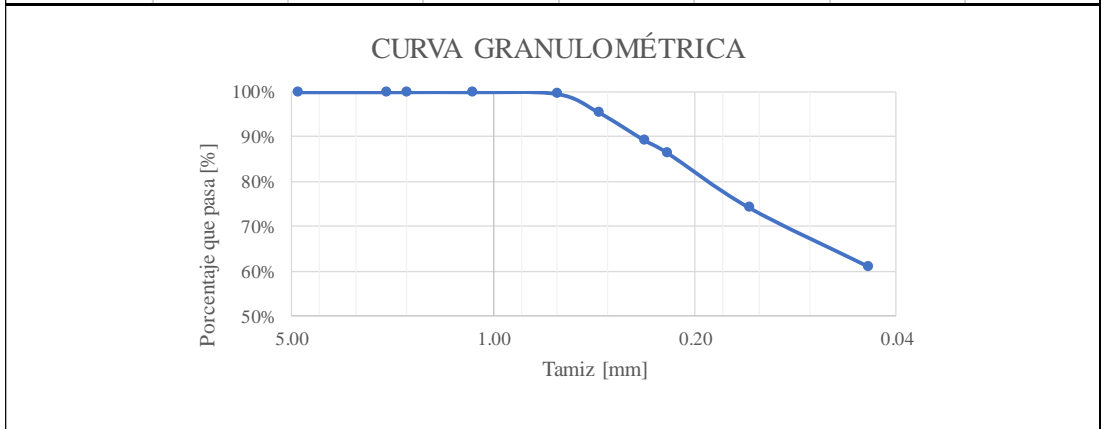
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	4+900
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88

**GRANULOMETRÍA**

DATOS					
PESO MUESTRA (g)=		500.00			
TAMIZ	mm	Wretenido (g)	Wret. acumulado (g)	% RET. ACUM.	% PASA
No. 4	4.75	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No.8	2.36	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 10	2.00	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 16	1.18	0.00	0.00	0.00%	100.00%
No. 30	0.60	1.90	1.90	0.38%	99.62%
No. 40	0.43	20.68	22.58	4.52%	95.48%
No. 50	0.30	30.80	53.38	10.68%	89.32%
No. 60	0.25	13.90	67.28	13.46%	86.54%
No. 100	0.13	61.58	128.86	25.77%	74.23%
No. 200	0.05	66.30	195.16	39.03%	60.97%
FUENTE		300.10	<b>495.26</b>	99.05%	0.95%



CLASIFICACIÓN	GRAVA (% G)	ARENA (% S)	FINO (% F)	SUELO
SUCS	0.00	39.03	60.97	
AASHTO	0.00	39.03	60.97	



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

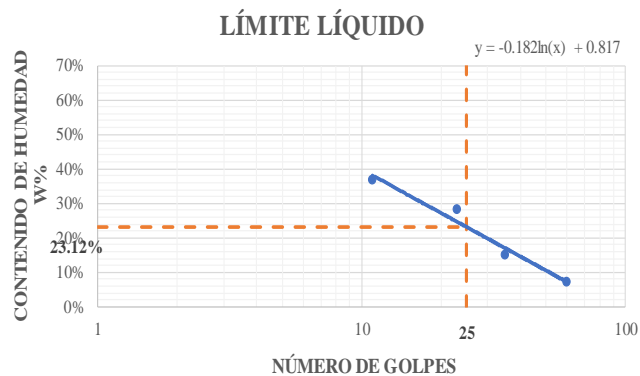


<b>PROYECTO:</b>			
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	0+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88
			AASHTO T-88

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**LÍMITE LÍQUIDO**

No. GOLPES	11		23		35		60	
W. RECIPIENTE	11.00	11.20	11.00	10.90	11.50	10.70	10.90	10.80
W. RECIPIENTE+ SUELO H.	18.00	20.50	15.60	16.70	15.70	14.20	17.40	16.30
W. RECIPIENTE+ SUELO S.	16.20	17.90	14.70	15.30	15.20	13.70	16.80	16.10
PESO DEL AGUA	1.80	2.60	0.90	1.40	0.50	0.50	0.60	0.20
PESO DE SÓLIDOS	5.20	6.70	3.70	4.40	3.70	3.00	5.90	5.30
CONTENIDO DE HUMEDAD	34.62%	38.81%	24.32%	31.82%	13.51%	16.67%	10.17%	3.77%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROM.	<b>36.71%</b>		<b>28.07%</b>		<b>15.09%</b>		<b>6.97%</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>23.12%</b>							



**LÍMITE PLÁSTICO**

MUESTRA	1	2	3	4
No. RECIPIENTE	3	4	9	18
PESO RECIPIENTE	10.66	10.49	10.75	10.80
PESO REC. +SUELO H.	11.86	11.22	11.72	11.81
PESO REC. + SUELO SECO	11.74	11.11	11.62	11.73
PESO DEL AGUA	0.12	0.11	0.10	0.08
PESO SUELO S.	1.08	0.62	0.87	0.93
CONTENIDO DE HUMEDAD	11%	18%	11%	9%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>23.12%</b>			
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	<b>12%</b>			
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>10.88%</b>			



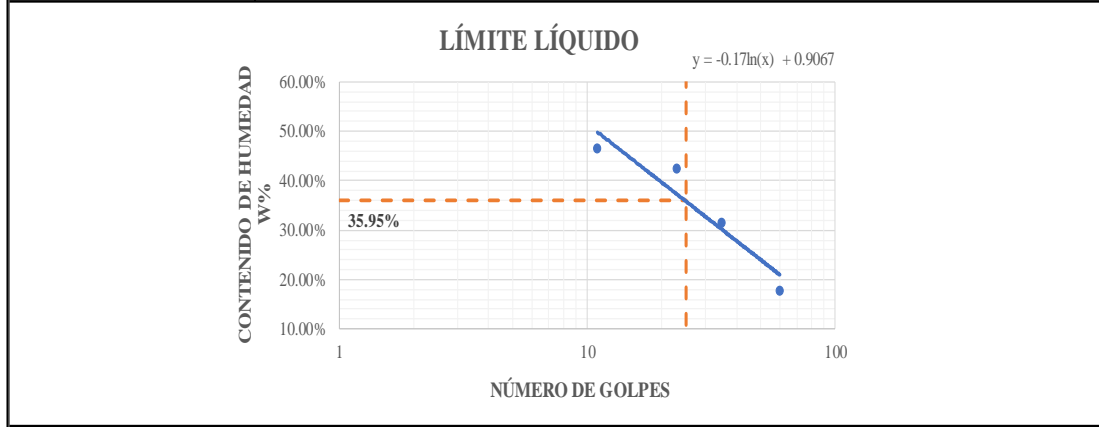
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



<b>PROYECTO:</b>			
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	0+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88
			AASHTO T-88

**LÍMITES DE ATTERBERG**

<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>								
No. GOLPES	11		23		35		60	
W. RECIPIENTE	11.20	11.30	11.50	11.40	11.14	11.64	11.21	11.30
W. RECIPIENTE+ SUELO H.	19.30	20.50	22.22	22.60	20.89	24.10	20.10	21.10
W. RECIPIENTE+ SUELO S.	16.90	17.40	19.10	19.20	18.60	21.05	18.70	19.70
PESO DEL AGUA	2.40	3.10	3.12	3.40	2.29	3.05	1.40	1.40
PESO DE SÓLIDOS	5.70	6.10	7.60	7.80	7.46	9.41	7.49	8.40
CONTENIDO DE HUMEDAD	42.11%	50.82%	41.05%	43.59%	30.70%	32.41%	18.69%	16.67%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROM.	<b>46.46%</b>		<b>42.32%</b>		<b>31.55%</b>		<b>17.68%</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>35.95%</b>							



<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>				
MUESTRA	1	2	3	4
PESO RECIPIENTE	9.12	9.32	9.14	9.08
PESO REC. +SUELO H.	10.95	10.90	10.60	10.70
PESO REC. + SUELO SECO	10.63	10.46	10.48	10.39
PESO DEL AGUA	0.32	0.44	0.12	0.31
PESO SUELO S.	1.51	1.14	1.34	1.31
CONTENIDO DE HUMEDAD	21%	39%	9%	24%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>35.95%</b>			
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	<b>23%</b>			
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>12.85%</b>			
	<b>LIMO DE ALTA PLASTICIDAD (MH)</b>			



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

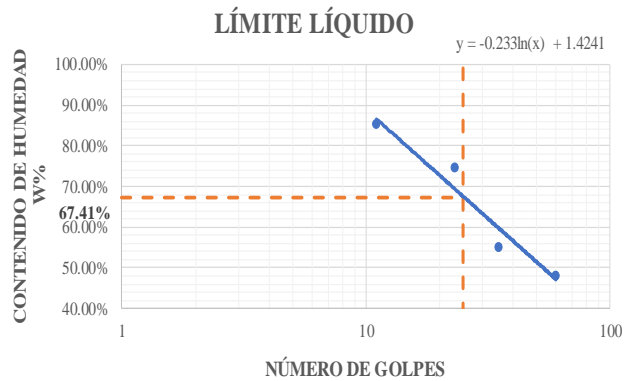


<b>PROYECTO:</b>			
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	1+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88
			AASHTO T-88

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**LÍMITE LÍQUIDO**

No. GOLPES	11		23		35		60	
W. RECIPIENTE	11.60	11.50	11.70	11.90	11.80	11.70	11.90	11.80
W. RECIPIENTE+ SUELO H.	19.50	20.60	18.97	20.80	20.14	20.15	19.87	20.10
W. RECIPIENTE+ SUELO S.	15.87	16.41	15.87	16.99	17.21	17.11	17.35	17.34
PESO DEL AGUA	3.63	4.19	3.10	3.81	2.93	3.04	2.52	2.76
PESO DE SÓLIDOS	4.27	4.91	4.17	5.09	5.41	5.41	5.45	5.54
CONTENIDO DE HUMEDAD	85.01%	85.34%	74.34%	74.85%	54.16%	56.19%	46.24%	49.82%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROM.	<b>85.17%</b>		<b>74.60%</b>		<b>55.18%</b>		<b>48.03%</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>67.41%</b>							



**LÍMITE PLÁSTICO**

MUESTRA	1	2	3	4
PESO RECIPIENTE	10.35	10.25	10.45	10.62
PESO REC. +SUELO H.	11.81	11.42	11.56	11.43
PESO REC. + SUELO SECO	11.48	11.26	11.28	11.23
PESO DEL AGUA	0.33	0.16	0.28	0.20
PESO SUELO S.	1.13	1.01	0.83	0.61
CONTENIDO DE HUMEDAD	29%	16%	34%	33%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>67.41%</b>			
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	<b>28%</b>			
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>39.52%</b>			
	<b>ARCILLA DE ALTA PLASTICIDAD (CH)</b>			



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

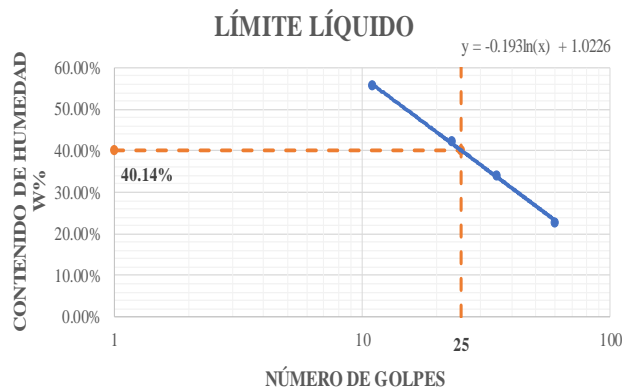


<b>PROYECTO:</b>			
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	1+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88
			AASHTO T-88

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**LÍMITE LÍQUIDO**

No. GOLPES	11		23		35		60	
W. RECIPIENTE	11.00	11.20	11.00	10.90	11.50	10.70	10.90	10.80
W. RECIPIENTE+ SUELO H.	19.70	21.50	16.60	17.70	16.70	17.20	18.40	17.30
W. RECIPIENTE+ SUELO S.	16.70	17.70	15.20	15.40	15.70	15.20	16.90	16.20
PESO DEL AGUA	3.00	3.80	1.40	2.30	1.00	2.00	1.50	1.10
PESO DE SÓLIDOS	5.70	6.50	4.20	4.50	4.20	4.50	6.00	5.40
CONTENIDO DE HUMEDAD	52.63%	58.46%	33.33%	51.11%	23.81%	44.44%	25.00%	20.37%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROM.	55.55%		42.22%		34.13%		22.69%	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>40.14%</b>							



**LÍMITE PLÁSTICO**

MUESTRA	1	2	3	4
No. RECIPIENTE	3	4	9	18
PESO RECIPIENTE	10.66	10.49	10.75	10.80
PESO REC. +SUELO H.	11.96	11.39	11.99	11.87
PESO REC. + SUELO SECO	11.64	11.37	11.74	11.65
PESO DEL AGUA	0.32	0.02	0.25	0.22
PESO SUELO S.	0.98	0.88	0.99	0.85
CONTENIDO DE HUMEDAD	33%	2%	25%	26%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>40.14%</b>			
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	<b>22%</b>			
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>18.62%</b>			



<b>PROYECTO:</b>								
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza			<b>ABCISA:</b>		2+500		
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m			<b>MUESTRA:</b>		SUB RASANTE		
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro			<b>NORMA:</b>		AASHTO T-88		
						AASHTO T-88		
<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>								
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>								
No. GOLPES	11		23		35		60	
No. RECIPIENTE	21	1	73	13	62	70	10	66
W. RECIPIENTE	10.80	11.50	11.10	10.90	10.70	10.20	10.50	11.00
W. RECIPIENTE+ SUELO H.	20.10	22.60	18.60	17.90	19.20	20.30	17.80	18.10
W. RECIPIENTE+ SUELO S.	16.20	17.90	15.80	15.30	16.90	17.30	16.50	16.70
PESO DEL AGUA	3.90	4.70	2.80	2.60	2.30	3.00	1.30	1.40
PESO DE SÓLIDOS	5.40	6.40	4.70	4.40	6.20	7.10	6.00	5.70
CONTENIDO DE HUMEDAD	72.22%	73.44%	59.57%	59.09%	37.10%	42.25%	21.67%	24.56%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROM.	72.83%		59.33%		39.68%		23.11%	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>51.12%</b>							
<p><b>LÍMITE LÍQUIDO</b> <span style="float: right;"><math>y = -0.3\ln(x) + 1.4769</math></span></p>								
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>								
MUESTRA	1		2		3		4	
No. RECIPIENTE	3		4		9		18	
PESO RECIPIENTE	10.54		10.25		10.45		10.62	
PESO REC. +SUELO H.	11.38		11.46		11.29		11.84	
PESO REC. + SUELO SECO	11.21		11.19		11.18		11.58	
PESO DEL AGUA	0.17		0.27		0.11		0.26	
PESO SUELO S.	0.67		0.94		0.73		0.96	
CONTENIDO DE HUMEDAD	25%		29%		15%		27%	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>51.12%</b>							
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	<b>24%</b>							
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>27.06%</b>							



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

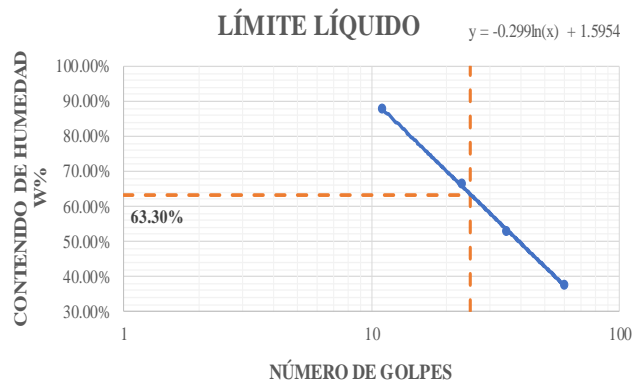


<b>PROYECTO:</b>			
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	3+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88
			AASHTO T-88

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**LÍMITE LÍQUIDO**

No. GOLPES	11		23		35		60	
No. RECIPIENTE	21	1	73	13	62	70	10	66
W. RECIPIENTE	11.20	11.80	10.90	11.00	10.70	11.10	10.90	10.80
W. RECIPIENTE+ SUELO H.	20.40	19.80	17.60	18.40	17.50	18.20	20.10	16.85
W. RECIPIENTE+ SUELO S.	15.95	16.20	14.96	15.40	15.10	15.80	17.60	15.20
PESO DEL AGUA	4.45	3.60	2.64	3.00	2.40	2.40	2.50	1.65
PESO DE SÓLIDOS	4.75	4.40	4.06	4.40	4.40	4.70	6.70	4.40
CONTENIDO DE HUMEDAD	93.68%	81.82%	65.02%	68.18%	54.55%	51.06%	37.31%	37.50%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROM.	<b>87.75%</b>		<b>66.60%</b>		<b>52.80%</b>		<b>37.41%</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>63.30%</b>							



**LÍMITE PLÁSTICO**

MUESTRA	1	2	3	4
No. RECIPIENTE	3	4	9	18
PESO RECIPIENTE	10.66	10.49	10.75	10.80
PESO REC. +SUELO H.	11.96	11.39	11.99	11.87
PESO REC. + SUELO SECO	11.56	11.24	11.62	11.55
PESO DEL AGUA	0.40	0.15	0.37	0.32
PESO SUELO S.	0.90	0.75	0.87	0.75
CONTENIDO DE HUMEDAD	44%	20%	43%	43%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>63.30%</b>			
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	<b>37%</b>			
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>25.89%</b>			





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

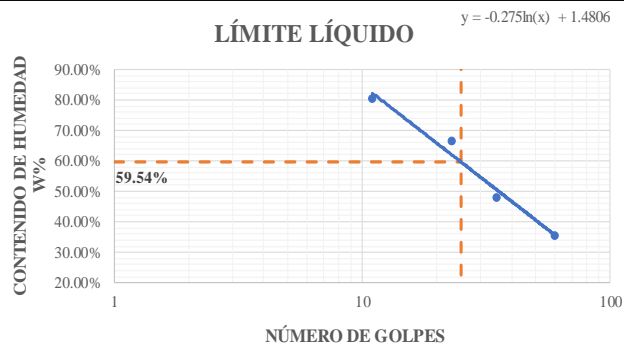


<b>PROYECTO:</b>			
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	3+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88
			AASHTO T-88

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**LÍMITE LÍQUIDO**

No. GOLPES	11		23		35		60	
No. RECIPIENTE	21	1	73	13	62	70	10	66
W. RECIPIENTE	10.90	10.80	11.50	11.60	11.50	10.70	10.90	10.80
W. RECIPIENTE+ SUELO H.	20.30	19.80	17.60	19.50	17.60	20.40	17.90	19.50
W. RECIPIENTE+ SUELO S.	16.10	15.80	15.20	16.30	15.60	17.30	16.10	17.20
PESO DEL AGUA	4.20	4.00	2.40	3.20	2.00	3.10	1.80	2.30
PESO DE SÓLIDOS	5.20	5.00	3.70	4.70	4.10	6.60	5.20	6.40
CONTENIDO DE HUMEDAD	80.77%	80.00%	64.86%	68.09%	48.78%	46.97%	34.62%	35.94%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROM.	<b>80.38%</b>		<b>66.47%</b>		<b>47.88%</b>		<b>35.28%</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>59.54%</b>							



**LÍMITE PLÁSTICO**

MUESTRA	1	2	3	4
No. RECIPIENTE	3	4	9	18
PESO RECIPIENTE	11.20	10.90	10.70	11.00
PESO REC. +SUELO H.	11.87	11.26	10.98	11.24
PESO REC. + SUELO SECO	11.75	11.18	10.93	11.18
PESO DEL AGUA	0.12	0.08	0.05	0.06
PESO SUELO S.	0.55	0.28	0.23	0.18
CONTENIDO DE HUMEDAD	22%	29%	22%	33%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>59.54%</b>			
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	<b>26%</b>			
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>33.18%</b>			



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**+B406:K440CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

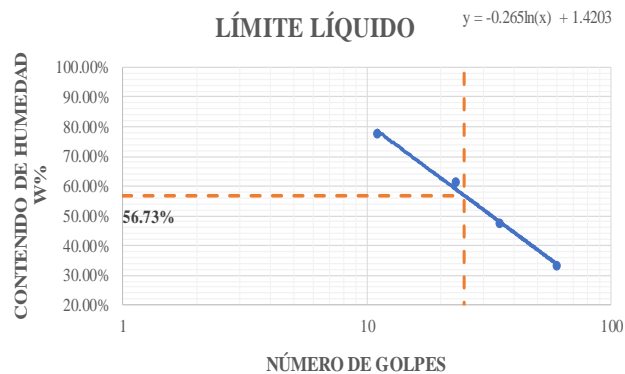


<b>PROYECTO:</b>			
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABCISA:</b>	4+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88
			AASHTO T-88

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**LÍMITE LÍQUIDO**

No. GOLPES	11		23		35		60	
No. RECIPIENTE	21	1	73	13	62	70	10	66
W. RECIPIENTE	11.30	10.70	11.10	11.60	10.80	11.00	11.50	10.90
W. RECIPIENTE+ SUELO H.	19.70	21.50	16.60	17.70	16.70	17.20	18.40	17.30
W. RECIPIENTE+ SUELO S.	16.10	16.70	14.50	15.40	14.80	15.20	16.70	15.70
PESO DEL AGUA	3.60	4.80	2.10	2.30	1.90	2.00	1.70	1.60
PESO DE SÓLIDOS	4.80	6.00	3.40	3.80	4.00	4.20	5.20	4.80
CONTENIDO DE HUMEDAD	75.00%	80.00%	61.76%	60.53%	47.50%	47.62%	32.69%	33.33%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROM.	77.50%		61.15%		47.56%		33.01%	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>56.73%</b>							



**LÍMITE PLÁSTICO**

MUESTRA	1	2	3	4
No. RECIPIENTE	3	4	9	18
PESO RECIPIENTE	11.30	10.90	11.00	10.70
PESO REC. +SUELO H.	11.85	11.26	11.58	11.24
PESO REC. + SUELO SECO	11.76	11.18	11.46	11.14
PESO DEL AGUA	0.09	0.08	0.12	0.10
PESO SUELO S.	0.46	0.28	0.46	0.44
CONTENIDO DE HUMEDAD	20%	29%	26%	23%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>56.73%</b>			
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	<b>24%</b>			
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>32.49%</b>			



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



<b>PROYECTO:</b>								
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza			<b>ABSCISA:</b>		4+500		
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m			<b>MUESTRA:</b>		SUB RASANTE		
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro			<b>NORMA:</b>		AASHTO T-88		
						AASHTO T-88		
<b>LÍMITES DE ATTERBERG</b>								
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>								
No. GOLPES	<b>11</b>		<b>23</b>		<b>35</b>		<b>60</b>	
No. RECIPIENTE	21	1	73	13	62	70	10	66
W. RECIPIENTE	11.00	11.20	11.00	10.90	11.50	10.70	10.90	10.80
W. RECIPIENTE+ SUELO H.	19.70	21.50	16.60	17.70	16.70	17.20	18.40	17.30
W. RECIPIENTE+ SUELO S.	15.70	16.80	14.20	14.80	14.80	14.70	15.70	15.10
PESO DEL AGUA	4.00	4.70	2.40	2.90	1.90	2.50	2.70	2.20
PESO DE SÓLIDOS	4.70	5.60	3.20	3.90	3.30	4.00	4.80	4.30
CONTENIDO DE HUMEDAD	85.11%	83.93%	75.00%	74.36%	57.58%	62.50%	56.25%	51.16%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROM.	<b>84.52%</b>		<b>74.68%</b>		<b>60.04%</b>		<b>53.71%</b>	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>70.08%</b>							
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div> <p><b>LÍMITE LÍQUIDO</b></p> </div> <div> <math>y = -0.191\ln(x) + 1.3124</math> </div> </div>								
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>								
MUESTRA	1	2	3	4				
No. RECIPIENTE	3	4	9	18				
PESO RECIPIENTE	10.66	10.49	10.75	10.80				
PESO REC. +SUELO H.	11.96	11.39	11.99	11.87				
PESO REC. + SUELO SECO	11.61	11.19	11.67	11.60				
PESO DEL AGUA	0.35	0.20	0.32	0.27				
PESO SUELO S.	0.95	0.70	0.92	0.80				
CONTENIDO DE HUMEDAD	37%	29%	35%	34%				
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>70.08%</b>							
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	<b>33%</b>							
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>36.59%</b>							



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

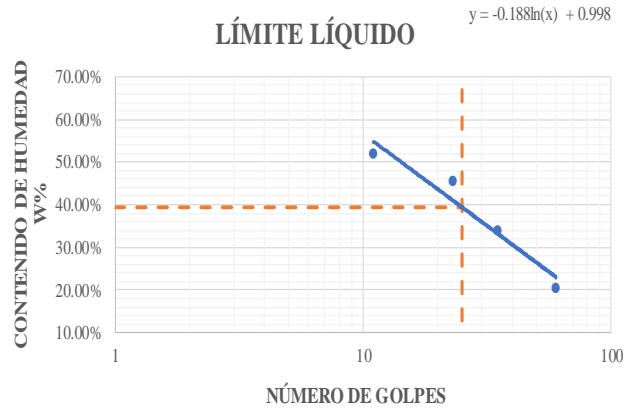


<b>PROYECTO:</b>			
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	4+900
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-88
			AASHTO T-88

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**LÍMITE LÍQUIDO**

No. GOLPES	11		23		35		60	
No. RECIPIENTE	21	1	73	13	62	70	10	66
W. RECIPIENTE	10.50	10.70	11.60	11.30	11.50	11.00	11.80	11.10
W. RECIPIENTE+ SUELO H.	20.20	19.70	20.30	18.60	17.50	16.40	19.30	20.60
W. RECIPIENTE+ SUELO S.	16.80	16.70	17.60	16.30	15.90	15.10	18.10	18.90
PESO DEL AGUA	3.40	3.00	2.70	2.30	1.60	1.30	1.20	1.70
PESO DE SÓLIDOS	6.30	6.00	6.00	5.00	4.40	4.10	6.30	7.80
CONTENIDO DE HUMEDAD	53.97%	50.00%	45.00%	46.00%	36.36%	31.71%	19.05%	21.79%
CONTENIDO DE HUMEDAD PROM.	51.98%		45.50%		34.04%		20.42%	
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>39.29%</b>							



**LÍMITE PLÁSTICO**

MUESTRA	1	2	3	4
No. RECIPIENTE	3	4	9	18
PESO RECIPIENTE	10.10	10.60	10.25	10.20
PESO REC. +SUELO H.	11.26	11.23	11.45	11.19
PESO REC. + SUELO SECO	11.04	11.07	11.13	11.02
PESO DEL AGUA	0.22	0.16	0.32	0.17
PESO SUELO S.	0.94	0.47	0.88	0.82
CONTENIDO DE HUMEDAD	23%	34%	36%	21%
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	<b>39.29%</b>			
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	<b>29%</b>			
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDAD</b>	<b>10.65%</b>			



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	0+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12896	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2586.89	cm <sup>3</sup>
Energía de Compactación						
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000	5000	5000	

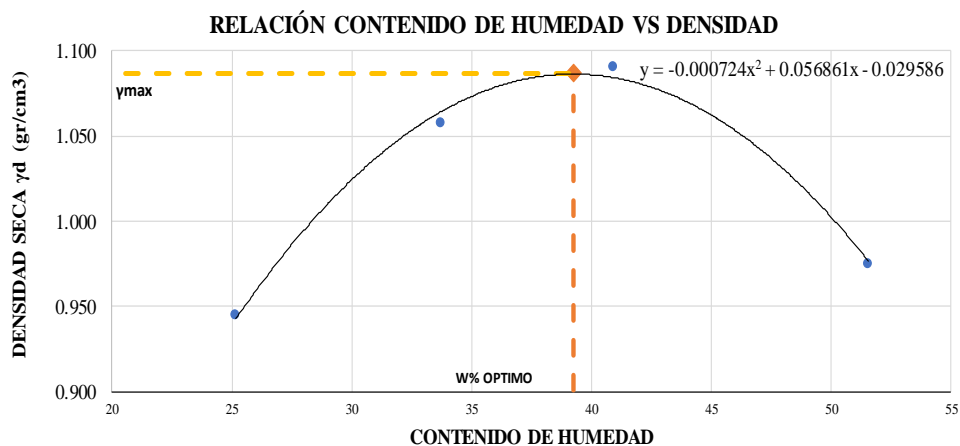
**1. PROCESO DE COMPACTACIÓN**

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	10	20	30
P. molde+Suelo húmedo (gr)	15956	16555	16871	16718
Peso suelo humedo Wm (gr)	3060	3659	3975	3822
Peso unitario humedo $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1.183	1.414	1.537	1.477

**2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente numero	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	25.80	24.40	20.10	24.50	24.60	24.10	35.00	29.30
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	91.40	91.47	70.84	71.35	70.70	76.80	137.40	126.35
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	77.80	78.40	58.40	59.20	57.40	61.40	100.60	95.30
Peso solidos W <sub>s</sub>	52.00	54.00	38.30	34.70	32.80	37.30	65.60	66.00
Peso del agua W <sub>w</sub>	13.60	13.07	12.44	12.15	13.30	15.40	36.80	31.05
Cont. Humedad $\omega\%$	26.15	24.20	32.48	35.01	40.55	41.29	56.10	47.05
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	25.18		33.75		40.92		51.57	
Peso Volumétrico Seco $\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	0.945		1.058		1.090		0.975	

**3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA**



**4. DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDA ÓPTIMA**

DENSIDAD OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>1.087</b>		
HUMEDAD ÓPTIMA OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN		<b>39.27%</b>	



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	0+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12734	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2388.32	cm <sup>3</sup>
Energía de Compactación						
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000	5000		

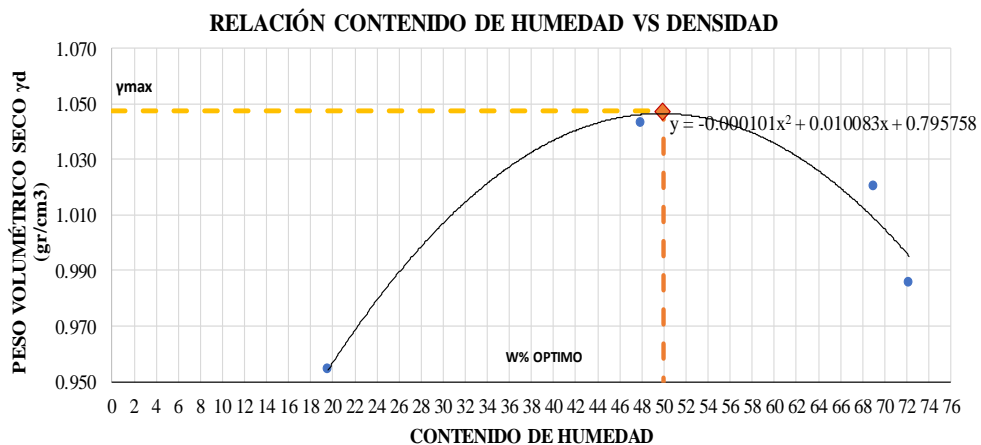
**1. PROCESO DE COMPACTACIÓN**

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	10	20	30
P. molde+Suelo húmedo (gr)	15460	16420	16852	16790
Peso suelo húmedo Wm (gr)	2726	3686	4118	4056
Peso unitario húmedo $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1.141	1.543	1.724	1.698

**2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente numero	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	24.28	24.31	29.10	30.10	30.69	30.65	32.24	32.45
Rec+suelo húmedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	90.40	90.87	84.53	82.98	85.75	87.37	184.58	138.04
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	76.80	83.10	65.00	67.50	64.10	63.40	121.50	93.20
Peso sólidos W <sub>s</sub>	52.52	58.79	35.90	37.40	33.41	32.75	89.26	60.75
Peso del agua W <sub>w</sub>	13.60	7.77	19.53	15.48	21.65	23.97	63.08	44.84
Cont. Humedad $\omega\%$	25.89	13.22	54.40	41.39	64.80	73.19	70.67	73.81
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	19.56		47.90		69.00		72.24	
Peso Volumétrico Seco $\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	0.955		1.044		1.020		0.986	

**3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA**



**4. DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDA ÓPTIMA**

DENSIDAD OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	1.047		
HUMEDAD ÓPTIMA OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN		49.92%	



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	1+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12734	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2388.32	cm <sup>3</sup>
Energía de Compactación						
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000	5000		

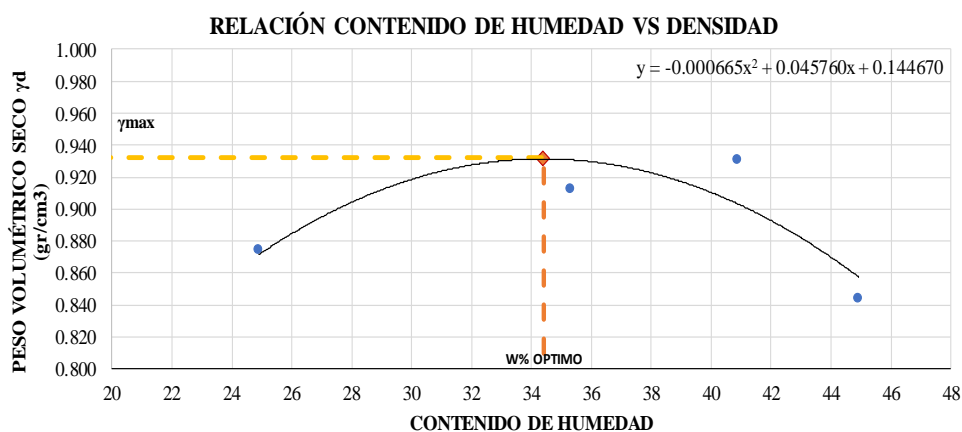
**1. PROCESO DE COMPACTACIÓN**

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	10	20	30
P. molde+Suelo húmedo (gr)	15342	15684	15867	15657
Peso suelo húmedo Wm (gr)	2608	2950	3133	2923
Peso unitario húmedo $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1.092	1.235	1.312	1.224

**2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente numero	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	29.10	30.10	28.40	29.00	30.10	29.90	32.10	31.70
Rec+suelo húmedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	95.68	90.30	88.25	82.98	92.35	95.87	181.26	175.12
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	82.36	78.35	72.54	68.97	75.35	75.65	140.77	125.68
Peso sólidos W <sub>s</sub>	53.26	48.25	44.14	39.97	45.25	45.75	108.67	93.98
Peso del agua W <sub>w</sub>	13.32	11.95	15.71	14.01	17.00	20.22	40.49	49.44
Cont. Humedad $\omega$ %	25.01	24.77	35.59	35.05	37.57	44.20	37.26	52.61
Cont. Humedad promedio $\omega$ %	24.89		35.32		40.88		44.93	
Peso Volumétrico Seco $\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	0.874		0.913		0.931		0.844	

**3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA**



**4. DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDA ÓPTIMA**

DENSIDAD OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>0.932</b>
HUMEDAD ÓPTIMA OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>34.41%</b>



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	1+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12820	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2388.32	cm <sup>3</sup>
Energía de Compactación						
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000	5000	5000	

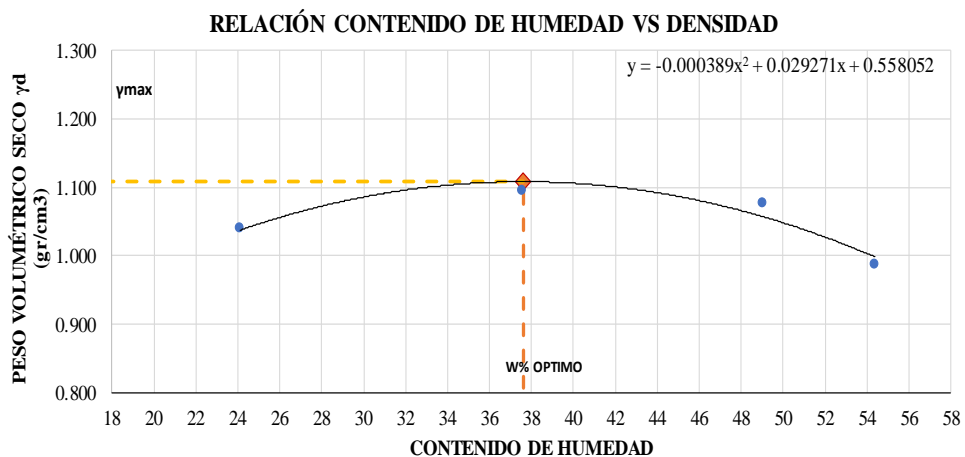
**1. PROCESO DE COMPACTACIÓN**

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	10	20	30
P. molde+Suelo húmedo (gr)	15903	16422	16654	16459
Peso suelo humedo Wm (gr)	3083	3602	3834	3639
Peso unitario humedo $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1.291	1.508	1.605	1.524

**2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente numero	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	24.28	24.31	24.20	23.90	30.65	30.09	32.45	31.90
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	98.60	97.80	100.60	105.20	95.40	96.40	201.56	185.34
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	85.36	82.40	80.90	81.80	73.70	75.00	140.77	132.45
Peso solidos W <sub>s</sub>	61.08	58.09	56.70	57.90	43.05	44.91	108.32	100.55
Peso del agua W <sub>w</sub>	13.24	15.40	19.70	23.40	21.70	21.40	60.79	52.89
Cont. Humedad $\omega\%$	21.68	26.51	34.74	40.41	50.41	47.65	56.12	52.60
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	24.09		37.58		49.03		54.36	
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.040		1.096		1.077		0.987	

**3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA**



**4. DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDA ÓPTIMA**

DENSIDAD OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>1.109</b>
HUMEDAD ÓPTIMA OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>37.62%</b>





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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	2+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12756	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2388.32	cm <sup>3</sup>
Energía de Compactación						
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000	5000		

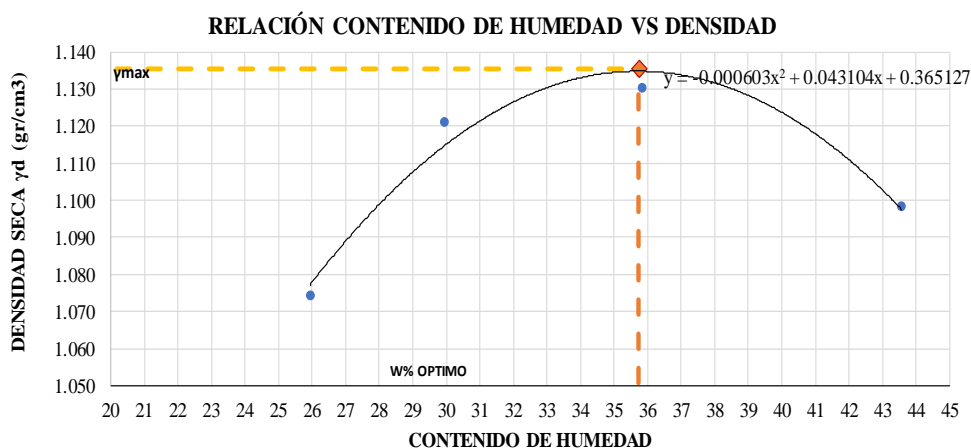
**1. PROCESO DE COMPACTACIÓN**

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	10	20	30
P. molde+Suelo húmedo (gr)	15987	16235	16423	16523
Peso suelo húmedo Wm (gr)	3231	3479	3667	3767
Peso unitario húmedo $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1.353	1.457	1.535	1.577

**2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente numero	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente $W_r$	30.12	30.25	24.51	30.10	24.10	23.89	32.01	31.87
Rec+suelo húmedo $W_r+W_m$	90.20	92.30	89.32	88.25	92.30	87.46	95.26	97.18
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	76.50	80.97	75.23	74.12	73.60	71.36	74.28	79.36
Peso solidos $W_s$	46.38	50.72	50.72	44.02	49.50	47.47	42.27	47.49
Peso del agua $W_w$	13.70	11.33	14.09	14.13	18.70	16.10	20.98	17.82
Cont. Humedad $\omega\%$	29.54	22.34	27.78	32.10	37.78	33.92	49.63	37.52
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	25.94		29.94		35.85		43.58	
Peso Volumétrico Seco $\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1.074		1.121		1.130		1.099	

**3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA**



**4. DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDA ÓPTIMA**

DENSIDAD OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>1.135</b>
HUMEDAD ÓPTIMA OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>35.74%</b>



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	2+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12956	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2388.32	cm <sup>3</sup>
Energía de Compactación						
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000	5000	5000	

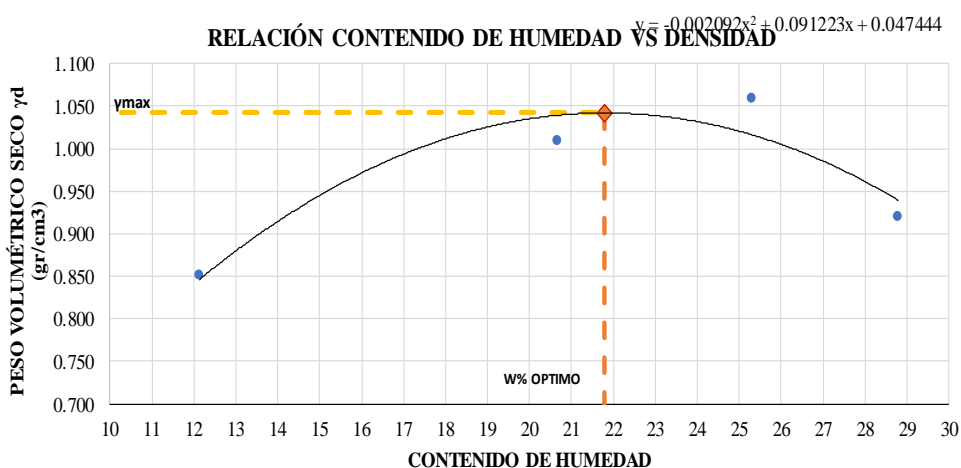
**1. PROCESO DE COMPACTACIÓN**

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	10	20	30
P. molde+Suelo húmedo (gr)	15236	15867	16128	15785
Peso suelo humedo Wm (gr)	2280	2911	3172	2829
Peso unitario humedo $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	0.955	1.219	1.328	1.185

**2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente numero	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente $W_r$	29.28	29.31	24.20	23.09	30.69	30.65	32.24	32.45
Rec+suelo humedo $W_r+W_m$	92.60	91.86	84.35	85.67	96.30	94.56	98.76	97.54
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	84.51	86.37	74.10	74.90	83.36	81.36	84.23	82.65
Peso solidos $W_s$	55.23	57.06	49.90	51.81	52.67	50.71	51.99	50.20
Peso del agua $W_w$	8.09	5.49	10.25	10.77	12.94	13.20	14.53	14.89
Cont. Humedad $\omega\%$	14.65	9.62	20.54	20.79	24.57	26.03	27.95	29.66
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	12.13		20.66		25.30		28.80	
Peso Volumétrico Seco $\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	0.851		1.010		1.060		0.920	

**3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA**



**4. DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDA ÓPTIMA**

DENSIDAD OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>1.042</b>
HUMEDAD ÓPTIMA OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>21.80%</b>



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	3+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12856	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2568.67	cm <sup>3</sup>
Energía de Compactación						
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000	5000		

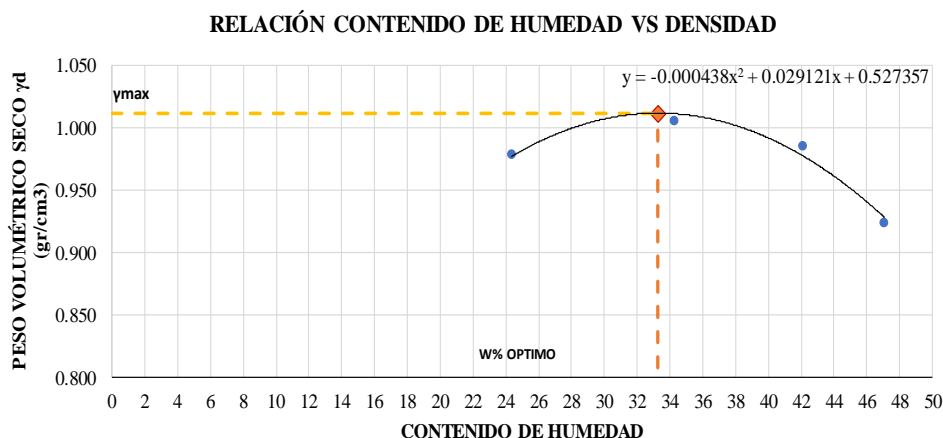
**1. PROCESO DE COMPACTACIÓN**

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	10	20	30
P. molde+Suelo húmedo (gr)	15982	16325	16452	16348
Peso suelo humedo Wm (gr)	3126	3469	3596	3492
Peso unitario humedo $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1.217	1.351	1.400	1.359

**2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente numero	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente $W_r$	29.80	30.20	30.10	30.00	28.50	27.90	31.60	29.60
Rec+suelo humedo $W_r+W_m$	89.56	87.55	91.35	90.65	100.30	99.85	95.63	92.67
Rec+suelo seco $W_s + W_m$	77.65	76.50	75.68	75.20	79.60	77.98	76.35	71.35
Peso solidos $W_s$	47.85	46.30	45.58	45.20	51.10	50.08	44.75	41.75
Peso del agua $W_w$	11.91	11.05	15.67	15.45	20.70	21.87	19.28	21.32
Cont. Humedad $\omega\%$	24.89	23.87	34.38	34.18	40.51	43.67	43.08	51.07
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	24.38		34.28		42.09		47.07	
Peso Volumétrico Seco $\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	0.978		1.006		0.985		0.924	

**3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA**



**4. DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDA ÓPTIMA**

DENSIDAD OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>1.011</b>
HUMEDAD ÓPTIMA OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>33.24%</b>



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	3+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12856	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2568.67	cm <sup>3</sup>
Energía de Compactación						
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000	5000	5000	

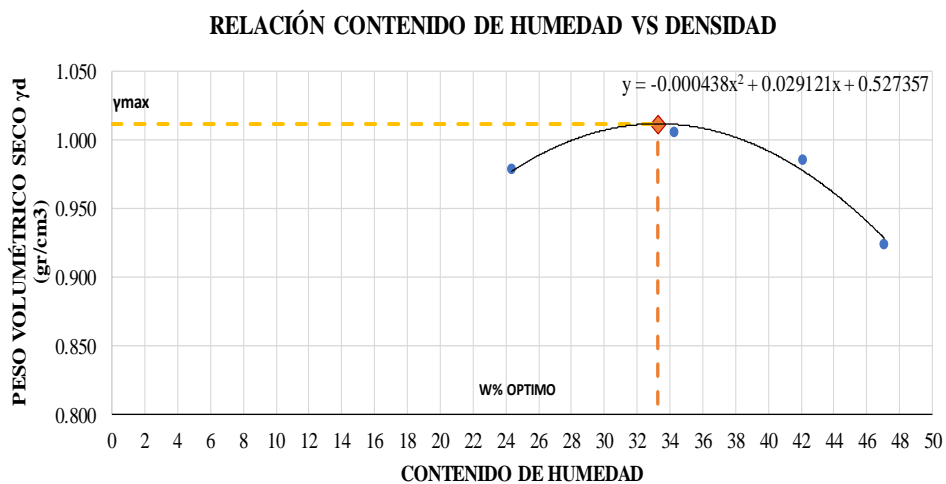
**1. PROCESO DE COMPACTACIÓN**

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	10	20	30
P. molde+Suelo húmedo (gr)	15982	16325	16452	16348
Peso suelo humedo Wm (gr)	3126	3469	3596	3492
Peso unitario humedo γm (gr/cm <sup>3</sup> )	1.217	1.351	1.400	1.359

**2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente numero	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	29.80	30.20	30.10	30.00	28.50	27.90	31.60	29.60
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	89.56	87.55	91.35	90.65	100.30	99.85	95.63	92.67
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	77.65	76.50	75.68	75.20	79.60	77.98	76.35	71.35
Peso solidos W <sub>s</sub>	47.85	46.30	45.58	45.20	51.10	50.08	44.75	41.75
Peso del agua W <sub>w</sub>	11.91	11.05	15.67	15.45	20.70	21.87	19.28	21.32
Cont. Humedad ω%	24.89	23.87	34.38	34.18	40.51	43.67	43.08	51.07
Cont. Humedad promedio ω%	24.38		34.28		42.09		47.07	
Peso Volumétrico Seco γ <sub>d</sub> (gr/cm <sup>3</sup> )	0.978		1.006		0.985		0.924	

**3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA**



**4. DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDA ÓPTIMA**

DENSIDAD OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>1.011</b>
HUMEDAD ÓPTIMA OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>33.24%</b>





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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	4+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12698	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2388.32	cm <sup>3</sup>
Energía de Compactación						
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000	5000	5000	

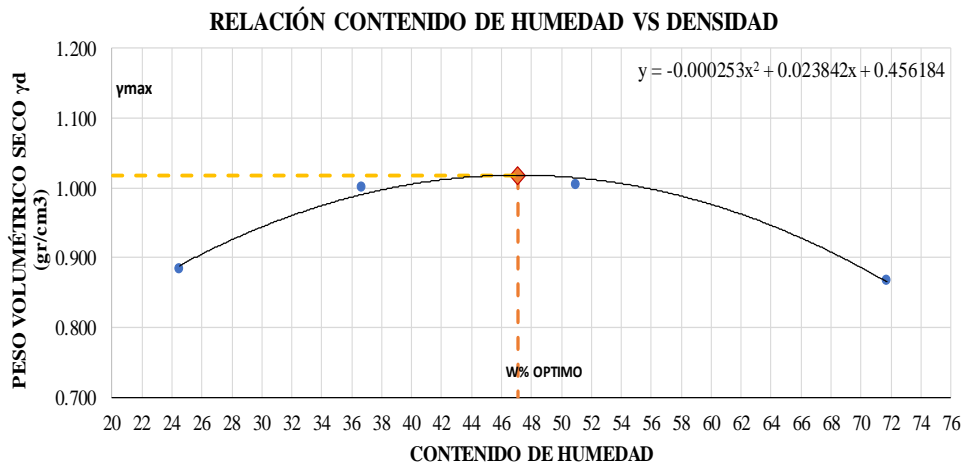
**1. PROCESO DE COMPACTACIÓN**

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	10	20	30
P. molde+Suelo húmedo (gr)	15326	15968	16324	16254
Peso suelo húmedo Wm (gr)	2628	3270	3626	3556
Peso unitario húmedo $\gamma_m$ (gr/cm <sup>3</sup> )	1.100	1.369	1.518	1.489

**2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente numero	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	29.56	29.35	30.10	30.20	30.69	29.35	29.65	27.58
Rec+suelo húmedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	92.36	95.60	93.57	92.00	96.94	98.50	89.87	85.69
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	77.89	85.00	75.40	76.58	74.70	75.00	64.00	62.14
Peso solidos W <sub>s</sub>	48.33	55.65	45.30	46.38	44.01	45.65	34.35	34.56
Peso del agua W <sub>w</sub>	14.47	10.60	18.17	15.42	22.24	23.50	25.87	23.55
Cont. Humedad $\omega\%$	29.94	19.05	40.11	33.25	50.53	51.48	75.31	68.14
Cont. Humedad promedio $\omega\%$	24.49		36.68		51.01		71.73	
Peso Volumétrico Seco $\gamma_d$ (gr/cm <sup>3</sup> )	0.884		1.002		1.005		0.867	

**3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA**



**4. DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDA ÓPTIMA**

DENSIDAD OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>1.018</b>
HUMEDAD ÓPTIMA OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>47.12%</b>



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



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	4+900
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR**

Número de Golpes	56	Altura de Caída	18"	Peso del Molde	12820	gr
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb	Volumen del Molde	2586.89	cm <sup>3</sup>
Energía de Compactación						
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000	5000		

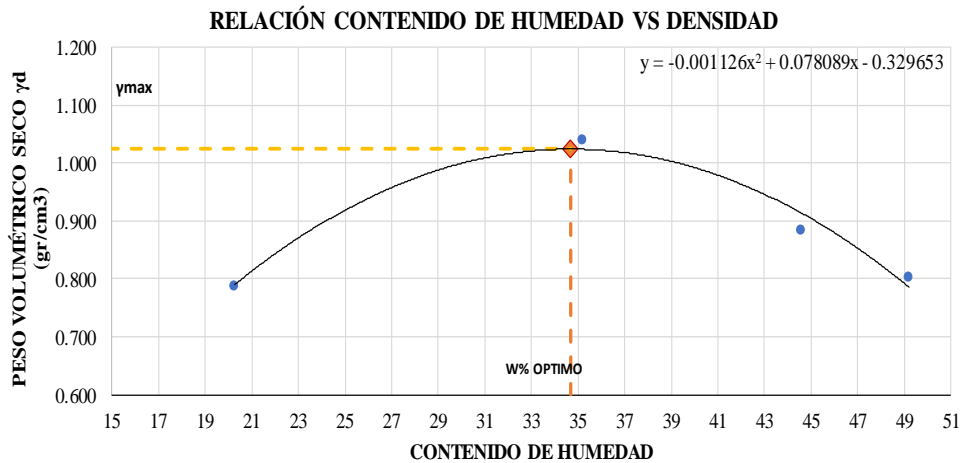
**1. PROCESO DE COMPACTACIÓN**

Ensayo Numero	1	2	3	4
Humedad inicial añadida en %	0	10	20	30
P. molde+Suelo húmedo (gr)	15268	16458	16125	15919
Peso suelo humedo Wm (gr)	2448	3638	3305	3099
Peso unitario humedo γm (gr/cm <sup>3</sup> )	0.946	1.406	1.278	1.198

**2. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

Recipiente numero	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	29.50	29.40	29.10	30.20	29.80	30.10	32.10	31.90
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	89.65	88.54	93.00	92.80	92.70	93.10	98.30	94.60
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	79.50	78.60	78.00	75.00	74.00	73.00	75.00	75.40
Peso solidos W <sub>s</sub>	50.00	49.20	48.90	44.80	44.20	42.90	42.90	43.50
Peso del agua W <sub>w</sub>	10.15	9.94	15.00	17.80	18.70	20.10	23.30	19.20
Cont. Humedad ω%	20.30	20.20	30.67	39.73	42.31	46.85	54.31	44.14
Cont. Humedad promedio ω%	20.25		35.20		44.58		49.23	
Peso Volumétrico Seco γ <sub>d</sub> (gr/cm <sup>3</sup> )	0.787		1.040		0.884		0.803	

**3. DETERMINACIÓN GRÁFICA DE LA DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA**



**4. DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDA ÓPTIMA**

DENSIDAD OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>1.024</b>
HUMEDAD ÓPTIMA OBTENIDA DE LA CURVA DE COMPACTACIÓN	<b>34.68%</b>



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	0+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

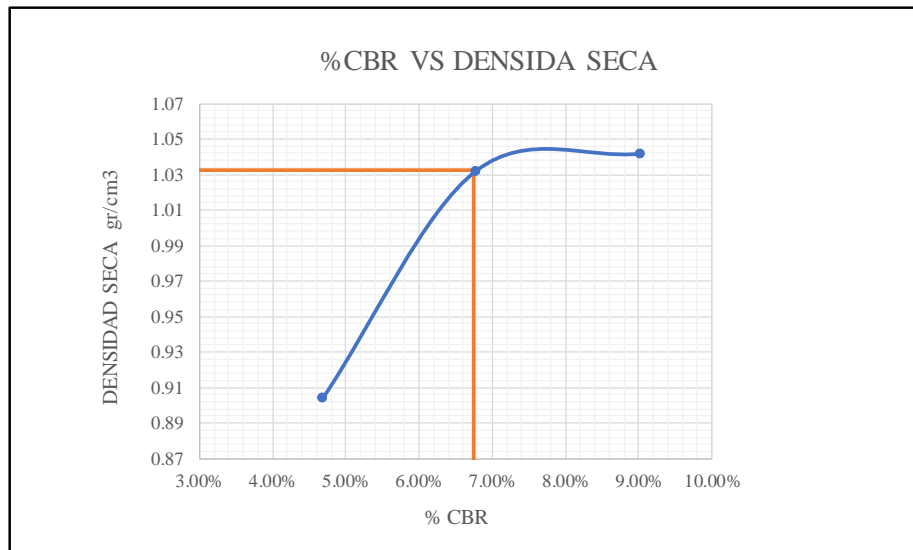
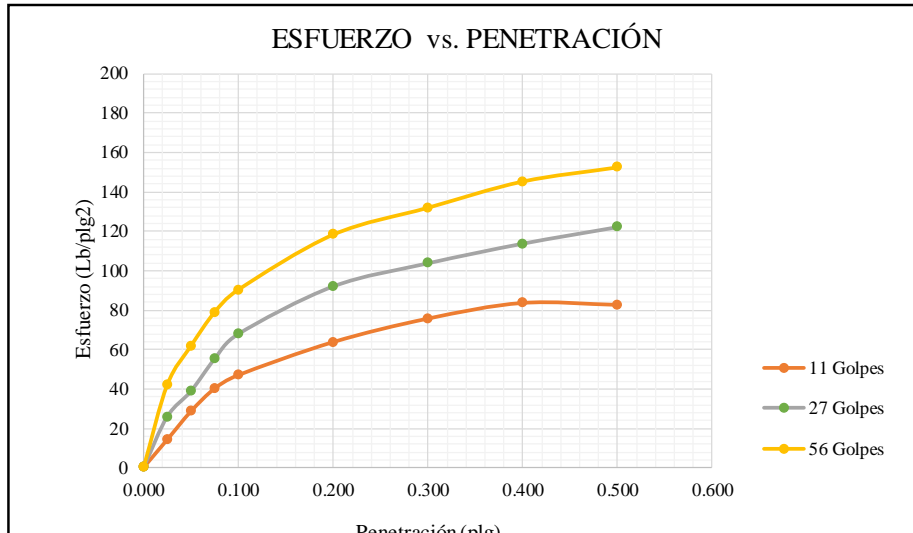
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)			
Peso Inicial	5000	Altura de Caída	18"
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb
Molde	1	2	3
Diámetro	15.11	15.17	15.13
Altura	12.89	12.71	12.1
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000
N° de golpes	11	27	56
Muestra húmeda + molde (gr)	11798	12465	12634
Masa Molde (gr)	8985	9125	9215
Masa muestra húmeda (gr)	2813	3340	3419
Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )	2311.31	2297.17	2175.41
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.217	1.454	1.572
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.087		

1. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD						
	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE
Recipiente numero	1	2	3	4	5	6
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	30.20	30.10	31.00	28.90	30.20	30.90
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	115.60	113.80	170.80	125.90	130.90	136.80
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	95.60	90.50	129.40	98.30	97.41	100.58
Peso solidos W <sub>s</sub>	65.40	60.40	98.40	69.40	67.21	69.68
Peso del agua W <sub>w</sub>	20.00	23.30	41.40	27.60	33.49	36.22
Cont. Humedad ω%	30.58%	38.58%	42.07%	39.77%	49.83%	51.98%
Cont. Humedad promedio ω%	34.58%		40.92%		50.90%	
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	0.904		1.032		1.041	
CBR %	4.46%		6.45%		8.45%	

3. ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
N° MOLDE	1		2		3	
Penetración (plg)	dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	dial	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )
0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.025	42.50	14.17	77.5	25.83	125.9	41.97
0.050	85.50	28.50	116.2	38.73	185	61.67
0.075	120.20	40.07	165.3	55.10	236.4	78.80
0.100	140.6	46.87	203.2	67.73	270.6	90.20
0.200	190.8	63.60	275.5	91.83	354.3	118.10
0.300	226.5	75.50	310.7	103.57	395.3	131.77
0.400	250.4	83.47	340.6	113.53	435.2	145.07
0.500	247.5	82.50	365.8	121.93	456.8	152.27



N° MOLDE		1		2		3	
Penetración	Carga Estándar	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%
0.100	1000	46.87	4.69%	67.733	6.77%	90.20	9.02%
0.200	1500	63.60	4.24%	91.833	6.12%	118.10	7.87%
<b>Promedio CBR</b>		4.46%		6.45%		8.45%	



**CBR                    6.75%**



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	0+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

Peso Inicial	5000	Altura de Caída	18"
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb
Molde	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Diámetro	15.11	15.17	15.13
Altura	12.89	12.71	12.25
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000
N° de golpes	11	27	56
Muestra húmeda + molde (gr)	10998	11790	11480
Masa Molde (gr)	8141	8941	8212
Masa muestra húmeda (gr)	2857	2849	3268
Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )	2311.31	2297.17	2202.37
Densidad húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.236	1.240	1.484
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.047		

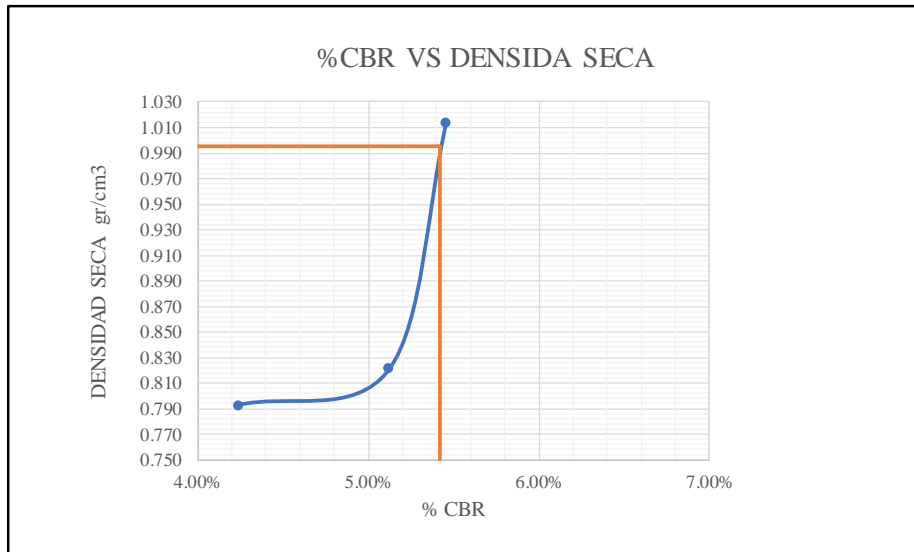
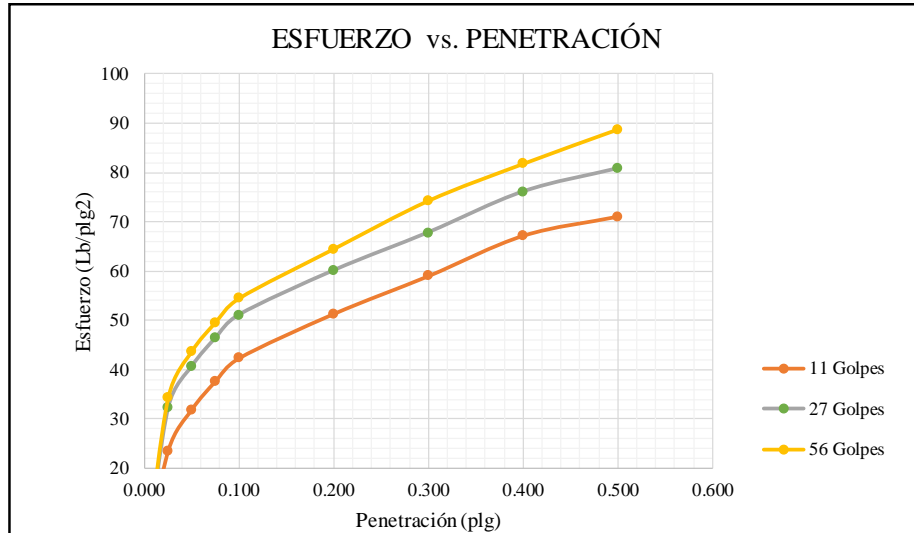
**1. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE
Recipiente numero	1	2	3	4	5	6
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	26.48	27.62	27.10	22.90	27.90	28.00
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	114.42	111.57	154.10	112.50	125.50	135.00
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	83.48	80.91	110.58	82.55	94.46	101.07
Peso solidos W <sub>s</sub>	57.00	53.29	83.48	59.65	66.56	73.07
Peso del agua W <sub>w</sub>	30.94	30.66	43.52	29.95	31.04	33.93
Cont. Humedad ω%	54.28%	57.53%	52.13%	50.21%	46.63%	46.43%
Cont. Humedad promedio ω%	55.91%		51.17%		46.53%	
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	0.793		0.820		1.013	
CBR %	4.69%		5.57%		5.96%	

**3. ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
<b>N° MOLDE</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
<b>Penetración (plg)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>
0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.025	70.75	23.58	97.16	32.39	103	34.33
0.050	95.85	31.95	122.26	40.75	131.3	43.77
0.075	113.05	37.68	139.46	46.49	148.9	49.63
0.100	127.15	42.38	153.56	51.19	163.6	54.53
0.200	154.15	51.38	180.56	60.19	193.7	64.57
0.300	177.25	59.08	203.66	67.89	223.1	74.37
0.400	201.80	67.27	228.46	76.15	245.6	81.87
0.500	213.50	71.17	242.60	80.87	266.6	88.87

N° MOLDE		1		2		3	
Penetración	Carga Estándar	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%
0.100	1.000	42.38	4.24%	51.187	5.12%	54.53	5.45%
0.200	1.500	51.38	5.14%	60.187	6.02%	64.57	6.46%
<b>Promedio CBR</b>		4.69%		5.57%		5.96%	



**CBR                    5.42%**



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	1+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

Peso Inicial	5000	Altura de Caída	18"
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb
Molde	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Diámetro	15.20	15.14	15.05
Altura	12.85	12.7	12.25
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000
N° de golpes	11	27	56
Muestra húmeda + molde (gr)	11603	12198	12456
Masa Molde (gr)	9135	9235	9352
Masa muestra húmeda (gr)	2468	2963	3104
Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )	2331.67	2286.30	2179.15
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.058	1.296	1.424
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	0.932		

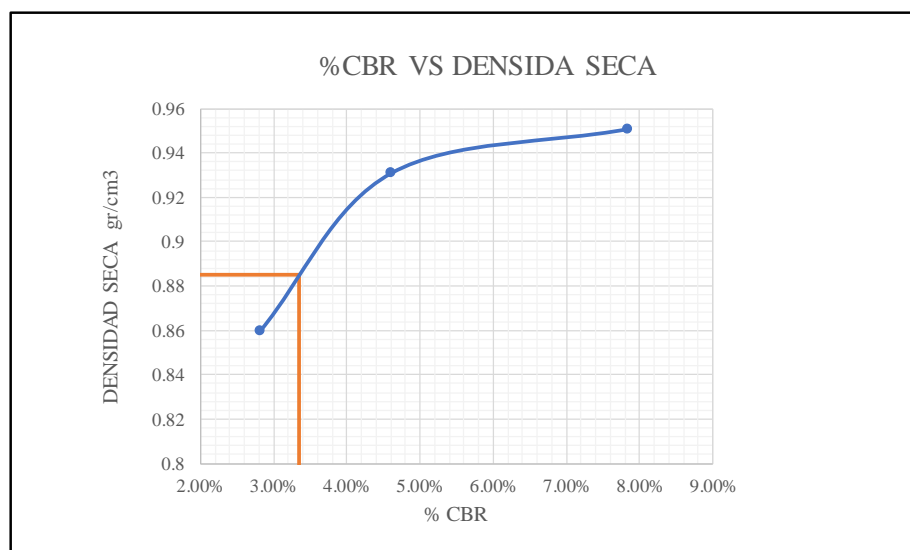
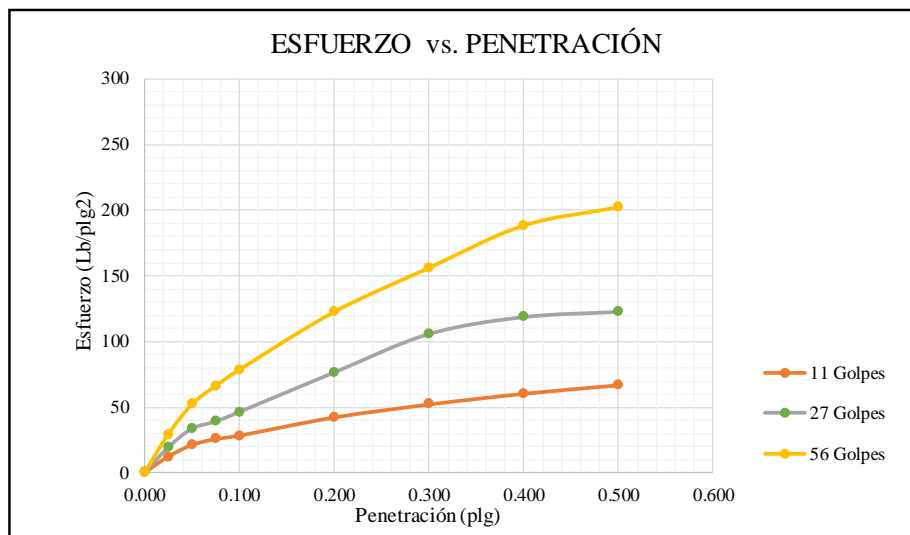
**1. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE
Recipiente numero	1	2	3	4	5	6
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	30.50	30.20	29.10	28.90	30.20	30.90
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	90.62	85.26	179.25	152.34	160.80	159.20
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	78.60	75.62	136.24	118.20	117.25	116.70
Peso sólidos W <sub>s</sub>	48.10	45.42	107.14	89.30	87.05	85.80
Peso del agua W <sub>w</sub>	12.02	9.64	43.01	34.14	43.55	42.50
Cont. Humedad ω%	24.99%	21.22%	40.14%	38.23%	50.03%	49.53%
Cont. Humedad promedio ω%	23.11%		39.19%		49.78%	
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	0.860		0.931		0.951	
CBR %	2.82%		4.85%		8.00%	

**3. ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
<b>N° MOLDE</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
<b>Penetración (plg)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>
0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.025	36.50	12.17	57.5	19.17	87.5	29.17
0.050	63.20	21.07	100.3	33.43	156.2	52.07
0.075	76.90	25.63	116.7	38.90	198.5	66.17
0.100	84.7	28.23	138.4	46.13	235.2	78.40
0.200	126.5	42.17	228.7	76.23	367.5	122.50
0.300	156.3	52.10	316.5	105.50	468.3	156.10
0.400	180.9	60.30	355.4	118.47	565.4	188.47
0.500	200.6	66.87	367.5	122.50	607.5	202.50

N° MOLDE		1		2		3	
Penetración	Carga Estándar	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%
0.100	1000	28.23	2.82%	46.133	4.61%	78.40	7.84%
0.200	1500	42.17	2.81%	76.233	5.08%	122.50	8.17%
<b>Promedio CBR</b>		2.82%		4.85%		8.00%	



**CBR                    3.35%**



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	1+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

Peso Inicial	5000	Altura de Caída	18"
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb
Molde	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Diámetro	15.17	15.2	15.1
Altura	12.56	12.8	12.25
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000
N° de golpes	11	27	56
Muestra húmeda + molde (gr)	12036	12687	12879
Masa Molde (gr)	9135	9158	9227
Masa muestra húmeda (gr)	2897	3529	3652
Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )	2270.06	2322.60	2193.65
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.276	1.519	1.665
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.109		

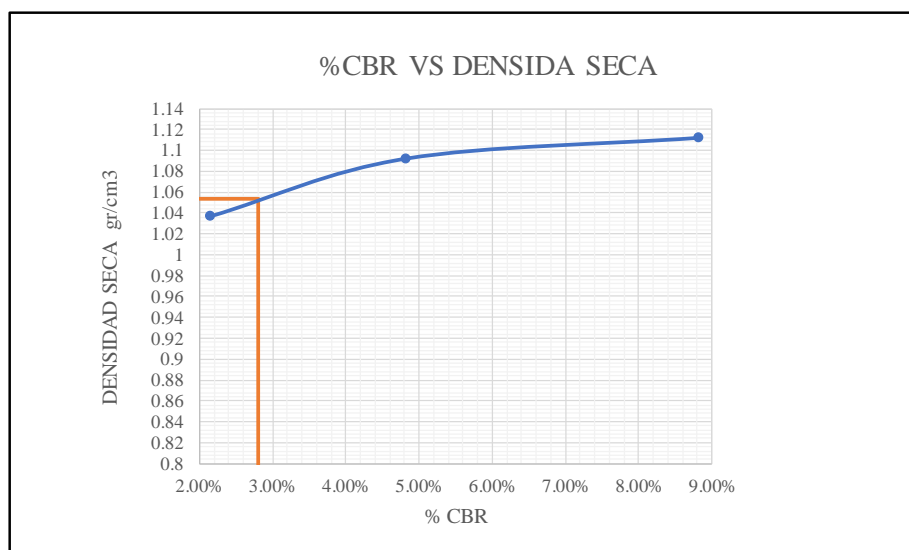
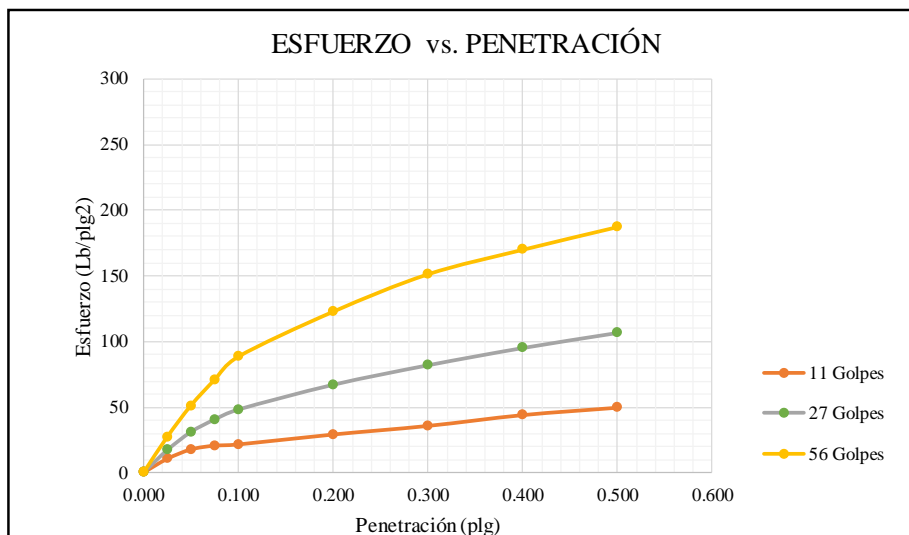
**1. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE
Recipiente numero	1	2	3	4	5	6
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	30.50	30.20	29.10	28.90	30.20	30.90
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	90.62	85.26	179.25	152.34	160.80	159.20
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	78.60	75.62	136.24	118.20	117.25	116.70
Peso sólidos W <sub>s</sub>	48.10	45.42	107.14	89.30	87.05	85.80
Peso del agua W <sub>w</sub>	12.02	9.64	43.01	34.14	43.55	42.50
Cont. Humedad ω%	24.99%	21.22%	40.14%	38.23%	50.03%	49.53%
Cont. Humedad promedio ω%	23.11%		39.19%		49.78%	
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.037		1.092		1.111	
CBR %	2.05%		4.65%		8.49%	

**3. ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
<b>N° MOLDE</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
<b>Penetración (plg)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>
0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.025	31.50	10.50	51.5	17.17	81.5	27.17
0.050	53.20	17.73	93.2	31.07	153.2	51.07
0.075	61.90	20.63	121.9	40.63	211.9	70.63
0.100	64.7	21.57	144.7	48.23	264.7	88.23
0.200	101.5	29.20	201.5	67.17	367.3	122.43
0.300	126.3	35.80	246.3	82.10	452.7	150.90
0.400	145.9	44.10	285.9	95.30	508.7	169.57
0.500	160.6	49.80	320.6	106.87	560.6	186.87

N° MOLDE		1		2		3	
Penetración	Carga Estándar	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%
0.100	1000	21.57	2.16%	48.233	4.82%	88.23	8.82%
0.200	1500	29.20	1.95%	67.167	4.48%	122.43	8.16%
<b>Promedio CBR</b>		2.05%		4.65%		8.49%	



**CBR                    2.80%**



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	2+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

Peso Inicial	5000	Altura de Caída	18"
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb
Molde	1		3
Díámetro	15.17		15.1
Altura	12.56		12.25
Peso Inicial Deseado	5000		5000
N° de golpes	11		56
Muestra húmeda + molde (gr)	12036		12879
Masa Molde (gr)	9230		8957
Masa muestra húmeda (gr)	2806		3922
Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )	2270.06		2193.65
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.236		1.788
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.135		

**1. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

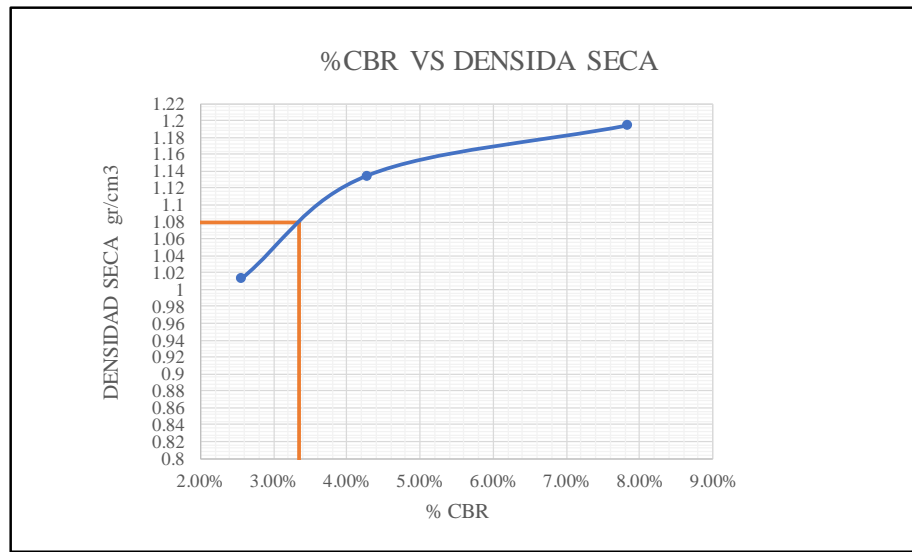
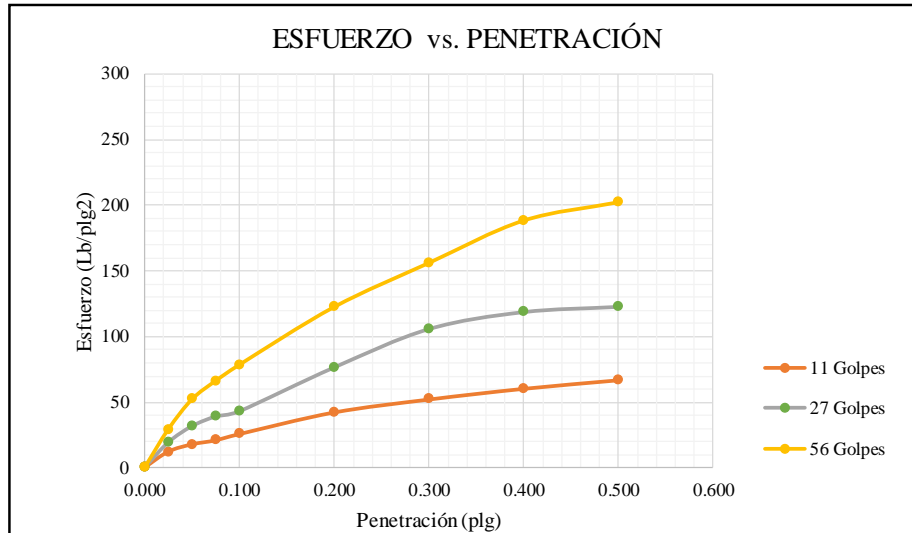
	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE
Recipiente numero	1	2	3	4	5	6
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	29.80	29.90	30.10	30.40	30.20	30.90
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	70.40	63.70	88.30	95.80	160.80	159.20
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	63.40	57.30	73.50	79.30	117.25	116.70
Peso sólidos W <sub>s</sub>	33.60	27.40	43.40	48.90	87.05	85.80
Peso del agua W <sub>w</sub>	7.00	6.40	14.80	16.50	43.55	42.50
Cont. Humedad ω%	20.83%	23.36%	34.10%	33.74%	50.03%	49.53%
Cont. Humedad promedio ω%	22.10%		33.92%		49.78%	
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.012		1.135		1.194	
CBR %	2.69%		4.68%		8.00%	

**3. ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
<b>N° MOLDE</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
<b>Penetración (plg)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>
0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.025	36.50	12.17	57.5	19.17	87.5	29.17
0.050	53.20	17.73	94.6	31.53	156.2	52.07
0.075	62.50	20.83	116.7	38.90	198.5	66.17
0.100	76.8	25.60	128.6	42.87	235.2	78.40
0.200	126.5	42.17	228.7	76.23	367.5	122.50
0.300	156.3	52.10	316.5	105.50	468.3	156.10
0.400	180.9	60.30	355.4	118.47	565.4	188.47
0.500	200.6	66.87	367.5	122.50	607.5	202.50



N° MOLDE		1		2		3	
Penetración	Carga Estándar	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%
0.100	1000	25.60	2.56%	42.867	4.29%	78.40	7.84%
0.200	1500	42.17	2.81%	76.233	5.08%	122.50	8.17%
<b>Promedio CBR</b>		2.69%		4.68%		8.00%	



**CBR                    3.35%**



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	2+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

Peso Inicial	5000	Altura de Caída	18"
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb
Molde	1		3
Diámetro	15.20		15.16
Altura	12.5		12.3
Peso Inicial Deseado	5000		5000
N° de golpes	11		56
Muestra húmeda + molde (gr)	11987		12687
Masa Molde (gr)	9365		8879
Masa muestra húmeda (gr)	2622		3808
Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )	2268.16		2220.14
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.156		1.715
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.042		

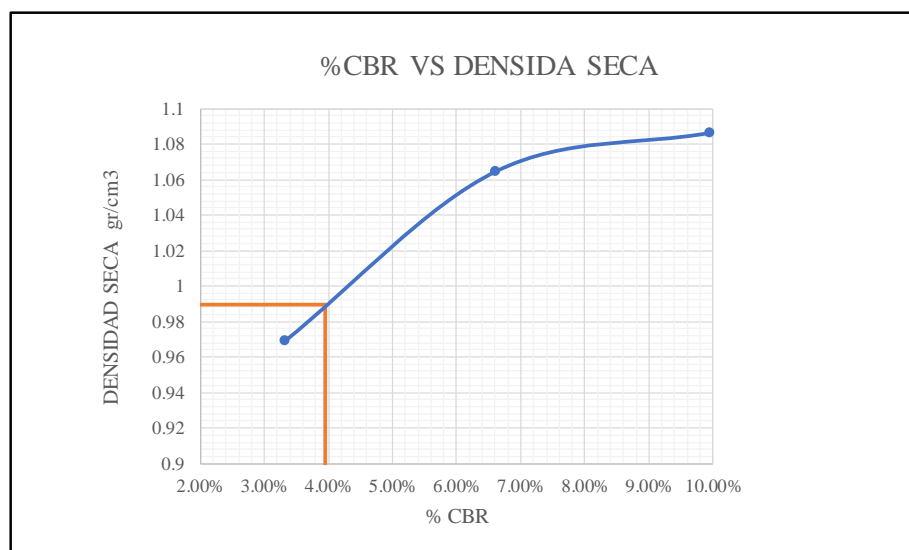
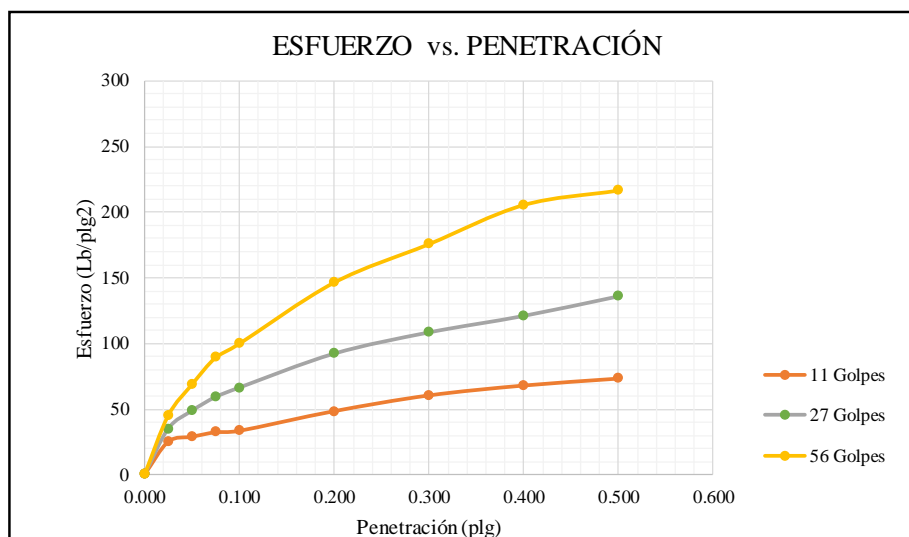
**1. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE
Recipiente numero	1	2	3	4	5	6
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	30.10	30.20	30.50	30.00	30.10	30.30
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	75.64	76.80	81.60	86.35	96.58	95.20
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	67.80	69.80	67.30	71.26	72.35	71.26
Peso solidos W <sub>s</sub>	37.70	39.60	36.80	41.26	42.25	40.96
Peso del agua W <sub>w</sub>	7.84	7.00	14.30	15.09	24.23	23.94
Cont. Humedad ω%	20.80%	17.68%	38.86%	36.57%	57.35%	58.45%
Cont. Humedad promedio ω%	19.24%		37.72%		57.90%	
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	0.970		1.065		1.086	
CBR %	3.27%		6.38%		9.85%	

**3. ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
<b>N° MOLDE</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
<b>Penetración (plg)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>
0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.025	74.90	24.97	104.9	34.97	134.9	44.97
0.050	86.20	28.73	145.6	48.53	205.6	68.53
0.075	96.54	32.18	177.3	59.10	267.3	89.10
0.100	99.8	33.27	198.5	66.17	298.75	99.58
0.200	144.7	48.23	276.05	92.02	438.55	146.18
0.300	180.7	60.23	324.5	108.17	526.4	175.47
0.400	203.3	67.77	362.15	120.72	615.9	205.30
0.500	219.2	73.07	406.8	135.60	649.2	216.40

N° MOLDE		1		2		3	
Penetración	Carga Estándar	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%
0.100	1000	33.27	3.33%	66.167	6.62%	99.58	9.96%
0.200	1500	48.23	3.22%	92.017	6.13%	146.18	9.75%
<b>Promedio CBR</b>		3.27%		6.38%		9.85%	



**CBR                    3.95%**



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	3+000
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

Peso Inicial	5000	Altura de Caída	18"
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb
Molde	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Diámetro	15.14	15.05	15.2
Altura	12.7	12.25	12.5
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000
N° de golpes	11	27	56
Muestra húmeda + molde (gr)	11982	12358	12635
Masa Molde (gr)	9413	9165	9048
Masa muestra húmeda (gr)	2569	3193	3587
Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )	2286.30	2179.15	2268.16
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.124	1.465	1.581
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.011		

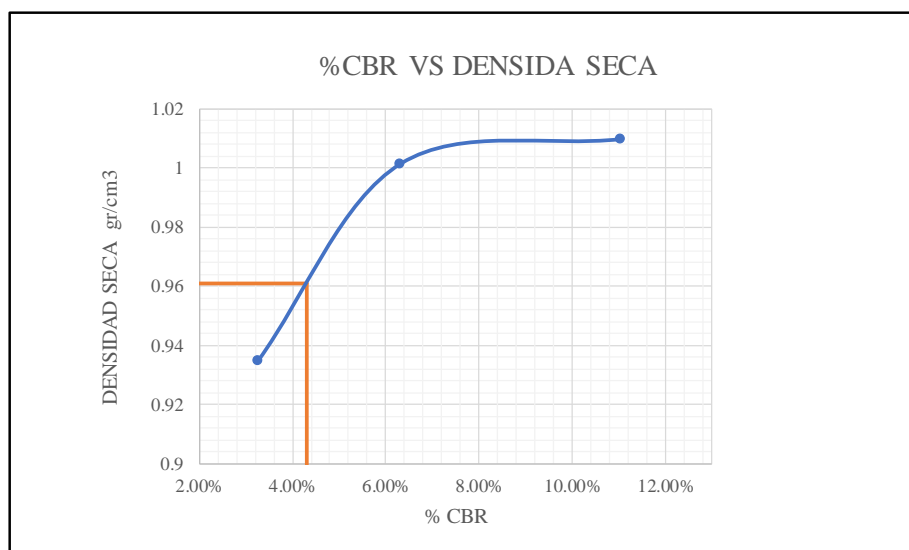
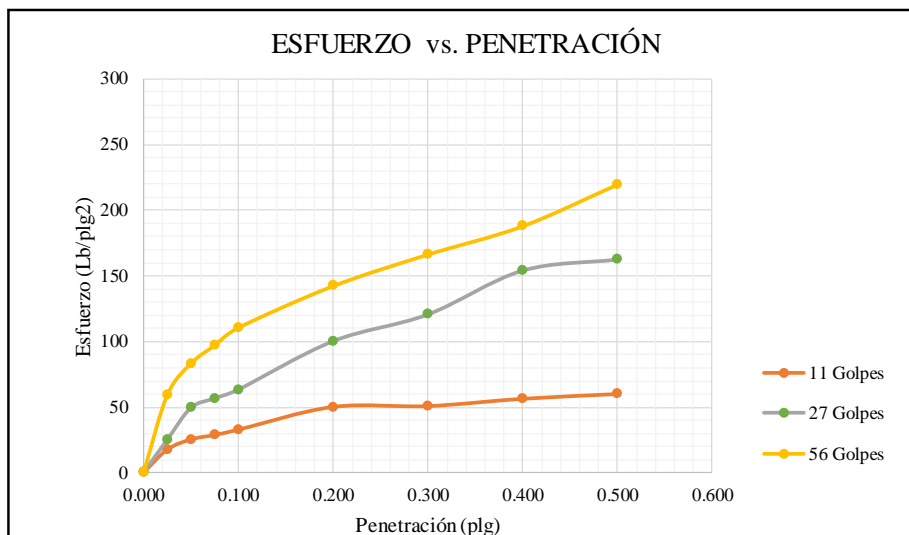
**1. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE
Recipiente numero	1	2	3	4	5	6
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	28.90	30.10	29.50	30.50	30.20	30.00
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	80.60	82.15	102.50	106.25	126.00	124.20
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	71.70	73.60	79.50	82.15	91.60	89.90
Peso solidos W <sub>s</sub>	42.80	43.50	50.00	51.65	61.40	59.90
Peso del agua W <sub>w</sub>	8.90	8.55	23.00	24.10	34.40	34.30
Cont. Humedad ω%	20.79%	19.66%	46.00%	46.66%	56.03%	57.26%
Cont. Humedad promedio ω%	20.22%		46.33%		56.64%	
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	0.935		1.001		1.010	
CBR %	3.29%		6.50%		10.26%	

**3. ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
<b>N° MOLDE</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
<b>Penetración (plg)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>
0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.025	52.34	17.45	75.2526	25.08	176.79	58.93
0.050	75.60	25.20	147.9	49.30	249.44	83.15
0.075	85.60	28.53	169.8	56.60	290.85	96.95
0.100	97.64	32.55	189.60	63.20	331.10	110.37
0.200	149.8	49.93	300.36	100.12	426.50	142.17
0.300	151.64	50.55	361.46	120.49	498.57	166.19
0.400	168.3	56.10	461.76	153.92	563.30	187.77
0.500	179.2	59.73	487.25	162.42	658.54	219.51

N° MOLDE		1		2		3	
Penetración	Carga Estándar	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%
0.100	1000	32.55	3.25%	63.200	6.32%	110.37	11.04%
0.200	1500	49.93	3.33%	100.120	6.67%	142.17	9.48%
<b>Promedio CBR</b>		3.29%		6.50%		10.26%	



**CBR                    4.30%**



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	3+500
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

Peso Inicial	5000	Altura de Caída	18"
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb
Molde	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Diámetro	15.17	15	15.05
Altura	12.55	12.2	12.25
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000
N° de golpes	11	27	56
Muestra húmeda + molde (gr)	12265	12684	12965
Masa Molde (gr)	9365	9032	8695
Masa muestra húmeda (gr)	2900	3652	4270
Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )	2268.26	2155.85	2179.15
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.279	1.694	1.959
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.159		

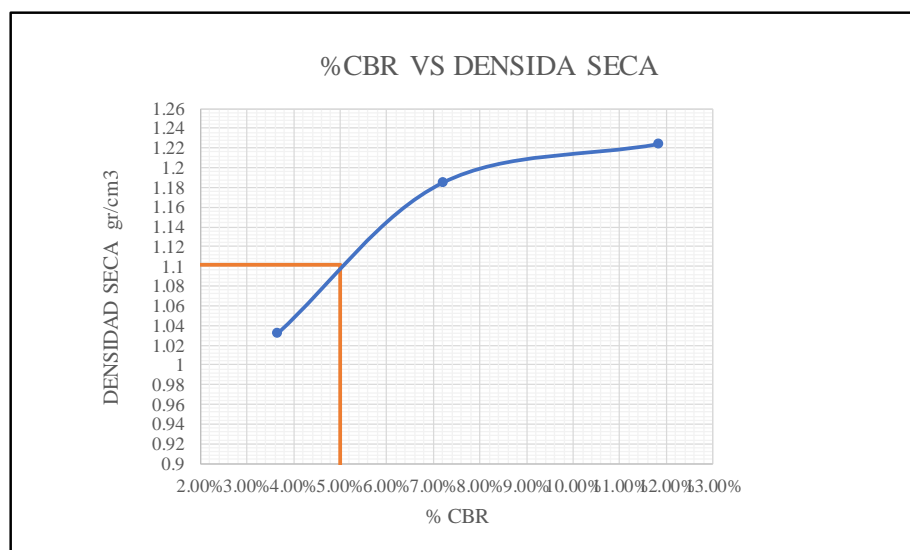
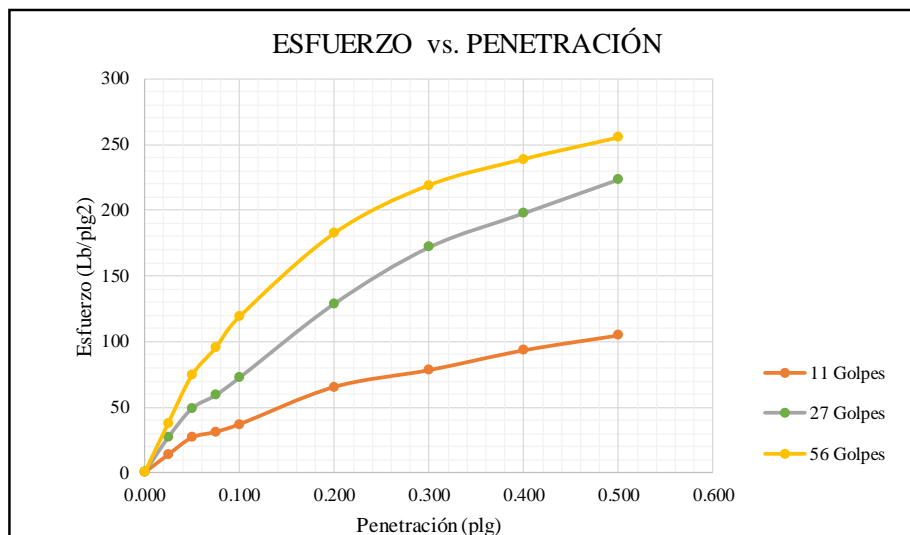
**1. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE
Recipiente numero	1	2	3	4	5	6
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	28.90	30.10	29.50	30.50	30.20	30.00
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	90.64	86.70	115.80	126.50	145.50	165.50
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	78.65	75.85	90.35	97.15	101.50	115.60
Peso solidos W <sub>s</sub>	49.75	45.75	60.85	66.65	71.30	85.60
Peso del agua W <sub>w</sub>	11.99	10.85	25.45	29.35	44.00	49.90
Cont. Humedad ω%	24.10%	23.72%	41.82%	44.04%	61.71%	58.29%
Cont. Humedad promedio ω%	23.91%		42.93%		60.00%	
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.032		1.185		1.225	
CBR %	4.00%		7.88%		12.00%	

**3. ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
<b>N° MOLDE</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
<b>Penetración (plg)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	40.99	13.66	80.31	26.77	112.87	37.62
0.050	79.98	26.66	146.25	48.75	222.19	74.06
0.075	92.62	30.87	176.52	58.84	284.66	94.89
0.100	110.04	36.68	216.23	72.08	355.63	118.54
0.200	195.30	65.10	385.26	128.42	546.32	182.11
0.300	233.77	77.92	514.36	171.45	656.23	218.74
0.400	278.92	92.97	592.39	197.46	715.96	238.65
0.500	313.00	104.33	669.33	223.11	765.39	255.13

N° MOLDE		1		2		3	
Penetración	Carga Estándar	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%
0.100	1000	36.68	3.67%	72.077	7.21%	118.54	11.85%
0.200	1500	65.10	4.34%	128.420	8.56%	182.11	12.14%
<b>Promedio CBR</b>		4.00%		7.88%		12.00%	



**CBR                      5.00%**



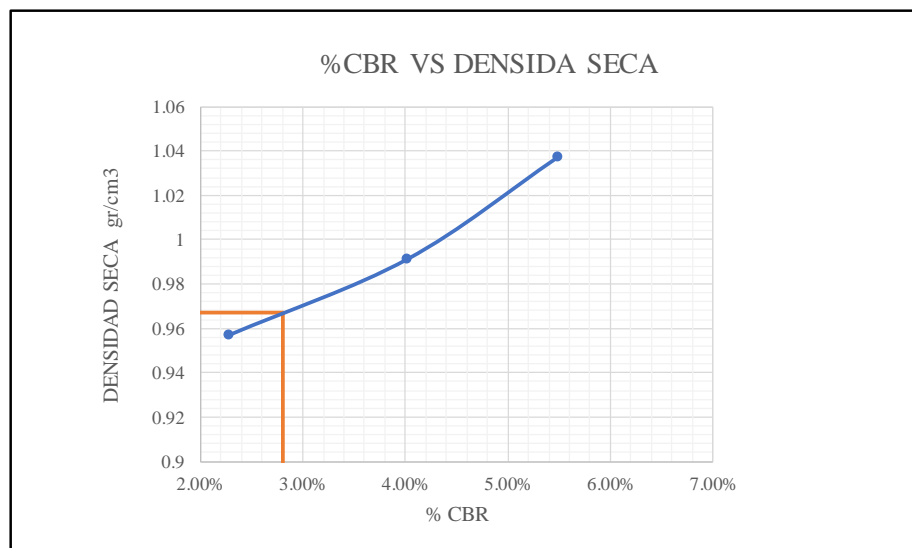
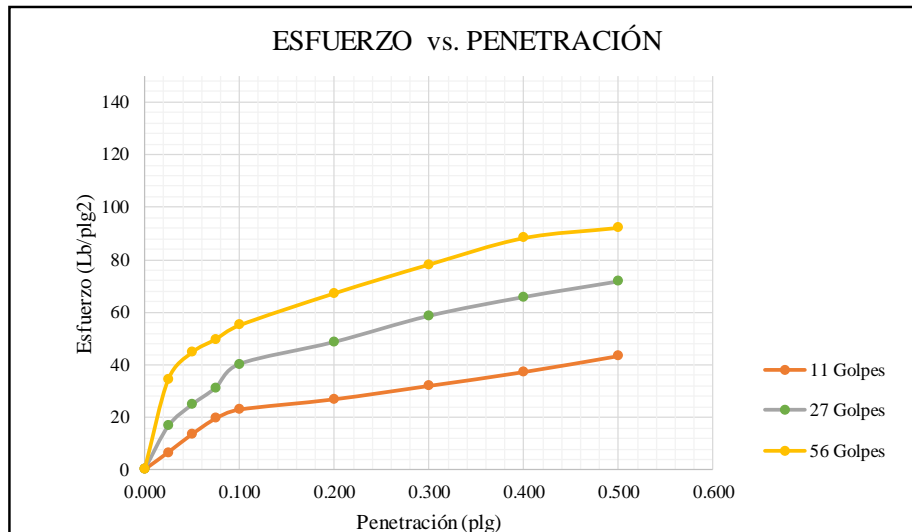
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.					
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza		<b>ABSCISA:</b>	4+000		
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m		<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE		
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro		<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180		
<b>ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)</b>						
Peso Inicial	5000		Altura de Caída	18"		
Número de Capas	5		Peso del Martillo	10 lb		
Molde	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>3</b>		
Diámetro	15.00		15.2	15.15		
Altura	12.2		12.55	12.5		
Peso Inicial Deseado	5000		5000	5000		
N° de golpes	11		27	56		
Muestra húmeda + molde (gr)	11689		12265	12454		
Masa Molde (gr)	9265		9168	9036		
Masa muestra húmeda (gr)	2424		3097	3418		
Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )	2155.85		2277.24	2253.27		
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.124		1.360	1.517		
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.018					
<b>1. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD</b>						
	<b>BANDEJA</b>	<b>MOLDE</b>	<b>BANDEJA</b>	<b>MOLDE</b>	<b>BANDEJA</b>	<b>MOLDE</b>
Recipiente numero	1	2	3	4	5	6
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	30.10	29.90	30.20	28.90	30.10	30.50
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	79.50	80.67	98.52	92.35	116.30	98.74
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	71.70	73.60	79.50	75.63	88.63	77.52
Peso solidos W <sub>s</sub>	41.60	43.70	49.30	46.73	58.53	47.02
Peso del agua W <sub>w</sub>	7.80	7.07	19.02	16.72	27.67	21.22
Cont. Humedad ω%	18.75%	16.18%	38.58%	35.78%	47.27%	45.13%
Cont. Humedad promedio ω%	17.46%		37.18%		46.20%	
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	0.957		0.991		1.038	
CBR %	2.03%		3.63%		4.98%	
<b>3. ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN</b>						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
<b>N° MOLDE</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
<b>Penetración (plg)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>
0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.025	19.70	6.57	49.70	16.57	103.00	34.33
0.050	40.30	13.43	74.10	24.70	133.80	44.60
0.075	58.30	19.43	93.50	31.17	148.90	49.63
0.100	68.50	22.83	120.60	40.20	164.80	54.93
0.200	80.30	26.77	145.80	48.60	201.30	67.10
0.300	95.60	31.87	175.60	58.53	234.20	78.07
0.400	111.40	37.13	197.10	65.70	264.50	88.17
0.500	129.70	43.23	215.00	71.67	276.30	92.10



N° MOLDE		1		2		3	
Penetración	Carga Estándar	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%
0.100	1000	22.83	2.28%	40.200	4.02%	54.93	5.49%
0.200	1500	26.77	1.78%	48.600	3.24%	67.10	4.47%
<b>Promedio CBR</b>		2.03%		3.63%		4.98%	



**CBR                    2.80%**

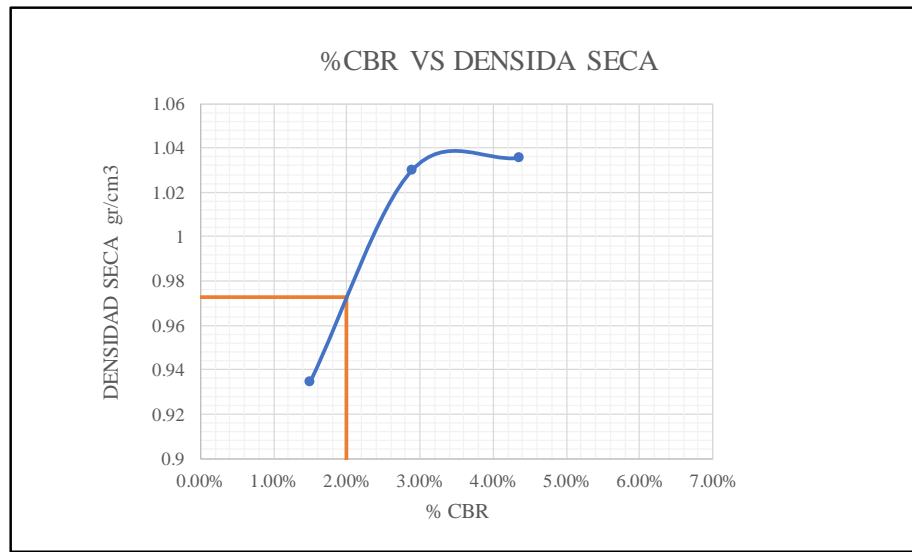
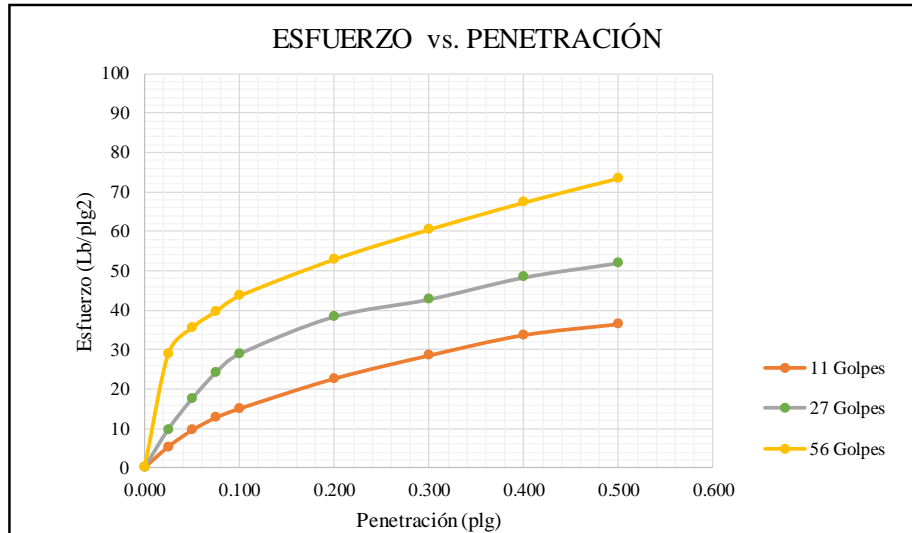


**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.					
<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza		<b>ABSCISA:</b>	4+500		
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m		<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE		
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro		<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180		
<b>ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)</b>						
Peso Inicial	5000		Altura de Caída	18"		
Número de Capas	5		Peso del Martillo	10 lb		
Molde	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>3</b>		
Diámetro	15.75		15.5	15.05		
Altura	12.65		12.25	12		
Peso Inicial Deseado	5000		5000	5000		
N° de golpes	11		27	56		
Muestra húmeda + molde (gr)	11268		11526	11824		
Masa Molde (gr)	8544		8235	8364		
Masa muestra húmeda (gr)	2724		3291	3460		
Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )	2464.50		2311.41	2134.67		
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.105		1.424	1.621		
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.024					
<b>1. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD</b>						
	<b>BANDEJA</b>	<b>MOLDE</b>	<b>BANDEJA</b>	<b>MOLDE</b>	<b>BANDEJA</b>	<b>MOLDE</b>
Recipiente numero	1	2	3	4	5	6
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	35.60	32.80	30.10	56.40	29.90	30.10
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	80.60	82.15	102.50	106.25	126.00	124.20
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	73.30	74.90	82.70	92.30	91.60	89.90
Peso sólidos W <sub>s</sub>	37.70	42.10	52.60	35.90	61.70	59.80
Peso del agua W <sub>w</sub>	7.30	7.25	19.80	13.95	34.40	34.30
Cont. Humedad ω%	19.36%	17.22%	37.64%	38.86%	55.75%	57.36%
Cont. Humedad promedio ω%	18.29%		38.25%		56.56%	
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	0.934		1.030		1.035	
CBR %	1.50%		2.73%		3.94%	
<b>3. ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN</b>						
Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
<b>N° MOLDE</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
<b>Penetración (plg)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>
0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.025	15.80	5.27	29.20	9.73	86.60	28.87
0.050	28.40	9.47	52.4	17.47	106.60	35.53
0.075	38.00	12.67	72.3	24.10	118.80	39.60
0.100	44.9	14.97	86.70	28.90	130.70	43.57
0.200	67.8	22.60	115.2	38.40	158.60	52.87
0.300	85.5	28.50	128.4	42.80	181.30	60.43
0.400	101.1	33.70	145.1	48.37	201.90	67.30
0.500	109.5	36.50	156.2	52.07	220.40	73.47

N° MOLDE		1		2		3	
Penetración	Carga Estándar	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%
0.100	1000	14.97	1.50%	28.900	2.89%	43.57	4.36%
0.200	1500	22.60	1.51%	38.400	2.56%	52.87	3.52%
<b>Promedio CBR</b>		1.50%		2.73%		3.94%	



**CBR                      2.00%**



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



**PROYECTO:** Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.

<b>UBICACIÓN:</b>	El Triunfo-Pastaza	<b>ABSCISA:</b>	4+900
<b>PROFUNDIDAD:</b>	0.50 m-1.00 m	<b>MUESTRA:</b>	SUB RASANTE
<b>ENSAYADO POR:</b>	Jennifer Castro	<b>NORMA:</b>	AASHTO T-180

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

Peso Inicial	5000	Altura de Caída	18"
Número de Capas	5	Peso del Martillo	10 lb
Molde	1		3
Diámetro	15.11	15.17	15.13
Altura	12.89	12.71	12.1
Peso Inicial Deseado	5000	5000	5000
N° de golpes	11	27	56
Muestra húmeda + molde (gr)	11798	12465	12634
Masa Molde (gr)	8985	9125	9215
Masa muestra húmeda (gr)	2813	3340	3419
Volumen muestra (cm <sup>3</sup> )	2311.31	2297.17	2175.41
Peso unitario húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.217	1.454	1.572
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.087		

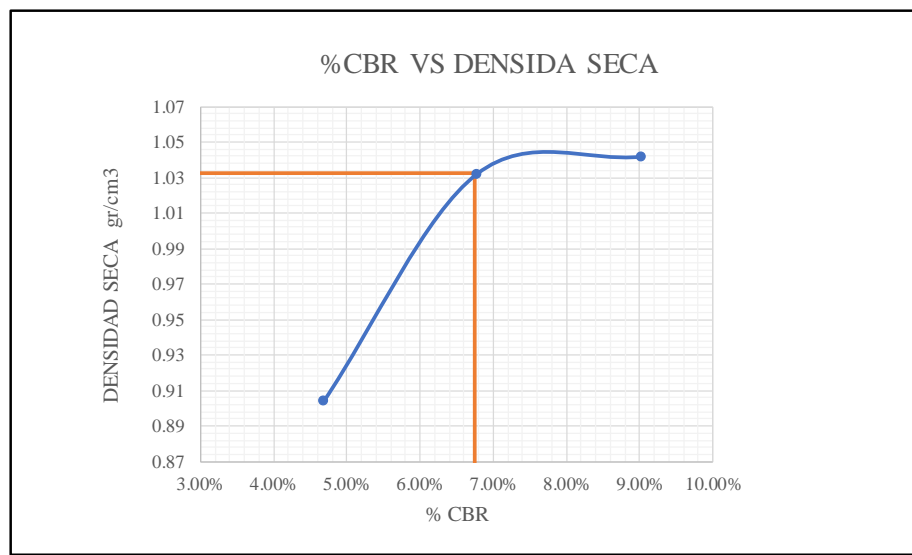
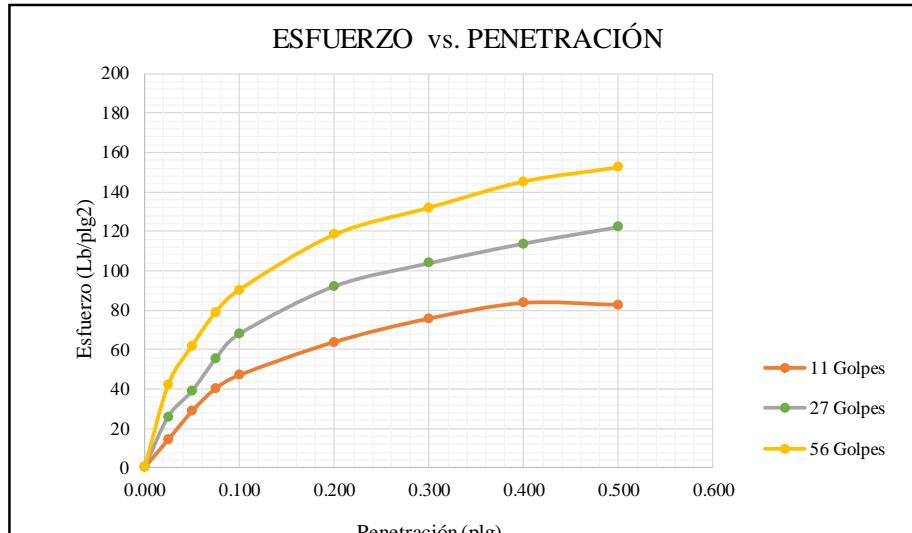
**1. DETERMINACIÓN DE CONTENIDOS DE HUMEDAD**

	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE	BANDEJA	MOLDE
Recipiente numero	1	2	3	4	5	6
Peso del recipiente W <sub>r</sub>	30.20	30.10	31.00	28.90	30.20	30.90
Rec+suelo humedo W <sub>r</sub> +W <sub>m</sub>	115.60	113.80	170.80	125.90	130.90	136.80
Rec+suelo seco W <sub>s</sub> + W <sub>m</sub>	95.60	90.50	129.40	98.30	97.41	100.58
Peso solidos W <sub>s</sub>	65.40	60.40	98.40	69.40	67.21	69.68
Peso del agua W <sub>w</sub>	20.00	23.30	41.40	27.60	33.49	36.22
Cont. Humedad ω%	30.58%	38.58%	42.07%	39.77%	49.83%	51.98%
Cont. Humedad promedio ω%	34.58%		40.92%		50.90%	
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	0.904		1.032		1.041	
CBR %	4.46%		6.45%		8.45%	

**3. ENSAYO DE CARGA - PENETRACIÓN**

Máquina de compresión simple	Área Pistón = 3 plg <sup>2</sup>		Vel.Carga = 1,27 mm/min (0,05 pulg/min)			
<b>N° MOLDE</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>3</b>	
<b>Penetración (plg)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>	<b>dial</b>	<b>Presión (lb/plg<sup>2</sup>)</b>
0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00
0.025	42.50	14.17	77.5	25.83	125.9	41.97
0.050	85.50	28.50	116.2	38.73	185	61.67
0.075	120.20	40.07	165.3	55.10	236.4	78.80
0.100	140.6	46.87	203.2	67.73	270.6	90.20
0.200	190.8	63.60	275.5	91.83	354.3	118.10
0.300	226.5	75.50	310.7	103.57	395.3	131.77
0.400	250.4	83.47	340.6	113.53	435.2	145.07
0.500	247.5	82.50	365.8	121.93	456.8	152.27

N° MOLDE		1		2		3	
Penetración	Carga Estándar	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%	Presión (lb/plg <sup>2</sup> )	%
0.100	1000	46.87	4.69%	67.733	6.77%	90.20	9.02%
0.200	1500	63.60	4.24%	91.833	6.12%	118.10	7.87%
<b>Promedio CBR</b>		4.46%		6.45%		8.45%	



**CBR                      6.75%**

# **ANEXO D**

## **Conteo Vehicular**



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



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.			
<b>ESTACIÓN No.</b>	1	<b>UBICACIÓN:</b>	OASIS, EL TRIUNFO	
<b>FECHA:</b>	7/6/2022	<b>ESTADO DEL TIEMPO:</b>	NORMAL	
<b>DÍA:</b>	LUNES	<b>SENTIDO:</b>	AMBOS SENTIDOS	
<b>RESPONSABLE:</b>	Jennifer Castro	<b>HOJA No.</b>	1/6	

**CONTEO DE TRÁFICO VOLUMÉTRICO**

HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				TOTAL	ACUM. POR HORA
	AUTOMOVILE 	CAMIONETAS 	MOTOS 	LIVIANOS 	MEDIANOS 	PESADOS 	DOS EJES LIVIANOS 	DOS EJES MEDIANOS 	TRES EJES 	> TRES EJES 		
6:00												
6:15	1		2								3	
6:30			1								1	
6:45		1									1	5
7:00												5
7:15			3								3	5
7:30	1										1	5
7:45				1							1	5
8:00												5
8:15			1								1	3
8:30		1	1								2	4
8:45												3
9:00												3
9:15			1								1	3
9:30			2								2	3
9:45												3
10:00												3
10:15			3								3	5
10:30		1									1	4
10:45												4
11:00												4
11:15			1								1	2
11:30			1								1	2
11:45												2
12:00-12:15				1			1				2	4
12:15-12:30			2								2	5
12:30-12:45		1					3				4	8
12:45-13:00			3								3	11
13:00												9
13:15		1									1	8
13:30												4
13:45												1
14:00												1
14:15												
14:30												
14:45			1								1	1
15:00			1								1	2
15:15												2
15:30												2
15:45				1							1	2
16:00												1
16:15			2								2	3
16:30												3
16:45												2
17:00			1								1	3
17:15	1	1									2	3
17:30												3
17:45		1									1	4
18:00			1								1	4
<b>TOTAL</b>											<b>44</b>	



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



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>ESTACIÓN No.</b>	1	<b>UBICACIÓN:</b>	OASIS, EL TRIUNFO
<b>FECHA:</b>	7/6/2022	<b>ESTADO DEL TIEMPO:</b>	NORMAL
<b>DÍA:</b>	Martes	<b>SENTIDO:</b>	AMBOS SENTIDOS
<b>RESPONSABLE:</b>	Jennifer Castro	<b>HOJA No.</b>	1/6

**CONTEO DE TRÁFICO VOLUMÉTRICO**

HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				TOTAL	ACUM. POR HORA
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES LIVIANOS	DOS EJES MEDIANOS	TRES EJES	> TRES EJES		
6:00												
6:15												
6:30	1		1								2	
6:45												2
7:00												2
7:15		1	2								3	5
7:30												3
7:45												3
8:00												3
8:15		1	2								3	3
8:30												3
8:45												3
9:00												3
9:15			1								1	1
9:30												1
9:45												1
10:00												1
10:15												
10:30												
10:45												
11:00												
11:15												
11:30	1										1	1
11:45												1
12:00												1
12:15	2										2	3
12:30			1								1	3
12:45												3
13:00												3
13:15			1								1	2
13:30												1
13:45	1										1	2
14:00												2
14:15		1									1	2
14:30		1									1	3
14:45												2
15:00												2
15:15												1
15:30	1										1	1
15:45												1
16:00												1
16:15												1
16:30			1								1	1
16:45												1
17:00												1
17:15												1
17:30												
17:45												
18:00												
<b>TOTAL</b>											<b>19</b>	





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



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>ESTACIÓN No.</b>	1	<b>UBICACIÓN:</b>	OASIS, EL TRIUNFO
<b>FECHA:</b>	7/6/2022	<b>ESTADO DEL TIEMPO:</b>	NORMAL
<b>DÍA:</b>	MIÉRCOLES	<b>SENTIDO:</b>	AMBOS SENTIDOS
<b>RESPONSABLE:</b>	Jennifer Castro	<b>HOJA No.</b>	1/6

**CONTEO DE TRÁFICO VOLUMÉTRICO**

HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				TOTAL	ACUM. POR HORA
	AUTOMOVILE 	CAMIONETAS 	MOTOS 	LIVIANOS 	MEDIANOS 	PESADOS 	DOS EJES LIVIANOS 	DOS EJES MEDIANOS 	TRES EJES 	> TRES EJES 		
6:00												
6:15	1										1	
6:30			1								1	
6:45	1										1	3
7:00			1								1	4
7:15			1								1	4
7:30	1	1									2	5
7:45												4
8:00												3
8:15			1								1	3
8:30												1
8:45												1
9:00												1
9:15	1		1								2	2
9:30												2
9:45			1								1	3
10:00												3
10:15				1							1	2
10:30			1								1	3
10:45												2
11:00												2
11:15												1
11:30												
11:45												
12:00												
12:15		1									1	1
12:30	1		3								4	5
12:45		1									1	6
13:00												6
13:15												5
13:30												1
13:45	1	1									2	2
14:00												2
14:15												2
14:30												2
14:45			1								1	1
15:00												1
15:15												1
15:30												1
15:45												
16:00												
16:15												
16:30	1										1	1
16:45			1								1	2
17:00	1										1	3
17:15												3
17:30												2
17:45				1							1	2
18:00												1
<b>TOTAL</b>											<b>26</b>	













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



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.			
<b>ESTACIÓN No.</b>	1	<b>UBICACIÓN:</b>	OASIS, EL TRIUNFO	
<b>FECHA:</b>	7/6/2022	<b>ESTADO DEL TIEMPO:</b>	NORMAL	
<b>DÍA:</b>	JUEVES	<b>SENTIDO:</b>	AMBOS SENTIDOS	
<b>RESPONSABLE:</b>	Jennifer Castro	<b>HOJA No.</b>	1/6	

**CONTEO DE TRÁFICO VOLUMÉTRICO**

HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				TOTAL	ACUM. POR HORA
	AUTOMOVILE 	CAMIONETAS 	MOTOS 	LIVIANOS 	MEDIANOS 	PESADOS 	DOS EJES LIVIANOS 	DOS EJES MEDIANOS 	TRES EJES 	> TRES EJES 		
6:00												
6:15												
6:30												
6:45			1	1							2	2
7:00												2
7:15	1										1	3
7:30		1									1	4
7:45		1									1	3
8:00												3
8:15												2
8:30			2								2	3
8:45		1									1	3
9:00												3
9:15												3
9:30												1
9:45												
10:00			1								1	1
10:15												1
10:30			1								1	2
10:45												2
11:00												1
11:15												1
11:30		1									1	1
11:45												1
12:00												1
12:15	1										1	2
12:30	1										1	2
12:45		1	1								2	4
13:00												4
13:15			1								1	4
13:30												3
13:45	1										1	2
14:00												2
14:15			1								1	2
14:30	1										1	3
14:45												2
15:00												2
15:15			1								1	2
15:30												1
15:45												1
16:00			1								1	2
16:15												1
16:30	2										2	3
16:45												3
17:00	1										1	3
17:15												3
17:30												1
17:45												1
18:00		1	1								2	2
<b>TOTAL</b>											<b>26</b>	



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



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>ESTACIÓN No.</b>	1	<b>UBICACIÓN:</b>	OASIS, EL TRIUNFO
<b>FECHA:</b>	7/6/2022	<b>ESTADO DEL TIEMPO:</b>	NORMAL
<b>DÍA:</b>	VIERNES	<b>SENTIDO:</b>	AMBOS SENTIDOS
<b>RESPONSABLE:</b>	Jennifer Castro	<b>HOJA No.</b>	1/6

**CONTEO DE TRÁFICO VOLUMÉTRICO**

HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				TOTAL	ACUM. POR HORA
	AUTOMOVILE 	CAMIONETAS 	MOTOS 	LIVIANOS 	MEDIANOS 	PESADOS 	DOS EJES LIVIANOS 	DOS EJES MEDIANOS 	TRES EJES 	> TRES EJES 		
6:00												
6:15			1								1	
6:30	1	1									2	
6:45												3
7:00			1								1	4
7:15												3
7:30			1								1	2
7:45	1										1	3
8:00												2
8:15												2
8:30												1
8:45		1									1	1
9:00												1
9:15		1									1	2
9:30												2
9:45												1
10:00			1								1	2
10:15			1								1	2
10:30			1								1	3
10:45												3
11:00			1								1	3
11:15												2
11:30			3								3	4
11:45												4
12:00												3
12:15												3
12:30	2	1									3	3
12:45			1								1	4
13:00												4
13:15												4
13:30			1								1	2
13:45		1									1	2
14:00			1								1	3
14:15												3
14:30			2								2	4
14:45												3
15:00		1									1	3
15:15												3
15:30			2								2	3
15:45												3
16:00			1								1	3
16:15			2								2	5
16:30												3
16:45	1										1	4
17:00		1									1	4
17:15			1								1	3
17:30			3								3	6
17:45	1										1	6
18:00												5
<b>TOTAL</b>											<b>37</b>	

205













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



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>ESTACIÓN No.</b>	1	<b>UBICACIÓN:</b>	OASIS, EL TRIUNFO
<b>FECHA:</b>	7/6/2022	<b>ESTADO DEL TIEMPO:</b>	NORMAL
<b>DÍA:</b>	SÁBADO	<b>SENTIDO:</b>	AMBOS SENTIDOS
<b>RESPONSABLE:</b>	Jennifer Castro	<b>HOJA No.</b>	1/6

**CONTEO DE TRÁFICO VOLUMÉTRICO**











HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				TOTAL	ACUM. POR HORA
	AUTOMOVILE 	CAMIONETAS 	MOTOS 	LIVIANOS 	MEDIANOS 	PESADOS 	DOS EJES LIVIANOS 	DOS EJES MEDIANOS 	TRES EJES 	> TRES EJES 		
6:00												
6:15			1								1	
6:30												
6:45												1
7:00	1										1	2
7:15												1
7:30		1									1	2
7:45			2								2	4
8:00			1								1	4
8:15												4
8:30												3
8:45			2								2	3
9:00												2
9:15		3									3	5
9:30												5
9:45												3
10:00			2								2	5
10:15												2
10:30	1	1									2	4
10:45												4
11:00			1								1	3
11:15			1								1	4
11:30		1	1								2	4
11:45												4
12:00												3
12:15												2
12:30		1	2								3	3
12:45												3
13:00												3
13:15			2								2	5
13:30	1										1	3
13:45	2		1								3	6
14:00	1										1	7
14:15												5
14:30	2										2	6
14:45												3
15:00												2
15:15			2								2	4
15:30		1									1	3
15:45												3
16:00		1									1	4
16:15												2
16:30			1								1	2
16:45												2
17:00												1
17:15			2								2	3
17:30	1										1	3
17:45												3
18:00		1									1	4
<b>TOTAL</b>											<b>40</b>	



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



<b>PROYECTO:</b>	Diseño geométrico de la vía oasis barranquilla, correspondiente a una longitud de 4+900 km perteneciente a la parroquia El Triunfo, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.		
<b>ESTACIÓN No.</b>	1	<b>UBICACIÓN:</b>	OASIS, EL TRIUNFO
<b>FECHA:</b>	7/6/2022	<b>ESTADO DEL TIEMPO:</b>	NORMAL
<b>DÍA:</b>	DOMINGO	<b>SENTIDO:</b>	AMBOS SENTIDOS
<b>RESPONSABLE:</b>	Jennifer Castro	<b>HOJA No.</b>	1/6

CONTEO DE TRÁFICO VOLUMÉTRICO												
HORA	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				TOTAL	ACUM. POR HORA
	AUTOMOVILE 	CAMIONETAS 	MOTOS 	LIVIANOS 	MEDIANOS 	PESADOS 	DOS EJES LIVIANOS 	DOS EJES MEDIANOS 	TRES EJES 	> TRES EJES 		
6:00												
6:15												
6:30												
6:45	1		1	1							3	3
7:00												3
7:15		1									1	4
7:30												4
7:45		1									1	2
8:00												2
8:15												1
8:30												1
8:45												
9:00												
9:15		1	1								2	2
9:30												2
9:45	1										1	3
10:00												3
10:15			1								1	2
10:30		1									1	3
10:45												2
11:00												2
11:15												1
11:30			1								1	1
11:45			1								1	2
12:00												2
12:15	1										1	3
12:30	1		2								3	5
12:45		1									1	5
13:00												5
13:15			1								1	5
13:30			1								1	3
13:45												2
14:00												2
14:15			2								2	3
14:30		1									1	3
14:45	1										1	4
15:00			1								1	5
15:15	1		1								2	5
15:30												4
15:45		1									1	4
16:00												3
16:15	1		2								3	4
16:30	2										2	6
16:45												5
17:00			3								3	8
17:15												5
17:30		1									1	4
17:45												4
18:00												1
<b>TOTAL</b>											<b>36</b>	

**ANEXO**  
**Análisis de Precios Unitarios**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PRESUPUESTO REFERENCIAL**



**PROYECTO:** DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Rubro: 1

Hoja 1 DE 36

Detalle: Desbroce y limpieza

Unidad: m<sup>2</sup>

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.04</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Peón EO E2	2.00	3.83	7.66	0.100	0.766
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.77</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL, COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					0.76
<b>INDIRECTOS (%)</b>					15.00% 0.114
<b>UTILIDAD (%)</b>					5.00% 0.083
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					0.957
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>0.96</b>

**SON:** CERO DOLARES, 95/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Jennifer Liseth Castro Ortiz

**ELABORADO**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PRESUPUESTO REFERENCIAL**



**PROYECTO:** DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Rubro: 2 Hoja 2 DE 36  
 Detalle: Replanteo y nivelación Unidad: m<sup>2</sup>

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					5.12
Equipo topográfico	1.00	8.00	8.00	15.000	120.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>125.12</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Topógrafo 2 EO C1	1.00	4.04	4.04	6.827	27.58
Cadeneros EO D2	3.00	3.65	10.95	6.827	74.76
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>102.34</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Pintura anticorrosiva	Gln	1.200	16.00	19.20
Estacas de madera	U	1000.000	0.11	110.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>129.20</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	356.66
<b>INDIRECTOS (%)</b>	18.00% 64.20
<b>UTILIDAD (%)</b>	7.00% 24.97
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	445.83
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>445.83</b>

**SON:** CUATROCIENTOS CUARENTA Y CINCO  
 DOLARES, 83/100 CENTAVOS **ESTOS**  
**PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Jennifer Lisseth Castro Ortiz  
**ELABORADO**





**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PRESUPUESTO REFERENCIAL**



**PROYECTO:** DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Rubro: 3

Hoja 3 DE 36

Detalle: Excavación a máquina

Unidad: m<sup>3</sup>

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora sobre orugas	1.00	30.00	30.00	0.019	0.57
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.58</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador 1 OP C1	1.00	4.04	4.04	0.019	0.08
Engrasador o aba ST D2	1.00	3.65	3.65	0.019	0.07
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.15</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0.73
<b>INDIRECTOS (%)</b>	18.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	7.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0.91
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.91</b>

**SON:** CERO DOLARES, 91/100 CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Jennifer Lisseth Castro Ortiz

**ELABORADO**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PRESUPUESTO REFERENCIAL**



**PROYECTO:** DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Rubro: 4

Hoja 4 DE 36

Detalle: Relleno compactado/Sub Base Clase 2

Unidad: m<sup>3</sup>

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora sobre orugas	1.00	30.00	30.00	0.030	0.90
Rodillo compac 2 tambor manual	1.00	5.00	5.00	0.200	1.00
Excavadora (Minada y cargada)	1.00	30.00	30.00	0.023	0.69
Planta de trituración	1.00	220.00	220.00	0.017	3.74
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>6.34</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Operador 1 OP C1	1.00	4.04	4.04	0.024	0.10
Ayudante EO E2	1.00	3.60	3.60	0.020	0.07
Engrasador ST D2	1.00	3.65	3.65	0.010	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.21</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
Agua	m <sup>3</sup>	0.030	0.85	0.03	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.03</b>
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					6.58
<b>INDIRECTOS (%)</b>					10%
<b>UTILIDAD (%)</b>					5%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					8.22
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>8.22</b>

SON: OCHO DOLARES, 22/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Jennifer Lisseth Castro Ortiz

ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA  
PRESUPUESTO REFERENCIAL



PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 5

Hoja 5 DE 36

Detalle: Transporte de material Sub Base Clase 2

Unidad: m<sup>3</sup>



EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00	
Volquete	1.00	25.00	25.00	0.007	0.18	
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.18</b>	
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR	
Chofer CH C1	1.00	5.29	5.29	0.007	0.04	
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.04</b>	
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>		
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>		
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0.22</b>	
<b>INDIRECTOS (%)</b>					<b>18.00%</b>	<b>0.04</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>					<b>7.00%</b>	<b>0.02</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>0.28</b>	
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>0.28</b>	

SON: CERO DOLARES, 28/100 CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Jennifer Liseth Castro Ortiz

ELABORADO

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 6			Hoja 6 DE 36		
Detalle: Relleno compactado - Suelo de mejoramiento			Unidad: m <sup>3</sup>		
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora sobre orugas	1.00	30.00	30.00	0.030	0.90
Rodillo compac 2 tambor manual	1.00	5.00	5.00	0.200	1.00
Excavadora (Minada y cargada)	1.00	30.00	30.00	0.023	0.69
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>2.60</b>
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador 1 OP C1	1.00	4.04	4.04	0.024	0.10
Ayudante EO E2	1.00	3.60	3.60	0.024	0.09
Engrasador o aba ST D2	1.00	3.65	3.65	0.024	0.09
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.28</b>
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Agua	m <sup>3</sup>	0.300	0.85	0.26	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.26</b>
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	3.14
	<b>INDIRECTOS (%)</b>	18.00%
	<b>UTILIDAD (%)</b>	7.00%
	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	3.93
	<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>3.93</b>



OBSERVACIONES: Carga de material en mina-Tendido

**SON: TRES DOLARES, 93/100 CENTAVOS ESTOS**

**PRECIOS NO INCLUYEN IVA**



Jennifer Lisseth Castro Ortiz

**ELABORADO**



		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>		<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 7			Hoja 7 DE 36		
Detalle: Transporte de material de mejoramiento			Unidad: m <sup>3</sup> -km		
<b>EQUIPO</b>			<b>COSTO HORA</b>		<b>COSTO</b>
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volquete	1.00	25.00	25.00	0.007	0.18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.18</b>
<b>MANO DE OBRA</b>			<b>COSTO HORA</b>		<b>COSTO</b>
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>D=CxR</b>
Chofer CH C1	1.00	5.29	5.29	0.007	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.04</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO</b>	
				<b>C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO</b>	
				<b>C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0.22
<b>INDIRECTOS (%)</b>	18.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	7.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0.28

<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.28</b>
<p>OBSERVACIONES: Carga de material en mina-Tendido y  <b>SON: CERO DOLARES, 28/100 CENTAVOS</b></p> <p style="text-align: right;">Jennifer Lisseth Castro Ortiz</p> <p><b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b> <span style="float: right;"><b>ELABORADO</b></span></p>	

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>				
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>					
<p><b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.</p>					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 8	Hoja 8 DE 36				
Detalle: Material base clase 2	Unidad: m <sup>3</sup>				
<b>EQUIPO</b>		<b>COSTO HORA</b>			<b>COSTO</b>
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Motoniveladora	1.00	50.00	50.00	0.012	0.60
Rodillo vibratorio liso	1.00	40.00	40.00	0.012	0.48
Camión cisterna	1.00	25.00	25.00	0.012	0.30
Planta de trituración	1.00	220.00	220.00	0.017	3.74
Excavadora (Minada y cargada)	1.00	30.00	30.00	0.023	0.69
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5.82</b>
<b>MANO DE OBRA</b>			<b>COSTO HORA</b>		<b>COSTO</b>
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>D=CxR</b>
Operador 1 OP C1	1.00	4.04	4.04	0.012	0.05
Operador 2 OP C2	1.00	3.85	3.85	0.012	0.05
Engrasador o aba ST D2	1.00	3.65	3.65	0.012	0.04
Chofer tanquero CH C1	1.00	5.29	5.29	0.012	0.06
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.20</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>		<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO</b>
					<b>C=AxB</b>
Agua		m <sup>3</sup>	0.020	0.85	0.02
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.02</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 9			Hoja 9 DE 36		
Detalle: Transporte material base clase 2			Unidad: m <sup>3</sup> -km		
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volquete	1.00	25.00	25.00	0.007	0.18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.18</b>
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer CH C1	1.00	5.29	5.29	0.007	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.04</b>
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>0.22</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				18.00%	0.04
<b>UTILIDAD (%)</b>				7.00%	0.02



<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.28</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.28</b>

**SON:** CERO DOLARES, 28/100 CENTAVOS



Jennifer Lisseth Castro Ortiz

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO**

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
		<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 10			Hoja 10 DE 36		
Detalle: Asfalto RC-250 para imprimación			Unidad: lt		
<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO</b> <b>HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Distribuidor de asfalto	1.00	55.00	55.00	0.001	0.06
Escoba autopropulsada	1.00	25.00	25.00	0.001	0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.09</b>
<b>MANO DE</b> <b>OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO</b> <b>HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Operador 2 OP C2	1.00	3.85	3.85	0.001	0.00
Chofer tanquero CH C1	1.00	5.29	5.29	0.001	0.01
Peón EO E2	4.00	3.60	14.40	0.001	0.01
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.02</b>
<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>	
Diesel	LT	0.330	0.49	0.16	
Asfalto Diluido RC-250	KG	1.100	0.40	0.44	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.60</b>



TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				0.71	
<b>INDIRECTOS (%)</b> 18.00%				0.13	
<b>UTILIDAD (%)</b> 7.00%				0.05	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				0.89	
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>0.89</b>	
<p><b>SON: CERO DOLARES, 89/100 CENTAVOS</b></p> <p><b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b></p> <p style="text-align: right;">Jennifer Liseth Castro Ortiz</p> <p style="text-align: right;"><b>ELABORADO</b></p>					
		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>			
<p><b>PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.</b></p>					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 11			Hoja 11 DE 36		
Detalle: Transporte de material de pétreo para asfalto			Unidad: m <sup>3</sup> -km		
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volquete	1.00	25.00	25.00	0.007	0.18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.18</b>
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer CH C1	1.00	5.29	5.29	0.007	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.04</b>
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	



<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		0.22
<b>INDIRECTOS (%)</b>	18.00%	0.04
<b>UTILIDAD (%)</b>	7.00%	0.02
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		0.28
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>0.28</b>

**SON:** CERO DOLARES, 28/100 CENTAVOS



**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

Jennifer Lisseth Castro Ortiz



**ELABORADO**



		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 12			Hoja 12 DE 36		
Detalle: Material granular de drenaje			Unidad: m <sup>3</sup>		
<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
Excavadora sobre orugas	1.00	30.00	30.00	0.030	0.90
Excavadora (Minada y cargada)	1.00	30.00	30.00	0.023	0.69
Planta de trituración	1.00	220.00	220.00	0.042	9.24
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>10.84</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Operador 1 OP C1	1.00	4.04	4.04	0.024	0.10
Engrasador o aba ST D2	1.00	3.65	3.65	0.024	0.09
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.19</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				<b>11.03</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>			18.00%	1.99
<b>UTILIDAD (%)</b>			7.00%	0.77
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>13.79</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>13.79</b>
<b>SON: TRECE DOLARES, 79/100 CENTAVOS</b>				
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>				
Jennifer Lisseth Castro Ortiz				
<b>ELABORADO</b>				



		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 13			Hoja 13 DE 36		
Detalle: Transporte de material granular de drenaje			Unidad: m <sup>3</sup> -km		
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Volquete	1.00	25.00	25.00	0.007	0.18
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.18</b>
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Chofer CH C1	1.00	5.29	5.29	0.007	0.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.04</b>
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>

TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				0.22
<b>INDIRECTOS (%)</b>			18.00%	0.04
<b>UTILIDAD (%)</b>			7.00%	0.02
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				0.28
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>0.28</b>
OBSERVACIONES: Carga de material en mina-Tendido y				
<b>SON: CERO DOLARES, 28/100 CENTAVOS</b>				
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>				
Jennifer Lisseth Castro Ortiz				
<b>ELABORADO</b>				



		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 14			Hoja 14 DE 36		
Detalle: Replanto de H. Simple f'c=180 kg/cm <sup>2</sup>			Unidad: m <sup>3</sup>		
<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.48
Concreteira 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.850	4.25
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5.73</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.500	2.02
Albañil/Carpinter EO D2	3.00	3.65	10.95	0.850	9.31
Peón EO E2	6.00	3.60	21.60	0.850	18.36
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>29.69</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	



Cemento Portland	saco	6.000	7.60	45.60	
Pétreos, arena negra	m <sup>3</sup>	0.440	0.70	0.31	
Pétreos, ripio triturado	m <sup>3</sup>	0.710	10.00	7.10	
Agua	m <sup>3</sup>	0.110	0.85	0.09	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>53.10</b>	
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>					
	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				88.52	
<b>INDIRECTOS (%)</b>			18.00%	15.93	
<b>UTILIDAD (%)</b>			7.00%	6.20	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				110.65	
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>110.65</b>	
OBSERVACIONES: Encofrado 2 usos					
<b>SON: CIENTO DIEZ DOLARES, 65/100 CENTAVOS</b>					
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>					
Jennifer Lisseth Castro Ortiz					
<b>ELABORADO</b>					
		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>					
<b>PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.</b>					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 16			Hoja 16 DE 36		
Detalle: Cuneta y bordillo H.S. 180 kg/cm2			Unidad: ml		
<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.29
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.010	0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Peón EO E2	5.00	3.60	18.00	0.200	3.60
Albañil EO D2	2.00	3.65	7.30	0.300	2.19
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.025	0.10
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>5.89</b>

MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
Cemento Portland	saco	0.941	7.60	7.15
Pétreos, arena negra	m <sup>3</sup>	0.090	0.70	0.06
Pétreos, ripio triturado	m <sup>3</sup>	0.120	10.00	1.20
Agua	m <sup>3</sup>	0.040	0.85	0.03
Encofrado para bordillo-cuneta	ml	1.000	1.00	1.00
Madera, listones de 3cm*3cm	m	1.000	0.35	0.35
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>9.79</b>
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 17			Hoja 17 DE 36		
Detalle: Capa de rodadura hormigón asfáltico mezclado en planta e=2"			Unidad: ml		
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
Planta mezcladora de asfalto	1.00	160.00	160.00	0.005	0.80
Cargadora frontal	1.00	30.00	30.00	0.005	0.15
Terminador de asfalto	1.00	65.00	65.00	0.005	0.33
Rodillo liso tándem	1.00	30.00	30.00	0.005	0.15
Rodillo neumático	1.00	30.00	30.00	0.005	0.15
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.60</b>
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Operador 1      OP C1	2.00	4.04	8.08	0.005	0.04
Operador 2      OP C2	3.00	3.85	11.55	0.005	0.06
Peón              EO E2	12.00	3.60	43.20	0.005	0.22
Engrasador o aba      ST D2	5.00	3.65	18.25	0.005	0.09

<b>SUBTOTAL N</b>				<b>0.41</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
Asfalto AC 20	KG	8.250	0.42	3.47
Pétreos, ripio triturado	m <sup>3</sup>	0.050	10.00	0.50
Diesel generador planta	GL	0.570	1.93	1.10
Pétreos, arena negra	m <sup>3</sup>	0.040	0.70	0.03
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>5.10</b>
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				<b>7.11</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				<b>18.00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>				<b>7.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>8.89</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>8.89</b>
<p><b>SON: OCHO DOLARES, 89/100 CENTAVOS</b>  <b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b></p>				
Jennifer Lisseth Castro Ortiz				
<b>ELABORADO</b>				

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>				
<b>PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.</b>					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 26		Hoja 26 DE 36			
Detalle: H. Simple en veredas f'c=240 kg/cm <sup>2</sup>		Unidad: m <sup>3</sup>			
<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.40
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>5.40</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Peón EO E2	6.00	3.60	21.60	0.800	17.28
Albañil/Carpinter EO D2	3.00	3.65	10.95	0.800	8.76
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.500	2.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>28.06</b>



MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Cemento Portland	saco	8.040	7.60	61.10	
Pétreos, arena negra	m <sup>3</sup>	0.750	0.70	0.53	
Pétreos, ripio triturado	m <sup>3</sup>	0.750	10.00	7.50	
Agua	m <sup>3</sup>	0.250	0.85	0.21	
Aditivo	kg	0.400	2.53	1.01	
Madera, liston 6cmx4cm	m	1.500	1.00	1.50	
Madera, tabla de encofrado 2.4*0.22	u	6.000	2.25	13.50	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>85.35</b>	
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				<b>118.81</b>	
<b>INDIRECTOS (%)</b>			18.00%	21.39	
<b>UTILIDAD (%)</b>			7.00%	8.32	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>148.52</b>	
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>148.52</b>	
OBSERVACIONES: DOS USOS DE MADERA					
SON: CIENTO CUARENTA Y OCHO DOLARES, 52/100 CE					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b> 					
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 27			Hoja 27 DE 36		
Detalle: H. Simple en columnetas f'c=240 kg/cm <sup>2</sup> con encofrado			Unidad: m <sup>3</sup>		
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.40
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
Vibrador	1.00	5.00	5.00	0.800	4.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>9.40</b>
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Peón EO E2	6.00	3.60	21.60	0.800	17.28
Albañil/Carpinter EO D2	3.00	3.65	10.95	0.800	8.76
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.500	2.02
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>28.06</b>





MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB															
Cemento Portland	saco	8.040	7.60	61.10															
Pétreos, arena negra	m <sup>3</sup>	0.750	0.70	0.53															
Pétreos, ripio triturado	m <sup>3</sup>	0.750	10.00	7.50															
Madera, tabla de encofrado 2.4*0.22	u	21.000	2.25	47.25															
Clavos	kg	0.677	2.17	1.47															
Madera, puntales	m	10.000	0.50	5.00															
Madera, listones de 3cm*3cm	m	10.000	0.35	3.50															
Alambre de amarre-galvanizado	kg	0.050	2.60	0.13															
Agua	m <sup>3</sup>	0.250	0.85	0.21															
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>126.69</b>															
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB															
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>															
<b>SON: DOSCIENTOS CINCO DOLARES,</b> <b>19/100 CENTAVOS ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>				<table border="1"> <tr> <td><b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b></td> <td></td> <td>164.15</td> </tr> <tr> <td><b>INDIRECTOS (%)</b></td> <td>18.00%</td> <td>29.55</td> </tr> <tr> <td><b>UTILIDAD (%)</b></td> <td>7.00%</td> <td>11.49</td> </tr> <tr> <td><b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b></td> <td></td> <td>205.19</td> </tr> <tr> <td><b>VALOR OFERTADO</b></td> <td></td> <td><b>205.19</b></td> </tr> </table>	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		164.15	<b>INDIRECTOS (%)</b>	18.00%	29.55	<b>UTILIDAD (%)</b>	7.00%	11.49	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		205.19	<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>205.19</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>		164.15																	
<b>INDIRECTOS (%)</b>	18.00%	29.55																	
<b>UTILIDAD (%)</b>	7.00%	11.49																	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		205.19																	
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>205.19</b>																	
Jennifer Lisseth Castro Ortiz <b>ELABORADO</b>																			

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>					
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 30		Hoja 30 DE 36			
Detalle: Sum. e instalación de drenes PVC 4"		Unidad: m			
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.19
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.19</b>
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	0.050	0.20
Albañil/Carpinter EO D2	1.00	3.65	3.65	0.500	1.83
Peón EO E2	1.00	3.60	3.60	0.500	1.80



<b>SUBTOTAL N</b>				<b>3.83</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
Tubo 4" PVC	m	1.050	2.70	2.84
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.84</b>
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				<b>6.86</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>			18.00%	1.23
<b>UTILIDAD (%)</b>			7.00%	0.48
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>8.57</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>8.57</b>
<b>SON: OCHO DOLARES, 57/100 CENTAVOS ESTOS</b>				
<b>PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>				
Jennifer Lisseth Castro Ortiz				
<b>ELABORADO</b>				

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b>			
		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>			
		<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>			
<b>PROYECTO: DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.</b>					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 31			Hoja 31 DE 36		
Detalle: Pintura de caucho			Unidad: m <sup>2</sup>		
<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.08</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Pintor EO D2	1.00	3.65	3.65	0.229	0.84
Ayudante EO E2	1.00	3.60	3.60	0.229	0.82



<b>SUBTOTAL N</b>				<b>1.66</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
Pintura de caucho blanca	gal	0.050	14.00	0.70
Lija de madera	hoja	0.200	0.50	0.10
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.80</b>
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>				<b>2.54</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				<b>18.00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>				<b>7.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>				<b>3.18</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>3.18</b>
<p><b>SON: TRES DOLARES, 18/100 CENTAVOS</b>  <b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b></p> <p style="text-align: right;">Jennifer Liseth Castro Ortiz</p> <p style="text-align: right;"><b>ELABORADO</b></p>				

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 32			Hoja 32 DE 36		
Detalle: Marcas en pavimento			Unidad: ml		
<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
Mecanismo rociador	1.00	3.50	3.50	0.002	0.01
Camioneta	1.00	7.00	7.00	0.002	0.01
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.02</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR									
CHOFER LIC. TIP CH C3	1.00	5.12	5.12	0.005	0.03									
Peón EO E2	2.00	3.60	7.20	0.005	0.04									
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.07</b>									
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB										
Pintura de tráfico	LT	0.040	7.50	0.30										
Microesferas de vidrio	KG	0.030	1.50	0.05										
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.35</b>									
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB										
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>									
<table border="1"> <tr> <td><b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b></td> <td>0.44</td> </tr> <tr> <td><b>INDIRECTOS (%)</b></td> <td>18.00%</td> </tr> <tr> <td><b>UTILIDAD (%)</b></td> <td>7.00%</td> </tr> <tr> <td><b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b></td> <td>0.55</td> </tr> <tr> <td><b>VALOR OFERTADO</b></td> <td><b>0.55</b></td> </tr> </table>					<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0.44	<b>INDIRECTOS (%)</b>	18.00%	<b>UTILIDAD (%)</b>	7.00%	<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0.55	<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.55</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	0.44													
<b>INDIRECTOS (%)</b>	18.00%													
<b>UTILIDAD (%)</b>	7.00%													
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	0.55													
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>0.55</b>													
OBSERVACIONES: R=0.12														
SON: CERO DOLARES, 55/100 CENTAVOS														
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA														
Jennifer Lisseth Castro Ortiz														
<b>ELABORADO</b>														

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>			
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.					
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
Rubro: 33			Hoja 33 DE 36		
Detalle: Señales informativas (1.50 x 1.20 m)			Unidad: u		
EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.39
Soldadora eléctrica	1.00	5.00	5.00	1.500	7.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>8.89</b>

MANO DE OBRA DESCRIPCION		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Albañil EO D2		1.00	3.65	3.65	1.500	5.48
Peón EO E2		2.00	3.60	7.20	1.500	10.80
Maestro mayor EO C1		1.00	4.04	4.04	1.500	6.06
Pintor EO D2		1.00	3.65	3.65	1.500	5.48
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>27.82</b>
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB		
Lam.e tool galv. (2.44 x 1.22) e=1.4mm	U	0.610	34.00	20.74		
Tubo cuad. Galvan. 2"*2"*2mm	ML	6.000	4.50	27.00		
Pernos inoxidables	U	4.000	0.50	2.00		
Hormigon clase b f'c= 180 kg/cm2	M3	0.140	105.00	14.70		
Tub. Cuadrado negro 1"*1"*1.5m	ML	4.600	1.80	8.28		
Pintura anticorrosiva	Gln	0.100	16.00	1.60		
Electrodos	kg	1.440	4.00	5.76		
Pintura reflectiva	GL	0.050	30.00	1.50		
<b>SUBTOTAL O</b>						<b>81.58</b>
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB		
<b>SUBTOTAL P</b>						<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>						<b>118.29</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>						<b>18.00%</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>						<b>7.00%</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>						<b>147.86</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>						<b>147.86</b>
<b>SON: CIENTO CUARENTA Y SIETE DOLARES, 86/100 CE!</b>						
<b>PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>						
Jennifer Lisseth Castro Ortiz						
<b>ELABORADO</b>						

	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>	
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.		
<b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>		
Rubro: 34 Detalle: Señales reglamentarias (0.75x0.75m)		Hoja 34 DE 36 Unidad: u

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.39
Soldadora eléctrica	1.00	5.00	5.00	1.500	7.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>8.89</b>
MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	1.500	6.06
Albañil EO D2	1.00	3.65	3.65	1.500	5.48
Peón EO E2	2.00	3.60	7.20	1.500	10.80
Pintor EO D2	1.00	3.65	3.65	1.500	5.48
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>27.82</b>
MATERIALES DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Lam.e tool galv. (2.44 x 1.22) e=1.4mm	U	0.189	34.00	6.43	
Tubo cuad. Galvan. 2"*2"*2mm	ML	3.000	4.50	13.50	
Pernos inoxidables	U	2.000	0.50	1.00	
Hormigon clase b f'c= 180 kg/cm2	M3	0.070	105.00	7.35	
Ángulo 30 X 3mm	M	3.200	2.72	8.70	
Pintura anticorrosiva	Gln	0.080	16.00	1.28	
Pintura reflectiva	GL	0.100	30.00	3.00	
Electrodos	kg	0.100	4.00	0.40	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>41.66</b>
TRANSPORTE DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>78.37</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				18.00%	14.11
<b>UTILIDAD (%)</b>				7.00%	5.49
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>97.97</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>97.97</b>
<b>SON: NOVENTA Y SIETE DOLARES, 97/100 CENTAVOS</b>					
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>					
Jennifer Lisseth Castro Ortiz					
<b>ELABORADO</b>					



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**  
**PRESUPUESTO REFERENCIAL**



**PROYECTO:** DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900 KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

Rubro: 35

Hoja 35 DE 36

Detalle: Señales preventivas (0.75x0.75m)

Unidad: u

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.39
Soldadora eléctrica	1.00	5.00	5.00	1.500	7.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>8.89</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Maestro mayor EO C1	1.00	4.04	4.04	1.500	6.06
Albañil EO D2	1.00	3.65	3.65	1.500	5.48
Peón EO E2	2.00	3.60	7.20	1.500	10.80
Pintor EO D2	1.00	3.65	3.65	1.500	5.48
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>27.82</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
Lam.e tool galv. (2.44 x 1.22) e=1.4mm	U	0.189	34.00	6.43	
Tubo cuad. Galvan. 2"*2"*2mm	ML	3.000	4.50	13.50	
Pernos inoxidables	U	2.000	0.50	1.00	
Hormigon clase b f'c= 180 kg/cm2	M3	0.070	105.00	7.35	
Ángulo 30 X 3mm	M	3.200	2.72	8.70	
Pintura anticorrosiva	Gln	0.080	16.00	1.28	
Pintura reflectiva	GL	0.100	30.00	3.00	
Electrodos	kg	0.100	4.00	0.40	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>41.66</b>	
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>78.37</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				18.00%	14.11
<b>UTILIDAD (%)</b>				7.00%	5.49
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>97.97</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>97.97</b>

Jennifer Lisseth Castro Ortiz

**SON: NOVENTA Y SIETE DOLARES, 97/100 CENTAVOS**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**ELABORADO**



PROYECTO:  
"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA,  
CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900KM  
PREFERENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO,  
CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA"

CONTIENE:  
Diseño horizontal y vertical, abscisa 0+000 a 1+000

DIBUJADO POR:	REVISADO POR:
JENNIFER CASTRO	ING. MG. MARISOL BAYAS

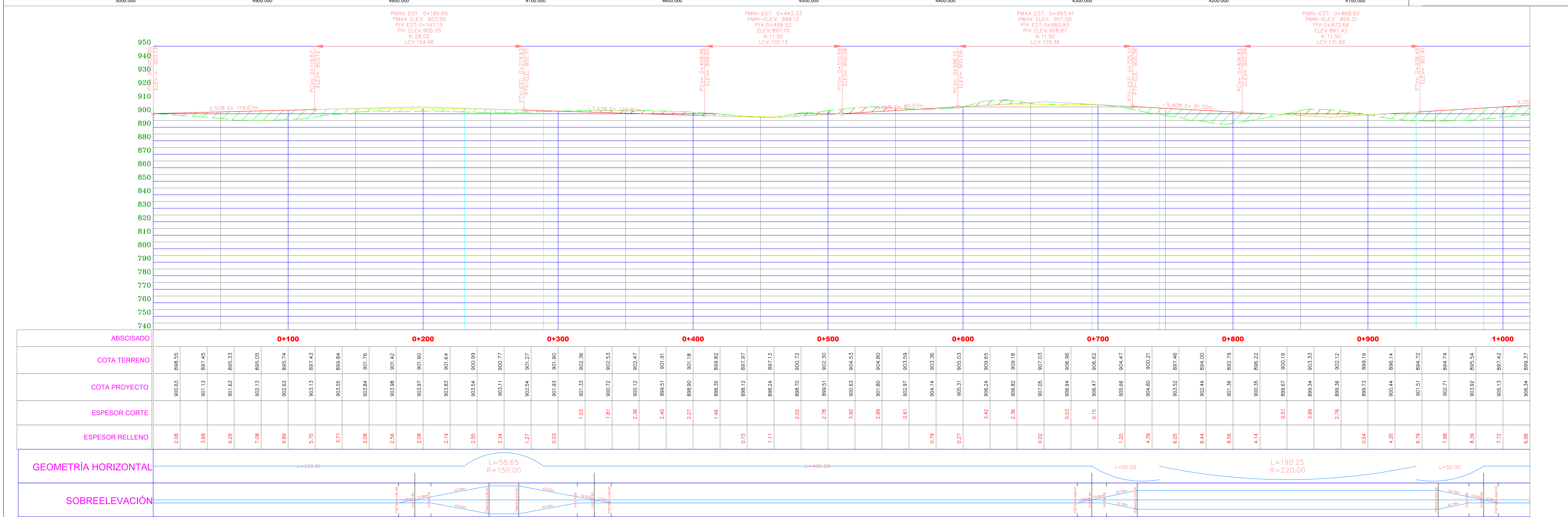
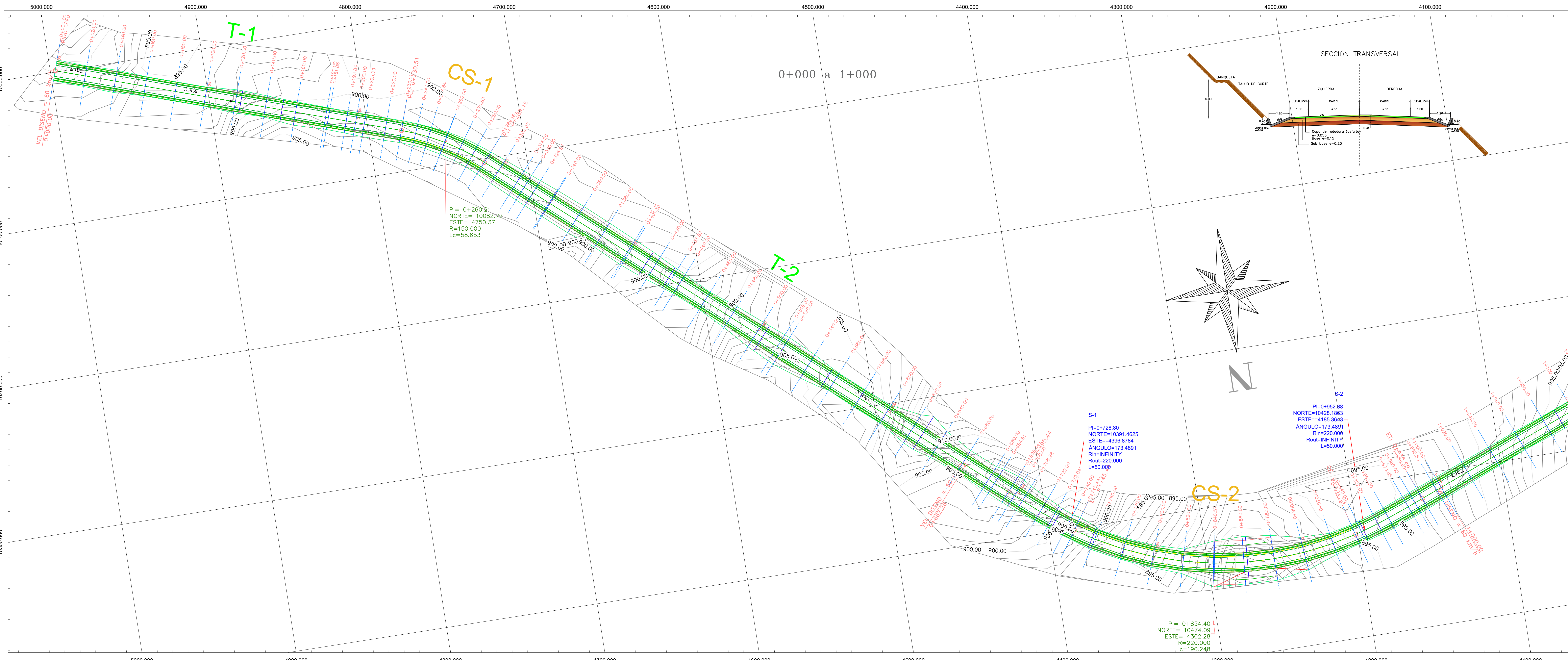
FECHA:	ESCALA:
ENERO 2023	1:1000

LÁMINA:  
01/10



SIMBOLOGÍA:

- Terreno Natural
- Relleno
- Corte









PROYECTO:  
"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+000KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA"

CONTIENE:  
Diseño horizontal y vertical, abscisa 2+000 a 3+000

DIBUJADO POR:	REVISADO POR:
JENNIFER CASTRO	ING. MG. MARISOL BAYAS

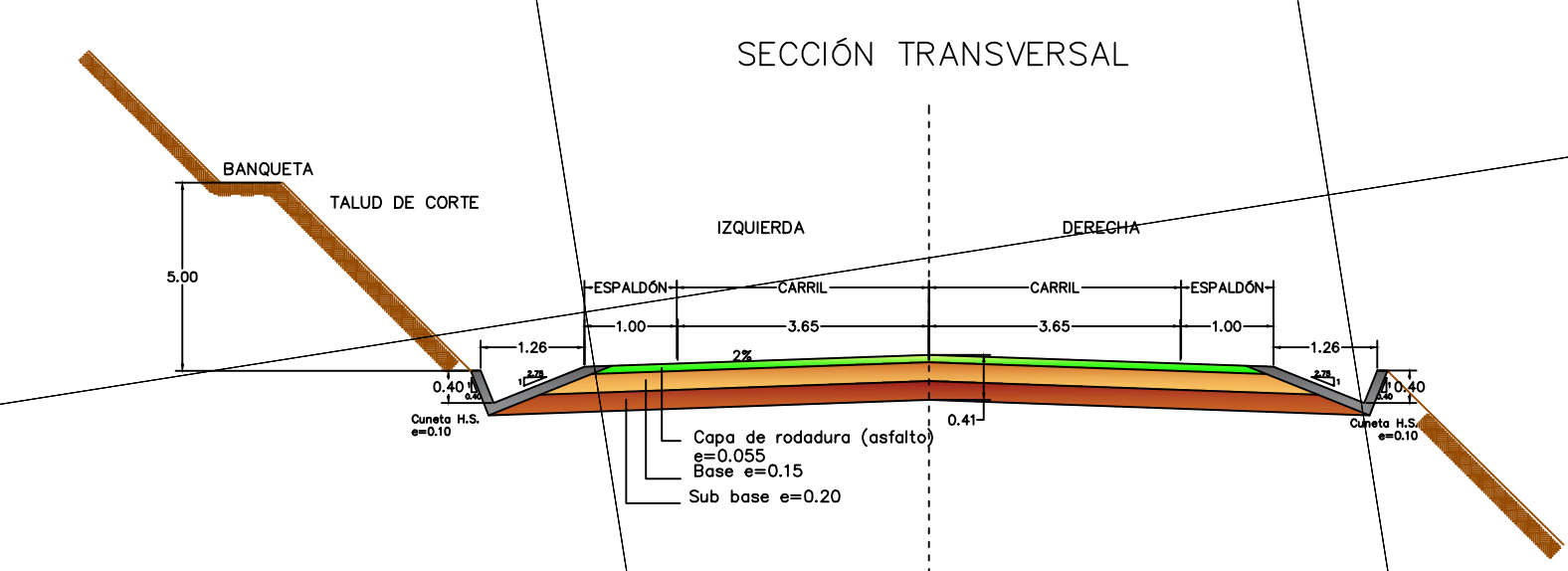
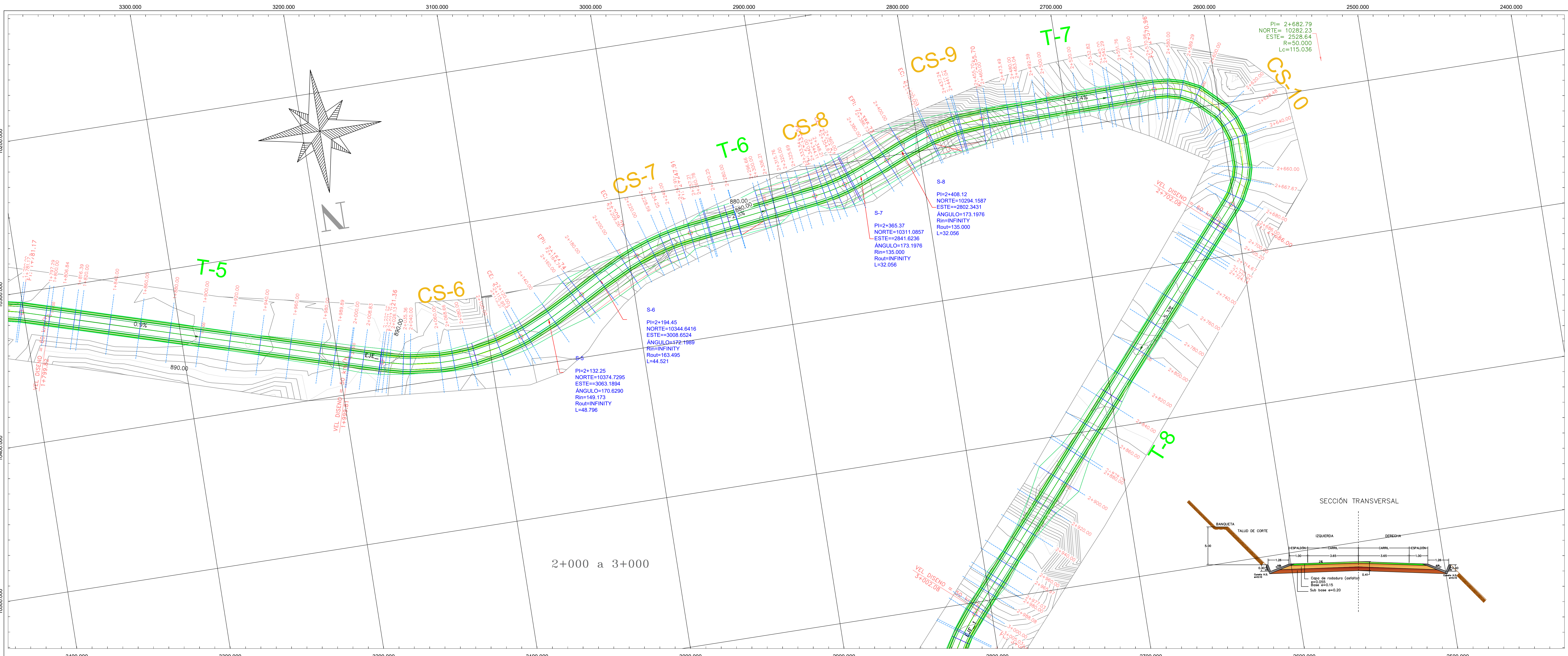
FECHA:	ESCALA:
ENERO 2023	1:1000

LÁMINA:  
03/10

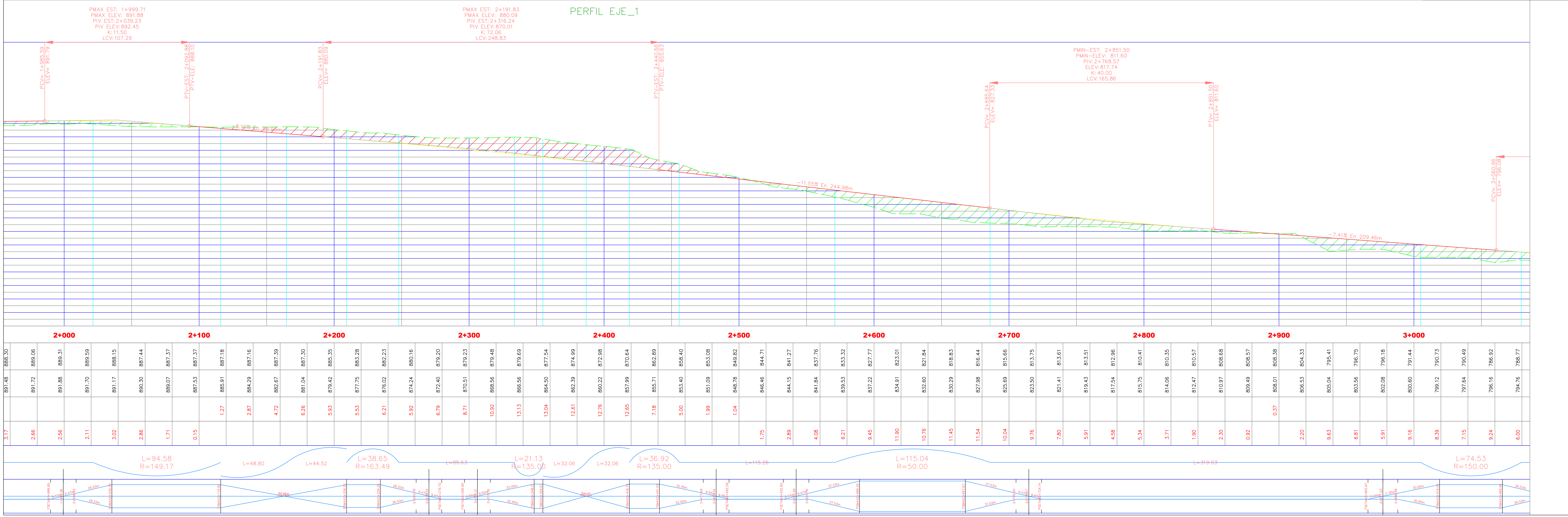


SIMBOLOGÍA:

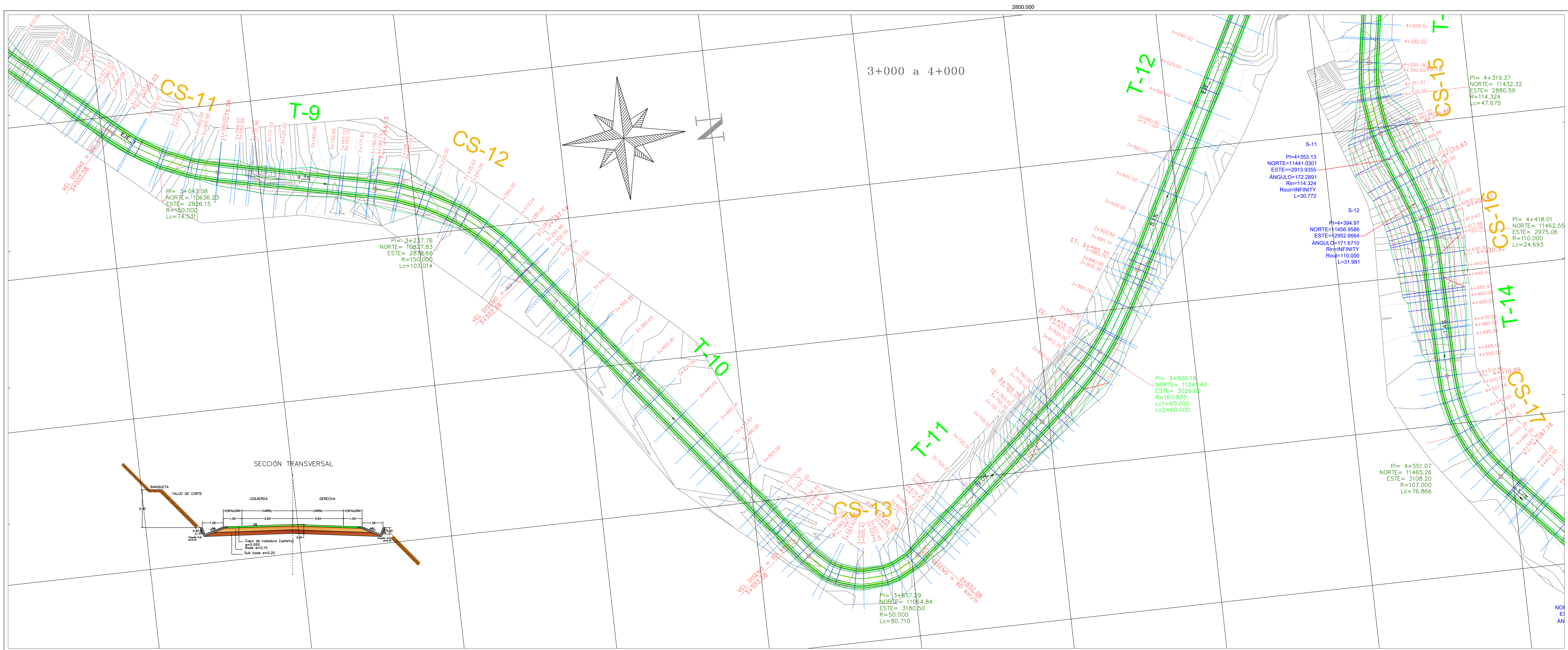
- Terreno Natural
- Relleno
- Corte



PERFIL EJE\_1







PROYECTO:  
"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+000KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRUÑO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA"

CONTIENE:  
Diseño horizontal y vertical, abscisa 3+000 a 4+000

DIBUJADO POR:	REVISADO POR:
JENNIFER CASTRO	ING. MG. MARISOL BAYAS

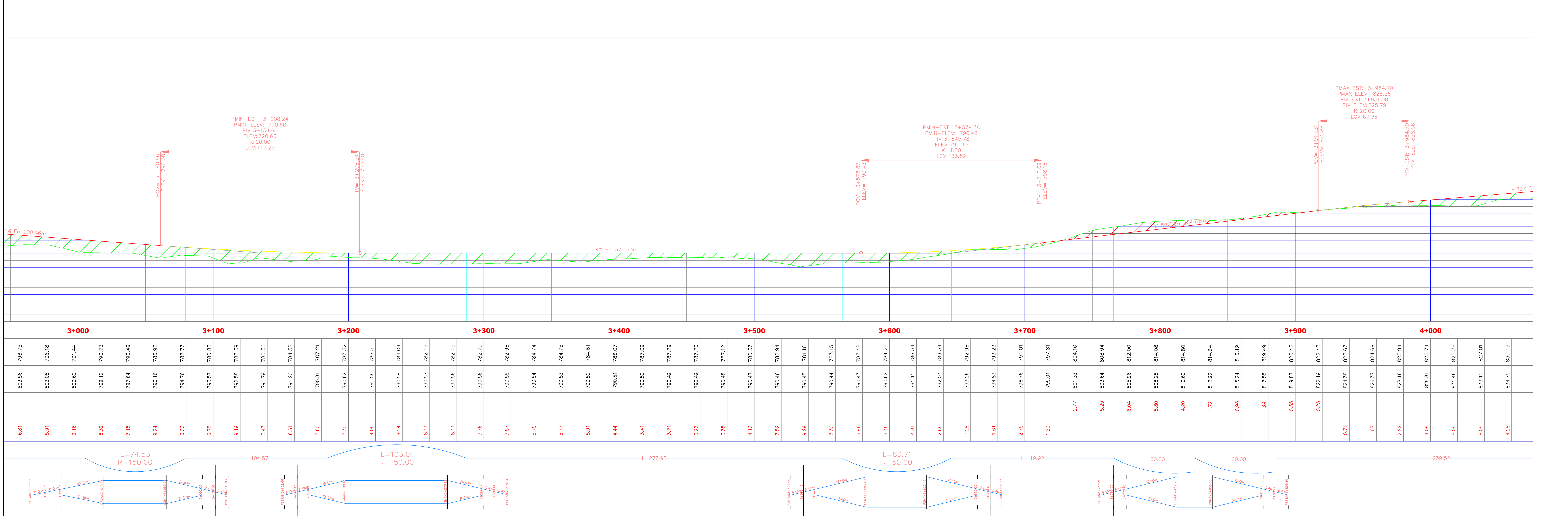
FECHA:	ESCALA:
ENERO 2023	1:1000

LÁMINA:  
04/10



SIMBOLOGÍA:

	Terreno Natural
	Relleno
	Corte







PROYECTO:  
"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA,  
CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+000KM  
PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO,  
CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA"

CONTIENE:  
Diseño horizontal y vertical, abscisa 4+000 a 4+774

DIBUJADO POR: JENNIFER CASTRO	REVISADO POR: ING. MG. MARISOL BAYAS
----------------------------------	---

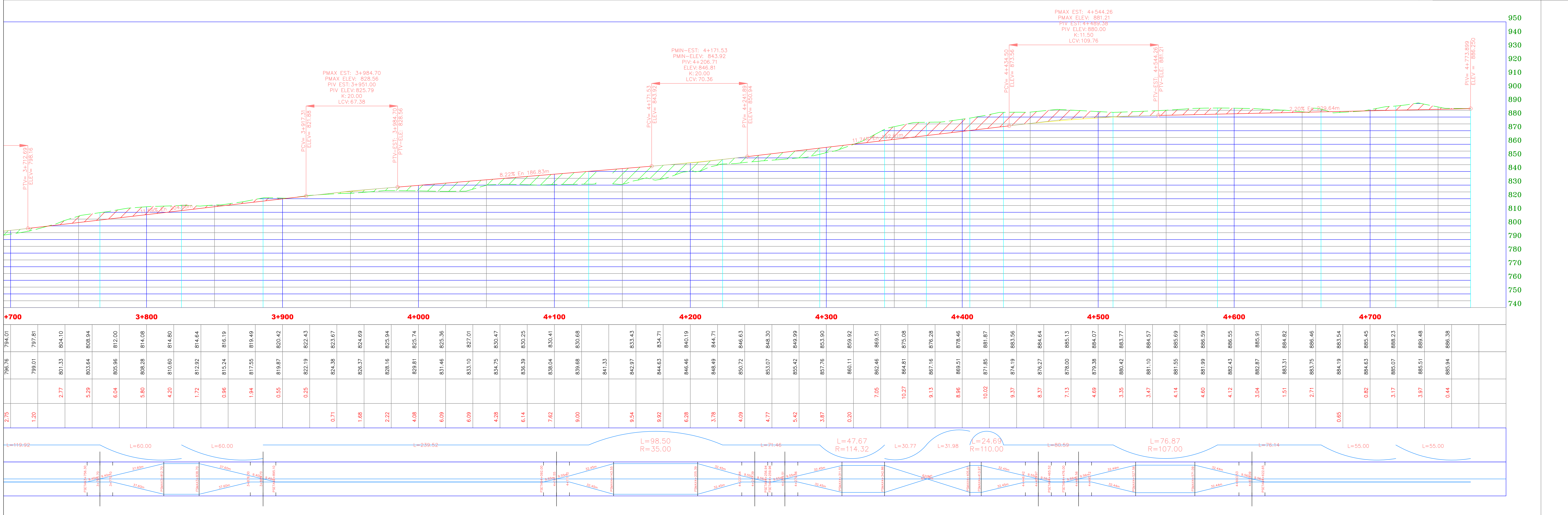
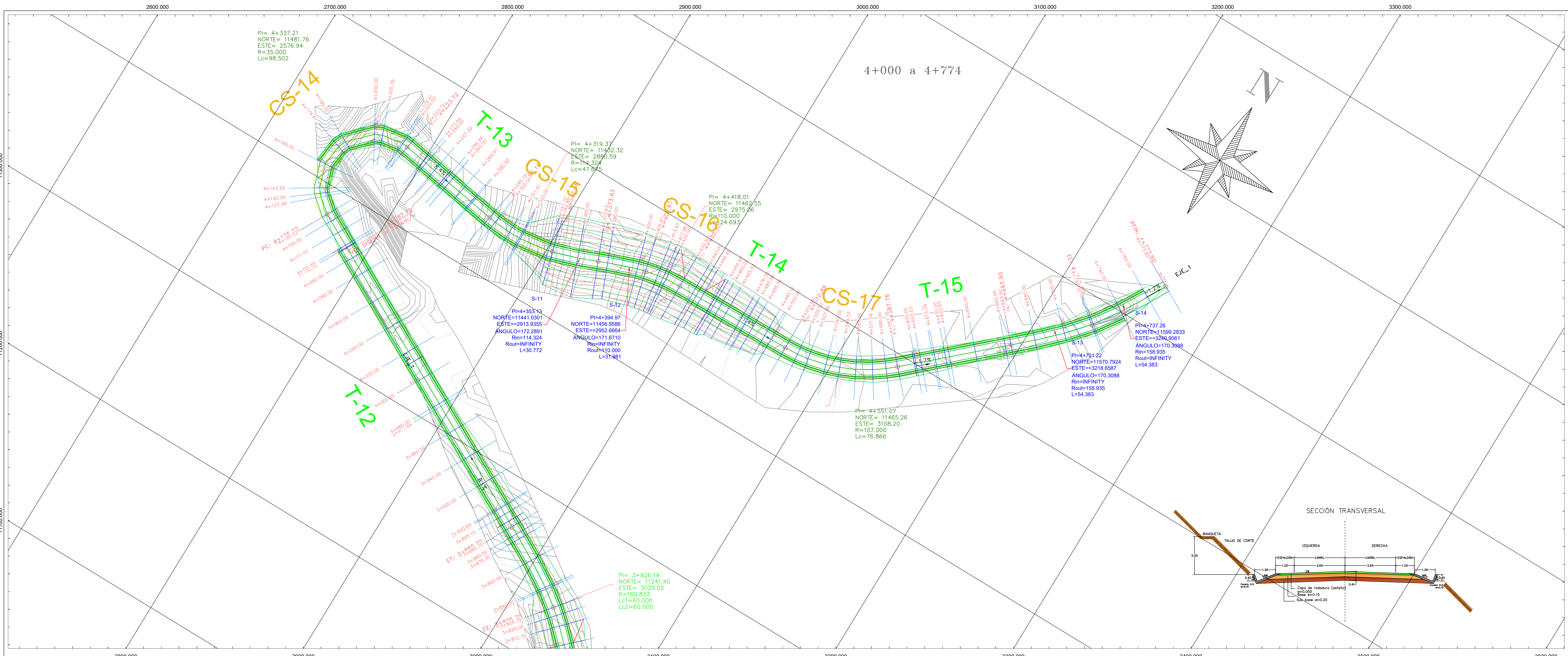
FECHA: ENERO 2023	ESCALA: 1:1000
----------------------	-------------------

LÁMINA:  
05/10



SIMBOLOGÍA:

- Terreno Natural
- Relleno
- Corte





PROYECTO:  
"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900KM PEREQUENTE A LA PARROQUIA EL TRUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA"

CONTIENE:  
Diseño de secciones entre las abscisas 0+000 y 1+312 km

DIBUADO POR:  JENNIFER CASTRO	REVISADO POR:  ING. MG. MARISOL BAYAS
-------------------------------------	---

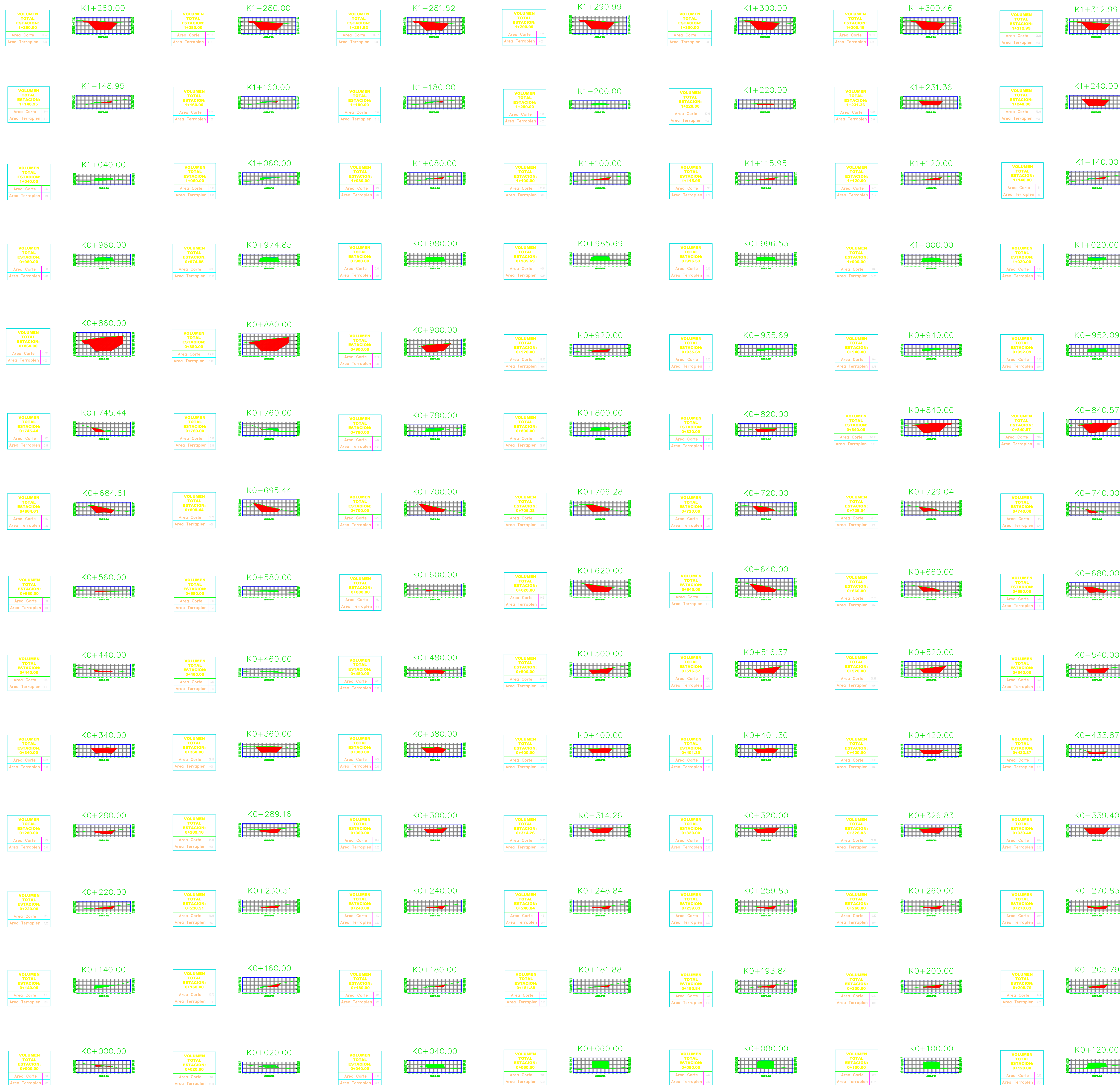
FECHA:  ENERO 2023	ESCALA:  1:1000
--------------------------	-----------------------

LÁMINA:  
  
06/10



SIMBOLOGÍA:

- Terreno Natural
- Relleno
- Corte





PROYECTO:  
"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA,  
CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900KM  
PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO,  
CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA"

CONTIENE:  
Diseño de secciones entre la abscisa 1+320 y  
2+235 km




DIBUJADO POR:	REVISADO POR:
JENNIFER CASTRO	ING. MG. MARISOL BAYAS

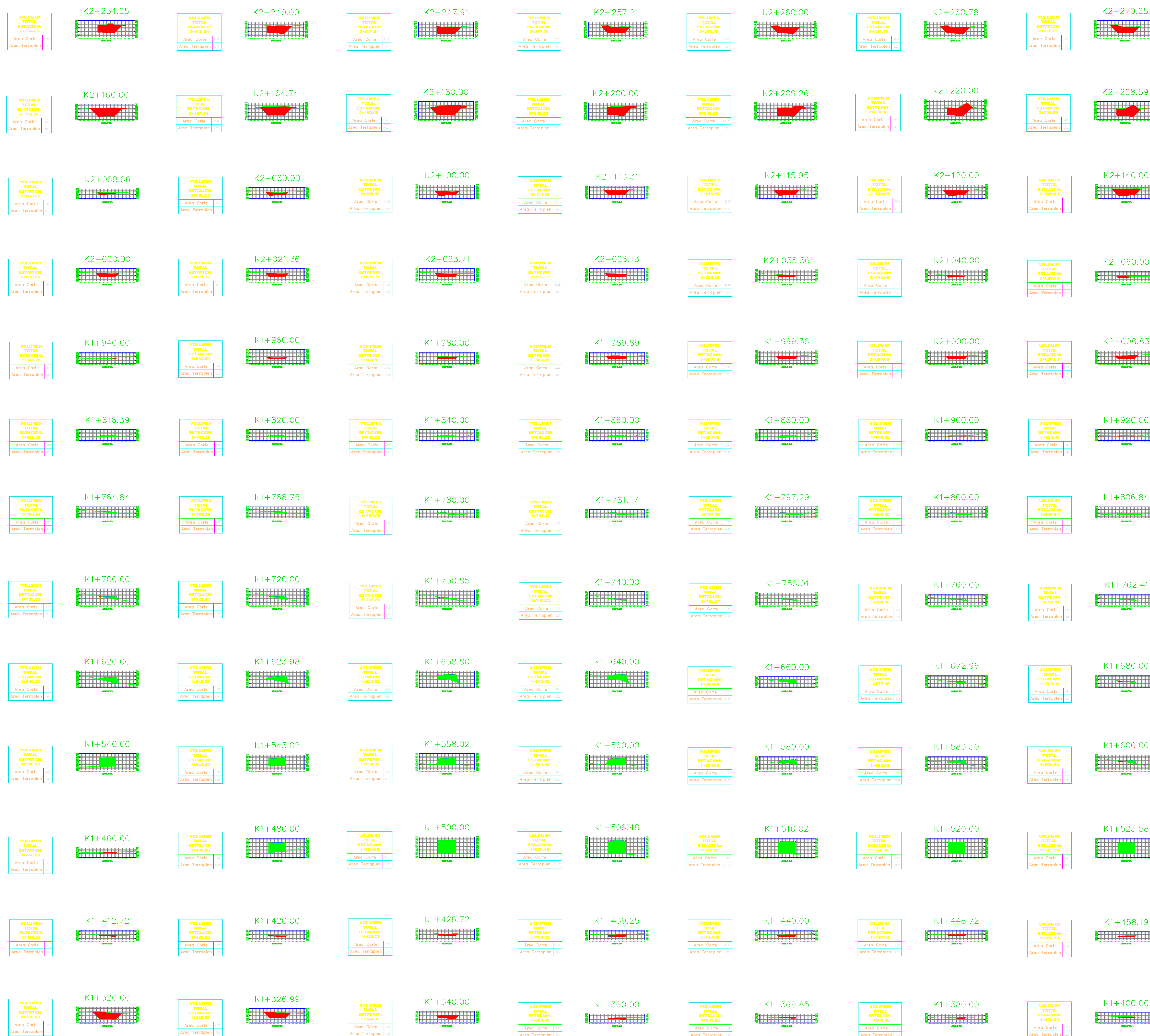
FECHA:	ESCALA:
ENERO 2023	1:1000

LÁMINA:  
07/10



SIMBOLOGÍA:

-  Terreno Natural
-  Relleno
-  Corte





PROYECTO:  
"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900KM PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRUÑO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA"

CONTIENE:  
Diseño de secciones entre las abscisas 2+270 y 3+111

DIBUJADO POR:	REVISADO POR:
JENNIFER CASTRO	ING. MG. MARISOL BAYAS

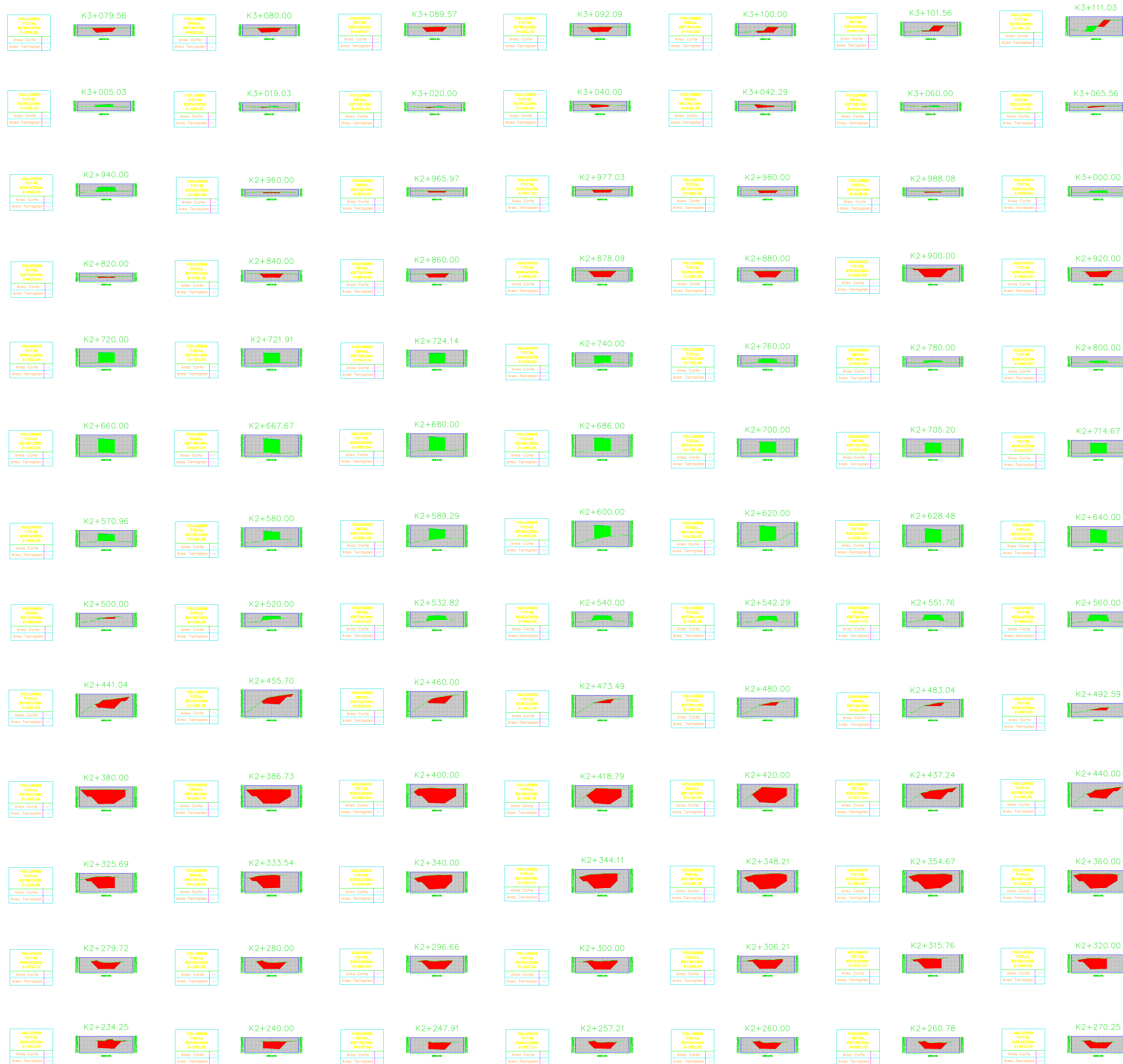
FECHA:	ESCALA:
ENERO 2023	1:1000

LÁMINA:  
08/10



SIMBOLOGÍA:

- Terreno Natural
- Relleno
- Corte





PROYECTO:  
"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA,  
CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900KM  
PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO,  
CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA"

CONTIENE:  
Diseño de secciones entre las secciones 1+179 y  
1+101 km

DIBUJADO POR:	REVISADO POR:
JENNIFER CASTRO	ING. MG. MARISOL BAYAS

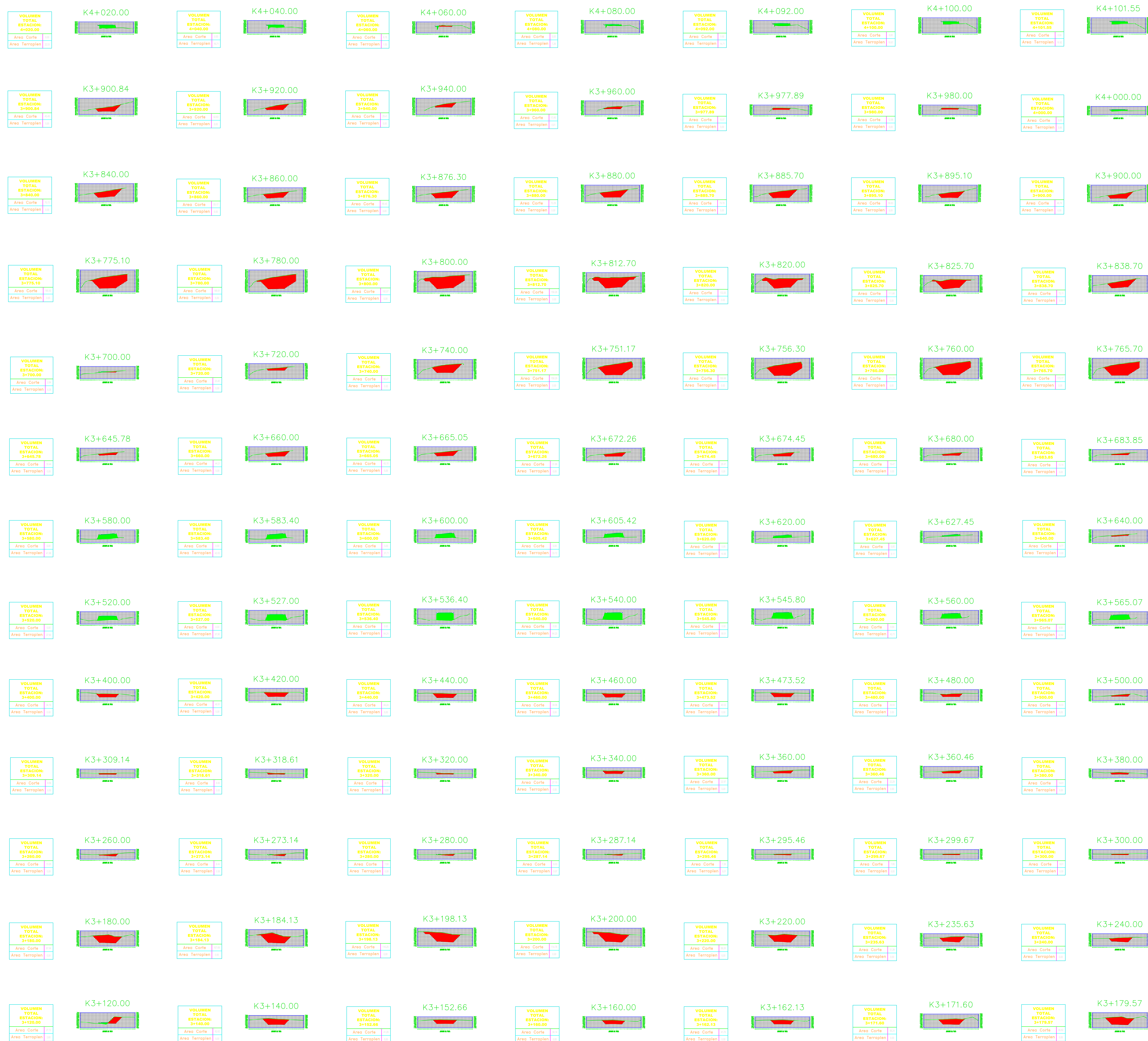
FECHA:	ESCALA:
ENERO 2023	1:1000

LÁMINA:  
09/10



SIMBOLOGÍA:

- Terreno Natural
- Relleno
- Corte





**PROYECTO:**  
"DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA OASIS BARRANQUILLA, CORRESPONDIENTE A UNA LONGITUD DE 4+900KM PREFERENCIENTE A LA PARROQUIA EL TRIUNFO, CANTÓN PASTAZA, PROVINCIA DE PASTAZA"

**CONTIENE:**  
Diseño de secciones y vista lateral, de planta, frontal y vista isométrica de muro tipo cabedal con tubería

<b>DIBUJADO POR:</b> JENNIFER CASTRO	<b>REVISADO POR:</b> ING. MG. MARISOL BAYAS
---	--

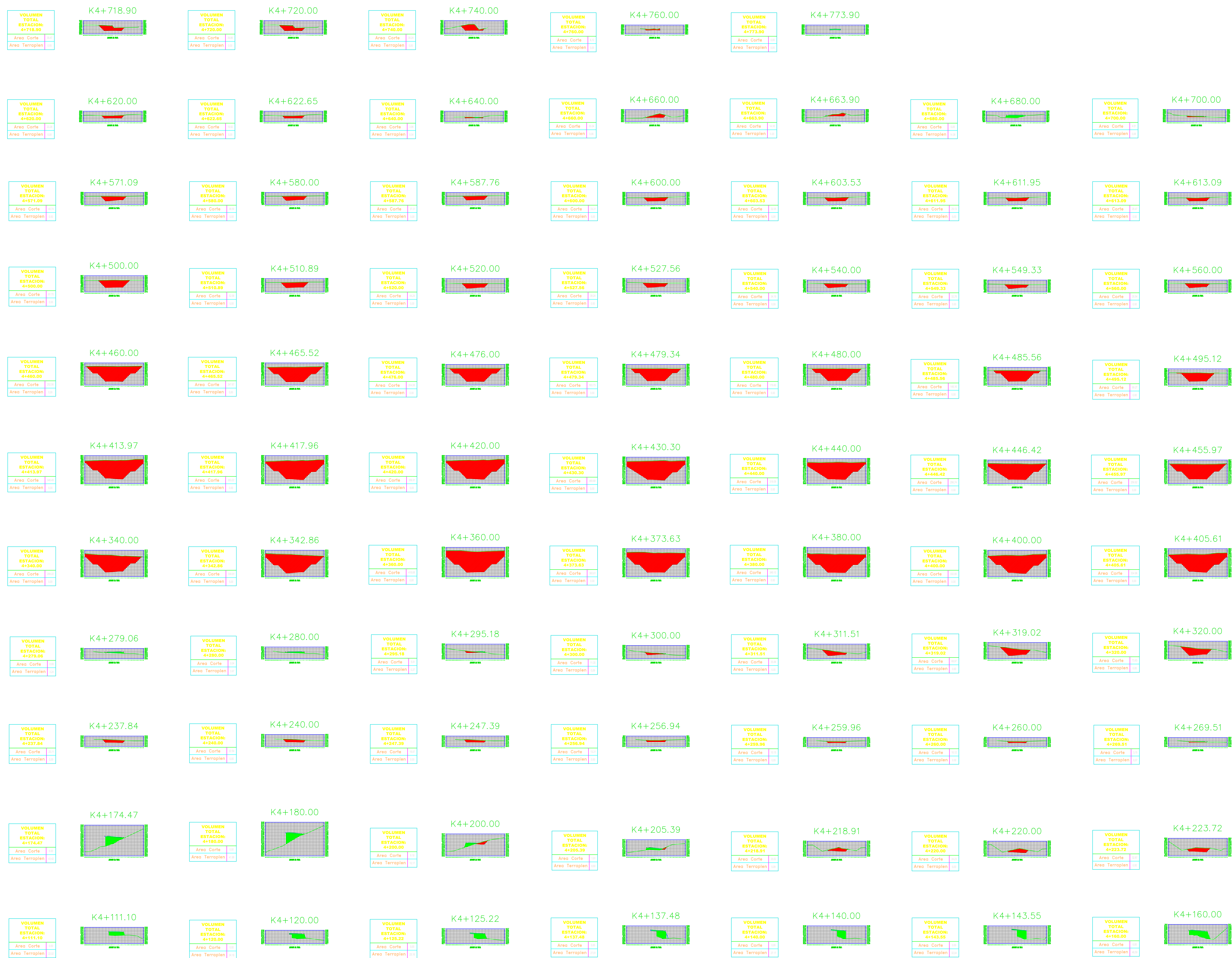
<b>FECHA:</b> ENERO 2023	<b>ESCALA:</b> 1:1000
-----------------------------	--------------------------

**LÁMINA:**  
10/10

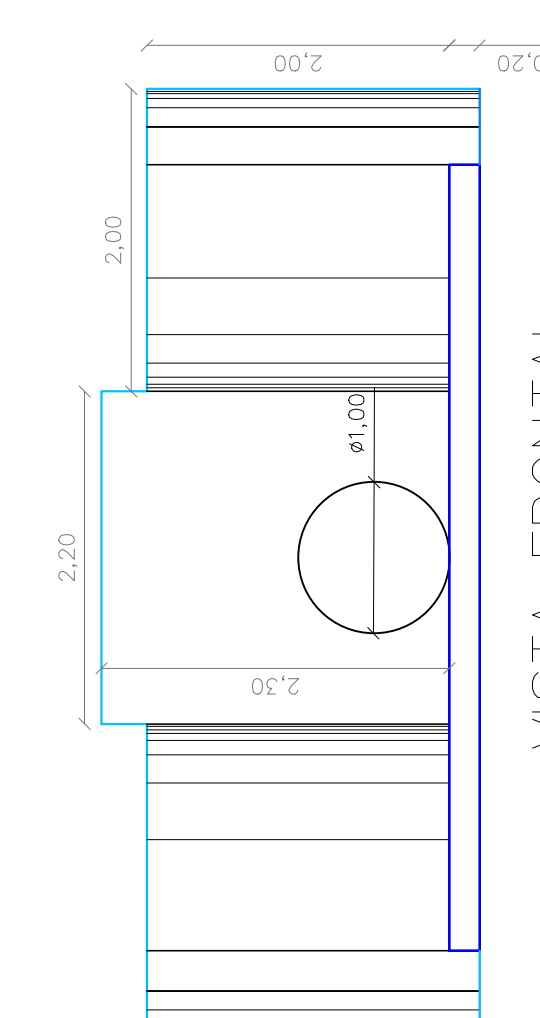
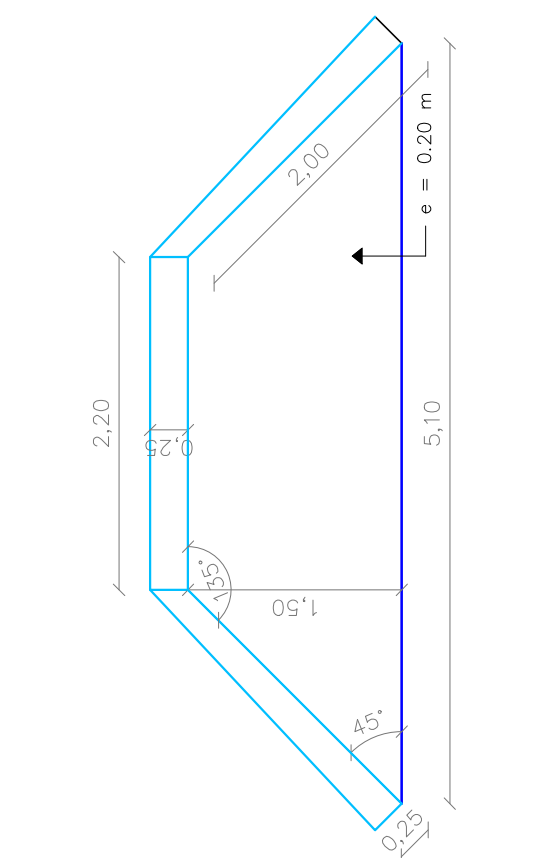
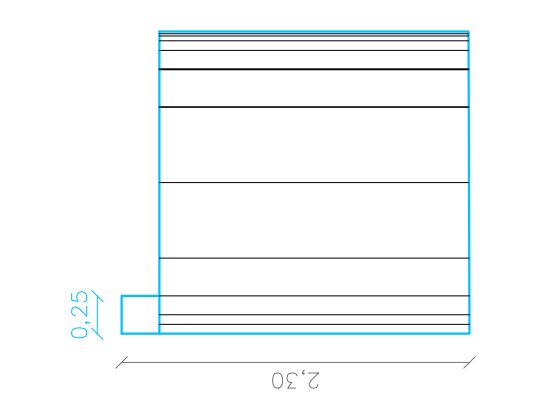
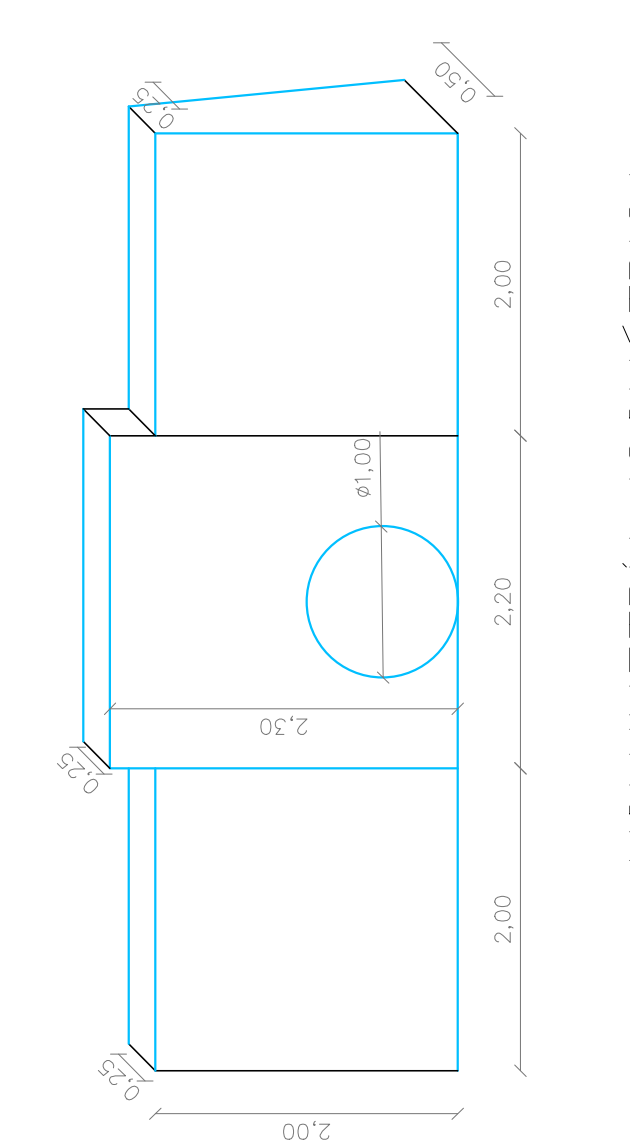


**SIMBOLOGÍA:**

- Terreno Natural
- Relleno
- Corte



ADECUACIÓN DE CABEZALES Y COLOCACIÓN DE ARMICO D=1.0M en la abscisa 1+000 km



ESCALA 1:50